



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT  
GÖTTINGEN

## Versuchsgüter der Pflanzenproduktion

**Klostergut Reinshof**

**Klostergut Marienstein**

**Klostergut Deppoldshausen**



**2022**



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:

Dr. D. Augustin

Wirtschaftsleiter:

M. Müller

# Inhaltsverzeichnis

<b>I. Allgemeines .....</b>	<b>1</b>
A. Adressen der Forschungseinrichtungen .....	1
B. Beschreibung und Aufgabenstellung .....	1
<b>II. Faktorausstattung und Versuchseinrichtung .....</b>	<b>3</b>
A. Betriebliche und natürliche Verhältnisse sowie Nutzungsverhältnis .....	3
1. Betriebsgröße und Nutzfläche (Wj. 2020) .....	3
2. Natürliche Verhältnisse .....	3
3. Fruchtfolge und Anbau im konventionellen Ackerbau .....	4
4. Fruchtfolge und Anbau im ökologischen Anbau .....	4
5. Anbauverhältnis Reinshof .....	5
6. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Reinshof .....	6
7. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Marienstein .....	6
8. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Deppoldshausen .....	6
B. Faktorausstattung der Betriebe .....	7
1. Arbeitskräftebesatz in Reinshofs, Marienstein und Deppoldshausen ...	7
2. Wichtige Arbeitsgeräte in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen ...	7
3. Zugkräftebesatz in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen .....	8
4. Kostenblöcke der Arbeitserledigung in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen .....	8
<b>III. Versuchsaktivitäten .....</b>	<b>10</b>
A. Büsgen-Institut, Abteilung Bioklimatologie .....	10
1. Quantifizierung von Stickstoffquellen und -senken anhand von kontinuierlichen N <sub>2</sub> O, O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> und H <sub>2</sub> O Flussmessungen über einer landwirtschaftlichen Nutzfläche (Reinshof) .....	10
B. DNPW; Abteilung Pflanzenbau .....	12
1. Bodenbearbeitungsversuch Hohes Feld .....	12
2. Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd .....	14
3. Studierendenversuch – Winterweizen .....	16
C. DNPW; Abteilung Zuchtmethodik der Pflanze .....	18
1. Rapszuchtgarten 2022 .....	18
2. Ackerbohnen-Zuchtgarten .....	20
3. Europäische Mais Genom-2-Feldinitiative .....	22
D. DNPW; Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie .....	24
1. Langzeitversuch zur P- und K-Düngung auf dem Reinshof .....	24
2. Einfluss des Mulchtermins auf N <sub>2</sub> O-Freisetzung, N-Mineralisation und -Auswaschungsrisiko sowie die N-Versorgung der Folgefrucht .....	28
3. Auswirkungen einer reduzierten N-Düngung auf Stickstoffnutzungseffizienz und Stickstoffverluste bei Kartoffeln .....	30
E. DNPW; Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz .....	34
1. Fruchtfolgeeffekt in Energiefruchtfolgen mit Mais und Raps .....	34
2. Untersuchungen zur Biologie des Hundskerbels - Große Lage .....	35
3. Einfluss der Fruchtfolge auf die Entwicklung von Pilzkrankheiten, Schädlingen und Unkräutern im Raps .....	37
4. Effekt von Nachtsaat auf den Unkrautdruck .....	39
F. DNPW; Abteilung Agrarökologie .....	41

1	MSc-Modul „Methodisches Arbeiten: Interdisziplinäre Projektarbeit“ (M. AGr. 0034).....	41
G.	DNPW; Abteilung Biogeochemie der Agrarökosysteme .....	43
1	RootWayS - Wir machen den Weg frei: Tiefwurzelnde Zwischenfruchtmischungen erleichtern den Zugang zu Unterbodenressourcen.....	43
H.	DNPW; Abteilung Grasslandwissenschaften.....	46
1.	Versuchs- und Demonstrationsfläche Agroforst.....	46
2.	Cathaia Paulownia: Demonstrationsanlage in Deppoldshausen .....	49
3.	Spitzwegerich: neue alte Futterpflanze mit wertvollen Eigenschaften	50
4.	NEffMais: Sensor- und modellgestützte Quantifizierung von N-Bedarf und N-Angebot zur Steigerung der N-Effizienz im Maisanbau; Teilvorhaben 2: Bestimmung der Standort- und vorfruchtspezifischen N-Nettomineralisation durch Nutzung spektraler Informationen zur Düngungsoptimierung im Maisanbau .....	51
5.	Forbioben – Standweidehaltung mit Mutterkühen & DFG Projekt RINGO: Wurzelwachstum in heterogenen Grasnarben .....	53
I.	DNPW; Abteilung Agrarpedologie .....	55
1.	Monitoring Konzept zur bodenkundlichen Beweissicherung .....	55
2.	Testfeld am Reinshof – Forschung zu Drehstrom-Erdkabeln im Höchstspannungsbereich.....	57
J.	DNPW, Abteilung Nutzpflanzengenetik .....	59
1.	Herstellung experimenteller Maispopulationen im Foliengewächshaus	59
K.	DNPW, Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität.....	60
1.	Projekt KOOPERATIV – Biodiversität auf der Landschaftsebene fördern.....	60
2.	Blockkurs Agrarökologie und Biodiversität.....	63
L.	DNPW; Abteilung Agrartechnik .....	64
1.	Ausbildungs- und Erprobungsfläche Agrartechnik .....	64
2.	Biomassekartierung eines heterogenen Winterweizenbestandes im Experimentierfeld Farmerspace.....	65
3	Nutzung von Prognosemodellen zur Fungizidterminierung in Winterweizen im Experimentierfeld Farmerspace .....	67
M.	Burckhardt-Institut, Abteilung Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnologie .....	69
1.	Versuch zu Radschlupf und Bodenverformung bei externer Traktionsunterstützung von Forstmaschinen .....	69
N.	IfZ, Institut für Zuckerrübenforschung.....	70
1.	Wertprüfung und Sortenversuch zur Rhizoctoniaresistenz von Zuckerrüben .....	70
2.	Erkennung und teilflächenspezifische Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit .....	71
3.	Evaluierung verschiedener Modelle zum Auftreten der Cercospora-Blattfleckenkrankheit auf Grundlage teilflächen-spezifischer Umwelt- und Sensordaten im on-farm Maßstab .....	75

# I. Allgemeines

## A. Adressen der Forschungseinrichtungen

### Burckhardt-Institut

- Abteilung Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnologie  
Büsgenweg 4, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/3923572

### Büsgen-Institut

- Abteilung Bioklimatologie,  
Büsgenweg 2, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/3923683

### Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Abteilung Pflanzenbau,  
Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3924352
- Abteilung Zuchtmethodik der Pflanze,  
Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3924362
- Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie,  
Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3925568
- Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz,  
Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/3923702
- Abteilung Agrarökologie,  
Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/399209
- Abteilung Qualität und Sensorik,  
Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3925581
- Abteilung Graslandwissenschaften,  
Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/395763
- Abteilung Agrarpedologie,  
Büsgenweg 2, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/395592
- Abteilung Nutzpflanzengenetik,  
Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3924296
- Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität,  
Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/3922257
- Abteilung Agrartechnik,  
Gutenbergstraße 33, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3925592

### Institut für Zuckerrübenforschung

- Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen, Tel.: 0551/505620

### Zentralverwaltung

- Abteilung Versuchswirtschaften,  
Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3924180

## B. 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 Betriebszweigebeene 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 Leineaue 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 die Leitung der Versuchswirtschaften (Dr. Dirk Augustin und Nils Landmann) verantwortlich. Der Beirat der Arbeitsgemeinschaft der Versuchsgüter (Vors. Prof. Oliver Musshoff) nimmt die Aufsicht wahr.

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. 10 ha
- Dauerversuchsflächen konventioneller Anbau ca. 35 ha
- Untersuchungen zum ökologischen Landbau ca. 10 ha
- Versuche in Feldbeständen ca. 45 ha
- Dauerversuchsflächen Agroforst ca. 8 ha
- Demonstrationsflächen ca. 5 ha

## II. Faktorausstattung und Versuchseinrichtung

### A. Betriebliche und natürliche Verhältnisse sowie Nutzungsverhältnis

#### 1. Betriebsgröße und Nutzfläche (Wj. 2020)

	Fläche in ha			
	Reinshof	Marien- stein	Deppolds- hausen	Summe
Ackerland	408	230	149,5	787,5
Grünland	3,2	4,7	9,8	17,7
LF	411,2	235,7	159,3	805,2
Nicht LF & Wald	12,2	4,3	23	39,5
Summe LF	423,4	239	182,3	844,7

#### 2. Natürliche Verhältnisse

##### Böden

###### Reinshof & Marienstein:

- etwa 70 % Auenböden (Lehme bis tonige Lehme) aus Schwemmlöß
- etwa 30 % Grießerden 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 & Marienstein:

- Höhenlage über NN: 150 m
- Niederschläge im langjährigen Durchschnitt 645 mm (Mai -Juli = 203 mm; Mai-Sept. = 310 mm)
- Relativ wenig Niederschläge; recht gleichmäßig verteilt über durschn. 121 Tage; mittlere Jahrestemperatur im langjährigen 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
- mittlere Jahrestemperatur im langjährigen Durchschnitt 7,7°C.

### 3. Fruchtfolge und Anbau im konventionellen Ackerbau

Die Fruchtfolge auf besseren Flächen lautet:

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

Die Fruchtfolge auf nichtrübenfähigen Flächen lautet:

- WRaps – WW – WW
- WRaps – WW – WRoggen

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. Fruchtfolge und Anbau im ökologischen Anbau

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

- Klee gras – WW - ZR – Erbsen – WR – SW oder
- Klee gras - WW – Ackerbohnen – WR – Mais

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 über Leguminosen oder auch im geringem Umfang über Gärsubstrat zugeführt.

## 5. Anbauverhältnis Reinshof

AF in ha \ Fruchart	1980	1995	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021
W. Weizen	87,1	75,4	119,0	120,0	106,0	106,0	127,1	138,0	130,0
S. Weizen	16,5	10,6	4,6	11,5	8,4	16,0	0,0	0,0	0,0
W. Gerste	39,5	30,4	35,0	22,7	34,3	22,5	24,6	25,2	21,5
Roggen	0,0	0,0	7,1	8,5	8,7	0,0	7,5	2,9	8,5
Hafer/ S. Gerste	8,0	7,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Σ Getreidefläche</b>	<b>151,1</b>	<b>123,4</b>	<b>170,3</b>	<b>162,7</b>	<b>157,4</b>	<b>144,7</b>	<b>159,2</b>	<b>166,1</b>	<b>160,0</b>
<b>Getreidefläche in %</b>	<b>64,0</b>	<b>57,3</b>	<b>63,2</b>	<b>50,3</b>	<b>48,6</b>	<b>45,5</b>	<b>50,8</b>	<b>50,0</b>	<b>51,0</b>
Raps	0,0	7,6	16,4	0,0	13,3	21,7	0,0	0,0	0,0
Zuckerrüben	64,6	55,7	48,2	48,9	66,7	73,4	74,2	69,6	66,0
Mais	0,0	0,0	0,0	64,1	50,2	35,6	36,6	57,0	56,5
Ackerbohnen/ Erbsen <sup>1</sup>	0,0	0,0	1,2 <sup>1</sup>	8,6	0,0	10,4	3,0	0,0	7,0
Grünroggen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kleegras	0,0	0,0	0,0	3,0	11,5	5,8	8,6	7,5	8,5
Blühmisch./ Silphie	0,0	0,0	0,0	6,0	1,0	1,0	1,0	3,9	1,0
<b>Σ Blattfr.fläche</b>	<b>64,6</b>	<b>63,3</b>	<b>65,8</b>	<b>130,6</b>	<b>142,7</b>	<b>147,9</b>	<b>123,4</b>	<b>138,0</b>	<b>128,0</b>
<b>Blattfr.fläche in %</b>	<b>27,3</b>	<b>29,4</b>	<b>24,4</b>	<b>40,3</b>	<b>44,0</b>	<b>46,5</b>	<b>39,3</b>	<b>41,5</b>	<b>41,0</b>
<b>Σ Versuchsflächen</b>	<b>20,5</b>	<b>28,7</b>	<b>33,5</b>	<b>30,4</b>	<b>23,9</b>	<b>25,2</b>	<b>31,1</b>	<b>28,5</b>	<b>18,5</b>
<b>Versuchsflächen in %</b>	<b>8,7</b>	<b>13,3</b>	<b>12,4</b>	<b>9,4</b>	<b>7,4</b>	<b>8,0</b>	<b>9,9</b>	<b>8,5</b>	<b>6,0</b>
Davon:									
Dauerversuche	11,5	18,0	19,5	16,2	14,6	15,7	15,7	19,9	9
Zuchtgärten	9,0	8,0	8,9	9,7	9,3	9,5	15,4	10,8	9,5
Brache/ sonstiges	0,0	2,7	5,1	4,5	0,0	0,0	0,0	6,2	3,7
<b>Σ Ackerfläche in ha</b>	<b>236,2</b>	<b>215,4</b>	<b>269,6</b>	<b>323,7</b>	<b>324,0</b>	<b>317,8</b>	<b>313,7</b>	<b>332,6</b>	<b>310,2</b>
Davon ökol. Anbau	0,0	22,7	32,8	40,6	40,6	40,6	40,6	49,6	40,6

**6. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Reinshof**

Fruchtart	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 <sup>1</sup>	2019	2020	2021	10j.Ø
<b>Konventioneller Anbau</b>											
W.Gerste	70,9	92,3	100,0	110,0	92,8	70,5	79,0	88,4	75,8	83,7	86,3
W. Weizen	77,6	97,8	97,0	93,7	95,6	73,8	79,0	93,2	88,8	76,7	87,3
Körnermais	-	-	-	-	-	112,0	99,0	105,0	114	90,3	104
Zuckerrüben	731	743	886	806	846	850	700	858	880	1030	833
Zucker	136	138	159	141	-	154	137	158	160	185	149
S.mais inTM	204	173	200	194	-	200	-	-	162	186	187
Raps	25,3	-	43,1	-	-	36,3	25,7	-	-	34,5	27,7
<b>Ökologischer Anbau</b>											
W. Weizen	42,1	46,7	31,8	67,6	62,4	56,8	55,5	65,3	58,4	45,4	53,2
S. Weizen	42,0	28,5	-	-	37,8	45,8	24,0	-	-	-	-
Roggen	46,8	-	38,5	57,5	36,7	41,9	-	42,5	47,8	34,8	45,4
Erbsen	-	10,2	-	15,2	-	-	-	11,8	-	-	13,4
Zuckerrüben	-	-	-	-	-	452	499	426	531	-	477

<sup>1</sup> Hagelschaden<sup>2</sup> Ertrag aus Grünroggen und Silomais der in einem Jahr auf einer Fläche geerntet wurde**7. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Marienstein**

Fruchtart	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 <sup>1</sup>	2019	2020	2021	10j.Ø
<b>Konventioneller Anbau</b>											
W.Gerste	50,2	-	92,8	92,5	91,3	89,8	80,5	89,7	100,8	83,7	90,4
W. Weizen	72,8	91,9	90,7	87,1	93,8	79,5	77,7	83,1	86,7	73,2	84,4
Zuckerrüben	700	634	822	762	793	868	678	938	858	880	793
Zucker	129	114	146	137	-	-	132	166	154	159	142
S.mais inTM	185	149	190	177	180	205	166	180	179	18,33	17,8
Raps	41,0	-	44,1	37,3	48,2	42,3	33,0	-	-	-	39

**8. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Deppoldshausen**

Fruchtart	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 <sup>1</sup>	2019	2020	2021	10j.Ø
<b>Konventioneller Anbau</b>											
W. Weizen	29,8	87,1	74,7	65,8	70,5	61,0	53,7	72,1	63,4	60,6	62,1
Raps	25,3	35,0	31,8	-	33,7	24,2	18,1	25,4	-	34,5	27,7
<b>Ökologischer Anbau</b>											
W. Weizen	-	23,7	20,0	-	-	31,5	27,5	27,0	-	26,2	28,1
S. Weizen	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roggen	29,8	10,1	-	37,0	26,8	-	-	27,2	-	-	45,8
Erbsen	-	-	-	12,5	-	-	5,0	3,9	-	-	12,38

## B. Faktorausstattung der Betriebe

### 1. Arbeitskräftebesatz in Reinshofs, Marienstein und Deppoldshausen

		AK/100ha
Wirtschaftsleiter	1,0	0,13
Buchhaltung und Auswertung	0,4	0,05
Schlepperfahrer	5	0,64
Summe	6,4	0,82
Schlepperfahrer für Versuchswesen	3	

### 2. Wichtige Arbeitsgeräte in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen

Arbeitsgerät	Arbeitsbreite/ Leistung
Volldrehpflug mit Packer	5 Schar
Tiefgrubber, Horsch-Tiger	3,0 m
Grubber	4,0 m
Scheibenegge, Väderstad Carrier	5,0 m
Kreiselegge	4,0 m
(1) Drillmaschine mit Kreiselegge	4,0 m
(2) Drillmaschine mit Kreiselegge	3,0 m
(3) Drillmaschine, Väderstad, Kombi	3,0 m
Maisdrillmaschine Väderstad, 45 cm Reihe	3,0 m
(1) Anhängespritze, GPS-geführte Teilbreitenschaltung	24,0 m
(2) Anhängespritze, GPS-geführte Teilbreitenschaltung	24,0 m
Düngerstreuer 2,7 cbm, teilflächenspezifische Ausbringung	12,0 m
Pneumatischer Düngerstreuer	12,0 m
(1) Mähdescher-Selbstfahrer (mit Raupenlaufwerk)	4,5 m
(2) Mähdescher-Selbstfahrer (mit Raupenlaufwerk)	7,5 m
(3) Mähdescher-Selbstfahrer (mit Ertragskartierung)	5,4 m
12-reihiges Rübendringgerät (kleine Unicorn)	5,4 m
Rübenhackmaschine mit Bandspritze	5,4 m
Getreidehackmaschine	4,0 m
Getreidestriegel	12,0 m
6-reihiger Rübenroder mit Raupenlaufwerk	20 cbm
(1) Gülletransportfass	20 cbm
(2) Gülletransportfass	23 cbm
Gülleausbringfass mit Schleppschlauchverteilung oder Schwergrubber	11 cbm
(1) Radlader	1,8 to Hubkraft
(2) Radlader	1,8 to Hubkraft
Teleskoplader	3,5 to Hubkraft
Hakenlift mit 3 Trocknungscontainern	18 to
Getreidetrocknung mit –lager und Saatgutreinigung	
➔ Rundsilos	2.200 to
➔ Flachlager	450 to
div. Maschinen und Geräte für das Versuchswesen	

### 3. Zugkräftebesatz in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen

Zugkräfte	KW	Baujahr	Typ	Zusatzausrüstung
1 Fendt	191	2021	Vario 828	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	133	2017	Vario 818	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	190	2014	Vario 826	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
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	59	1995	GT 380	F.hydr.+F.zapfw.

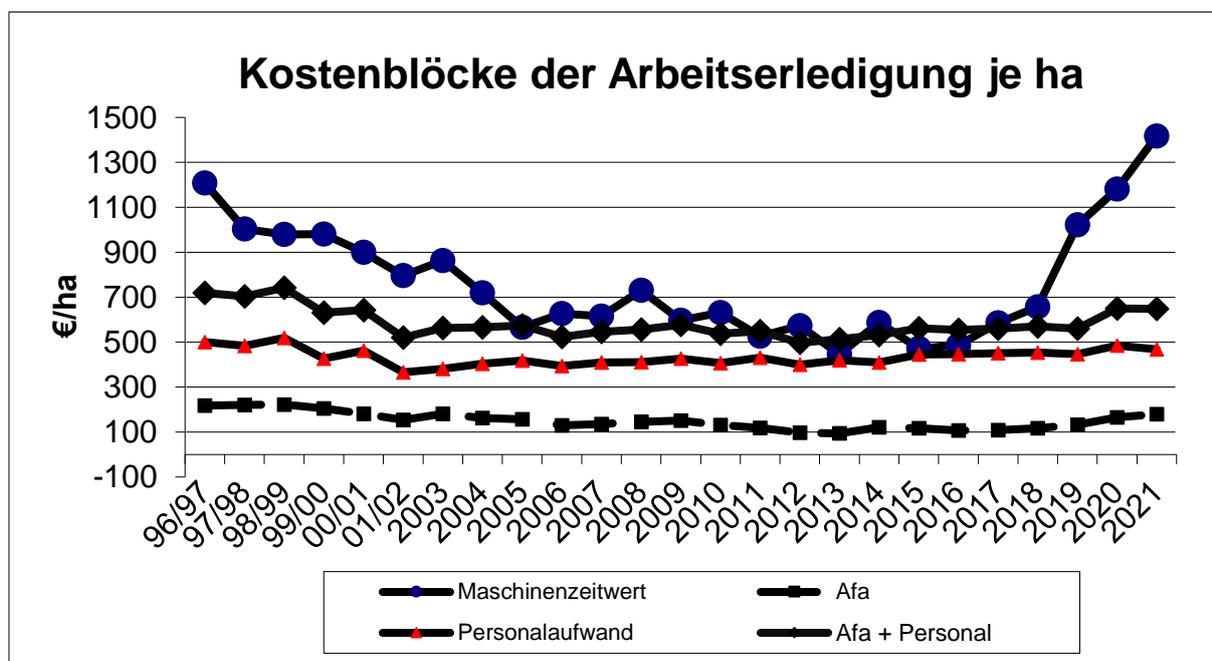
Die Leistung in KW summieren sich auf **941 KW**

Das ergibt **139 KW/ 100 ha**

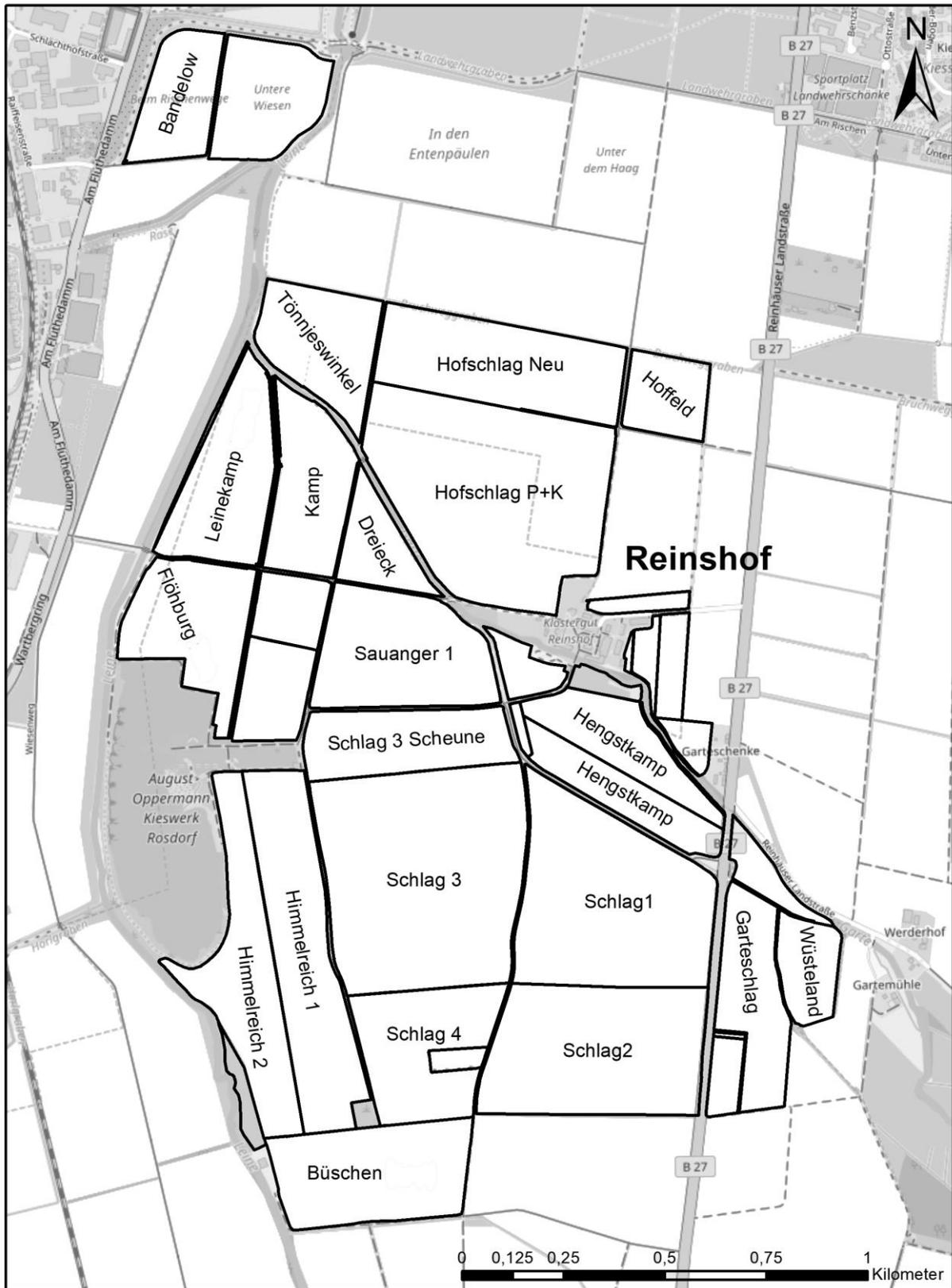
Die Schlepper sind im Durchschnitt **12 Jahre** alt

### 4. Kostenblöcke der Arbeitserledigung in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen

Reinshof/ Marienstein	€/ha											
	2008	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Maschinenneuwert	2113	2076	2146	2092	2095	2292	2295	2360	2558	2696	3042	3180
Maschinenzeitwert	731	631	573	445	587	473	486	585	657	1022	794	1418
Afa	146	131	98	94	122	117	107	108	116	132	158	180
Personalaufwand	411	407	399	420	410	445	447	451	453	447	485	468
Afa + Personal	557	538	497	514	532	562	554	560	569	560	643	646



Lageplan



### III. Versuchsaktivitäten

#### A. Büsgen-Institut, Abteilung Bioklimatologie

##### 1. Quantifizierung von Stickstoffquellen und -senken anhand von kontinuierlichen $N_2O$ , $O_2$ , $CO_2$ und $H_2O$ Flussmessungen über einer landwirtschaftlichen Nutzfläche (Reinshof)

Prof. Dr. A. Knohl, Prof. Dr. S. Siebert<sup>2</sup>, Dr. A. Meijide<sup>2</sup>, Dr. C. Markwitz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Büsgen-Institut, Abteilung Bioklimatologie

<sup>2</sup>Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

#### 1.1 Zielsetzung und Fragestellung

Lachgas ( $N_2O$ ) gilt neben Kohlenstoffdioxid ( $CO_2$ ) und Methan ( $CH_4$ ) als eines der potentesten Treibhausgase mit einer etwa 300 mal stärkeren Klimawirkung als  $CO_2$ . Als Hauptemittent gilt mit 85-90% die Landwirtschaft durch Ausbringung von organischen und mineralischen Stickstoffdüngern. Eine Reduktion der Emissionen von  $N_2O$  und  $CO_2$ , sowie der Verdunstung kann durch verschiedene Anbautechniken ermöglicht werden. Deshalb ist es das gemeinsame Ziel der Abteilungen Bioklimatologie und Pflanzenbau, die zeitliche Dynamik der  $N_2O$  Emissionen zu beschreiben, sowie die Quellen und Senken durch kontinuierliche  $N_2O$ ,  $O_2$  und  $CO_2$  Messungen über dem Hengstschlag am Reinshof zu ermitteln. Daraus sollen dann unter Berücksichtigung der Anbauweise Empfehlungen für eine schonende Bewirtschaftung abgeleitet werden.

Folgende spezifische Fragestellungen sind folgende

- Wie beeinflusst die Düngemenge die  $N_2O$  Emissionen?
- Wie lange sind  $N_2O$  Emissionen nach Düngeevents erkennbar?
- Welchen Einfluss haben verschiedene Anbautechniken (reduzierte Düngung, Verhinderung von tief reichendem Pflügen, Belassen der Streu auf dem Acker) auf die Lachgas- und Kohlenstoffdioxidemissionen und die Verdunstung?
- Wie verändert sich das  $O_2:CO_2$  Verhältnis bei Düngegaben und wie können daraus Rückschlüsse auf die  $N_2O$  Quellen und Senken geführt werden?

#### 1.2 Methodische Vorgehensweise

Der im Jahr 2021 am Versuchsgut Reinshof neu errichtete meteorologische Messturm wird durch  $N_2O$ ,  $CO$  und  $O_2$  Flussmessungen im Jahr 2022 ergänzt. Die ergänzenden Messungen erfordern die Installation zweier hoch empfindlicher Laser-Spektrometer:

i) Installation des  $N_2O/CO$  Analysators (Los Gatos Research, Mountain View, USA)

Die vertikalen  $N_2O$  und  $CO$  Flüsse zwischen Acker und Atmosphäre werden mittels Eddy-Kovarianz Methode gemessen. Dazu wird der Analysator im klimatisierten Anhänger installiert

und die Luft durch einen ca. 30 m langen Schlauch direkt neben dem Windgeber am Messturm in 6 m Höhe angesogen zum Analysator im Anhänger. Am Turm selbst wurde eine beheizte und isolierte Ansaugung angebracht. Die kontinuierlichen Messungen wurden bereits Ende März 2022 begonnen.

Parallel dazu wird das DFG-Projekt INFLUX: „Verbessertes Prozessverständnis und Quantifikation von Lachgasflüssen in einer typischen deutschen Fruchtfolge“ (PI Meijide), am selben Standort im Mai 2022 beginnen. Im Projekt INFLUX wollen wir zeigen, dass ein multidisziplinärer Ansatz, der hochauflösende Messungen von  $\text{N}_2\text{O}$ -Flüssen,  $\text{N}_2\text{O}$ -Isotopenstudien und metagenomische Analysen kombiniert, ein umfassendes Verständnis der Mechanismen ermöglicht, die zu Produktion und Verbrauch von  $\text{N}_2\text{O}$  im Boden führen. Konkret werden wir die zeitliche und räumliche Variabilität der  $\text{N}_2\text{O}$ -Flüsse untersuchen, die wichtigsten Einflussfaktoren identifizieren und die für  $\text{N}_2\text{O}$ -Flüsse verantwortlichen Mechanismen untersuchen. Parallel zu der Eddy-Kovarianz, werden die  $\text{N}_2\text{O}$ -Flüsse mit geschlossenen Kammersystemen gemessen. Wir werden regelmäßig verschiedene Bodenbestandteile (mineralischer Stickstoff, gelöster organischer Kohlenstoff usw.) analysieren, um die Quellenmechanismen für die  $\text{N}_2\text{O}$ -Produktion zu ermitteln.

ii) Installation des  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  Analysators (Aerodyne Research Inc., Billerica, USA)

Um den  $\text{O}_2$  und  $\text{CO}_2$  Austausch zwischen Acker und Atmosphäre zu messen, wird ein eigens für uns produzierter  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  Analysator installiert. Dieser wird sich ebenfalls im klimatisierten Anhänger befinden. Am existierenden Messturm wird ein vertikales Profilsystem zur Messung der  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  Konzentration mit 3 Einlässen erstellt. Aus den Messungen in verschiedenen Höhen werden die  $\text{O}_2$  und  $\text{CO}_2$  Flüsse mittels Flussgradienten-Methode hergeleitet. Die Messhöhen werden so gewählt, dass die Luft möglichst nah an der Getreideoberfläche entnommen wird, wo die Unterschiede in der  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  Konzentration möglichst groß sind. Auch hierfür ist es notwendig isolierte und beheizte durchgängige Schläuche vom Anhänger zum Turm zu verlegen. Messstartzeitpunkt ist für den Sommer 2022 angedacht.

Nach der Ernte im Jahr 2022 soll ein ca. 0,6 m tiefer Graben zwischen Messturm und Anhänger gegraben werden, um eine störungsfreie Bodenbearbeitung des Bereichs zwischen Messturm und Anhänger zu ermöglichen. In diesem Jahr soll auch eine reguläre Bewirtschaftung des Bereichs zwischen Messturm und Anhänger mit Kleinmaschinen erprobt bzw. etabliert werden, um einerseits Messstörungen durch unterschiedliche Bewirtschaftung in diesem Bereich zu reduzieren und andererseits repräsentative Bedingungen für Bodenmessungen zu ermöglichen.

Neben den ausführlichen Messungen werden im Rahmen der Lehrtätigkeiten in den Abteilungen Bioklimatologie und Pflanzenbau auch Praktika, Abschlussarbeiten und Exkursionen an der Station stattfinden.

## **B. DNPW; Abteilung Pflanzenbau**

### **1. Bodenbearbeitungsversuch Hohes Feld**

Prof. Dr. S. Siebert

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

#### **1.1 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. Die Bearbeitungstiefe soll hierbei möglichst nicht mehr als 8 cm betragen. 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 die Bodenfeuchte, die Dynamik der organischen Substanz, die Entwicklung des Bodengefüges, die biologischen und chemischen Eigenschaften des Bodens, die Wurzelverteilung, die Verunkrautung, die Ertragsbildung der Feldfrüchte und die Qualität der pflanzlichen Erzeugnisse sowie das Strohnagement und den Abbau der Ernteresste.

#### **1.2 Methodische Vorgehensweisen**

Anlage des Versuches (51°29'15.7"N 9°56'09.4"E) im Herbst 1967 als dreifaktorielle Streifenanlage auf Löss-Kolluvium durch Prof. Kord 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 mit 1993: Winterraps, 1994: Winterweizen, 1995: Sommergerste, 1996: Winterweizen, 1997: Wintergerste. Danach Umstellung auf *Festbodenmulchwirtschaft* mit flach-mulchender Bearbeitung im Vergleich zur konventionellen *Lockerbodenwirtschaft*. 2009: Sommergerste („Marthe“), 2010: Winterroggen („Visello“), 2011: Hafer („Scorpion“), 2012: Sommergerste (Gemenge aus „Marthe“ und „Grace“), 2013: Winterraps („Visby“), 2014: Sommertriticale („Somtri“) mit nachfolgender Zwischenfrucht: Gemenge aus Buchweizen, Sonnenblumen, Phacelia und Alexandriner-Klee), 2015: Ackerbohnen („Fuego“), 2016: Winterweizen („Matrix“), 2017: Winterweizen („Rumor“), 2018: Raps („Sherpa“), 2019: Winterweizen („Reform“), 2020: Winterweizen („Reform“), 2021: Wintergerste („Joker“), 2022: Winterraps („PX131“)

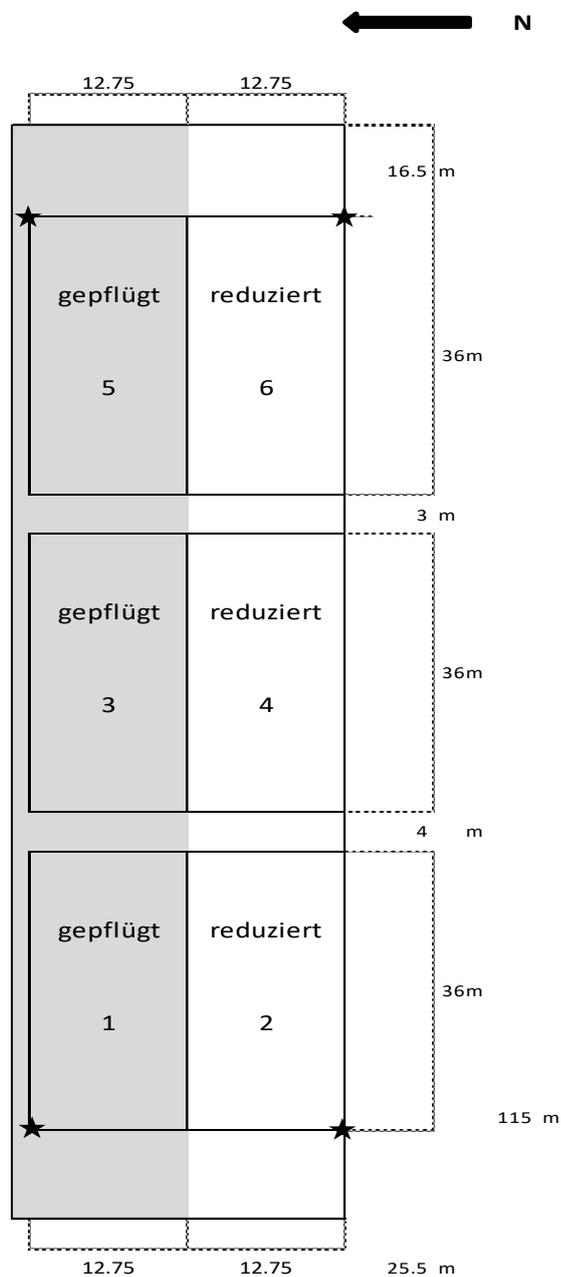
Vergleich der Ergebnisse mit dem ähnlichen Dauerversuch „Garte-Süd“.

### 1.3 Wissenschaftliche Bedeutung

Ältester noch existierender Versuch in Deutschland zum Ackerbau mit reduzierter Bodenbearbeitung. An diesem Versuch 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.

### 1.4 Kooperationen

Die Langzeitversuchsdaten werden derzeit vom BonaRes-Zentrum für Bodenforschung erfasst und als Metadaten für Recherchen sichtbar gemacht (<https://dfv-karte.bonares.de/>).



Feldplan Bodenbearbeitungsversuch  
„Hohes Feld“

## 2 Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd

Prof. Dr. S. Siebert, Dr. A. Mejjide, Dr. K. Hey

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. Die Bearbeitungstiefe soll hierbei möglichst nicht mehr als 8 cm betragen. 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 die Bodenfeuchte, die Dynamik der organischen Substanz, die Entwicklung des Bodengefüges, die biologischen und chemischen Eigenschaften des Bodens, die Wurzelverteilung, die Verunkrautung, die Ertragsbildung der Feldfrüchte und die Qualität der pflanzlichen Erzeugnisse sowie das Strohmanagement und den Abbau der Erntesterne. Mit Treibhausgasmessungen im Jahr 2022 werden Vorversuche in Vorbereitung eines neuen Projekts durchgeführt, bei dem es um die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Corg und N<sub>2</sub>O in typischen deutschen landwirtschaftlichen Böden gehen soll. Ziel ist es, zu einem besseren Verständnis zu kommen, inwieweit die Bewirtschaftung von Böden die Corg-Sequestrierung, -Persistenz und -Stabilisierung im Boden steuern kann und wie dies mit den THG-Emissionen zusammenhängt.

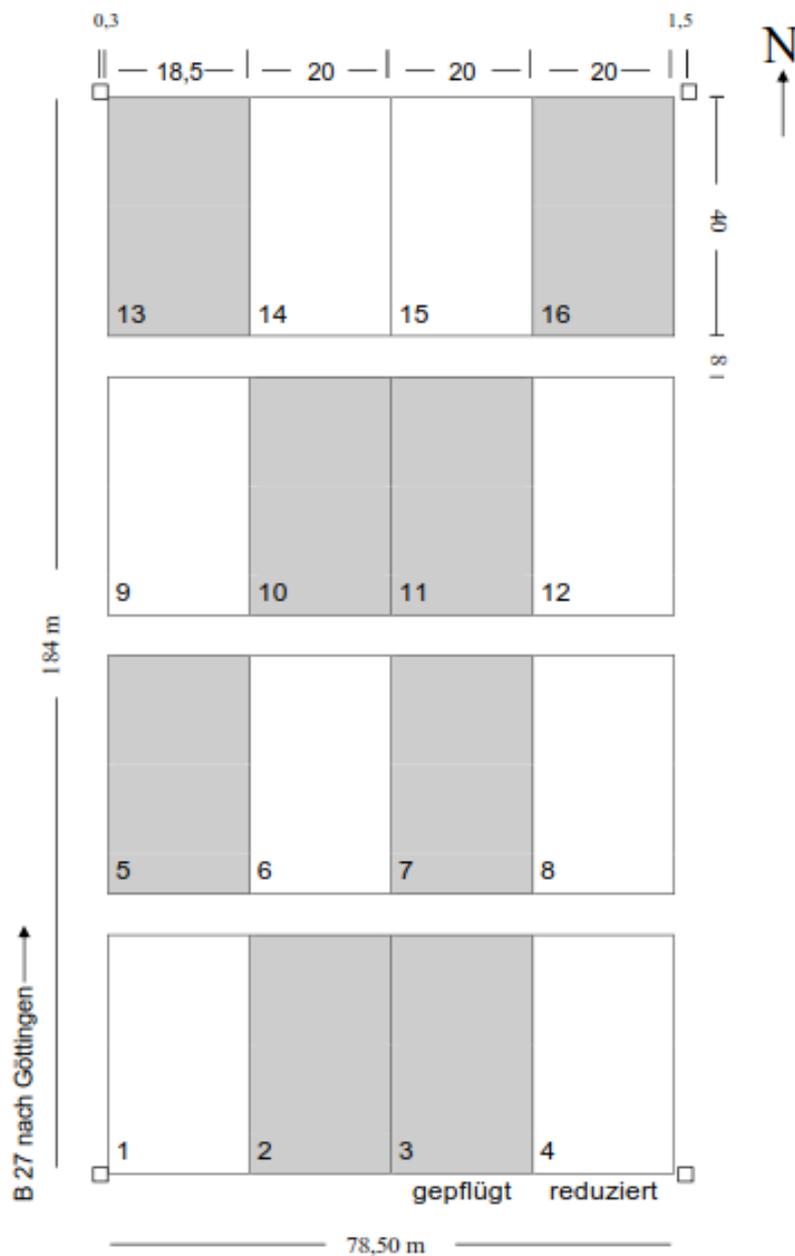
### 2.2 Methodische Vorgehensweisen

Die Versuchsfläche (51°29'15.7"N 9°56'09.4"E) wird seit 1970 mit differenzierter Bodenbearbeitung ("*Lockerbodenwirtschaft*", "*Festbodenmulchwirtschaft*") behandelt. Angebaut wurden in den letzten Jahren folgende Feldfrüchte: 2009 Sommergerste („Marthe“), 2010 Winterroggen („Visello“), 2011 Hafer („Scorpion“), 2012 Triticale („Somtri“), 2013 Winterraps („Visby“) mit nachfolgender Zwischenfrucht (Ramtillkraut), 2014 50 % der Versuchsfläche Ackerbohnen („Fuego“) und Hafer („Contender“), 50 % der Versuchsfläche Triticale („Somtri“), nachfolgende Zwischenfrucht: Gemenge aus Buchweizen, Sonnenblumen, Phacelia und Alexandriner-Klee, 2015 50 % der Versuchsfläche Ackerbohnen („Fuego“) und Hafer („Contender“), 50 % der Versuchsfläche Ackerbohnen („Fuego“), 2016 Winterweizen („Matrix“), 2017 Winterweizen („Rumor“), 2018 Raps („Sherpa“), 2019 Winterweizen („Reform“), 2020 Winterweizen („Reform“), 2021 Wintergerste („Joker“), 2022: Winterraps („PX131“).

Vergleich der Ergebnisse mit dem ähnlichen Dauerversuch „Hohes Feld“.

### 2.3 Kooperation

Die Langzeitversuchsdaten werden derzeit vom BonaRes-Zentrum für Bodenforschung erfasst und als Metadaten für Recherchen sichtbar gemacht (<https://dfv-karte.bonares.de/>). Das ERA-Net BiodivERsA Projekt SoilMan untersuchte 2019 auf dem Schlag Faktoren der Bodenfruchtbarkeit (u.a. Regenwurmaktivität). Des Weiteren werden Bodenparameter des Unterbodens vom Projekt BonaRes erfasst. Der Schlag Garte-Süd war von 2007-2015 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"

### **3 Studierenderversuch – Winterweizen**

Prof. Dr. S. Siebert, Dr. A. Mejjide, Dr. K. Hey

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

#### **3.1 Zielsetzung**

Die Studierenden lernen im Rahmen der in der Abteilung Pflanzenbau verankerten studentischen Übungen das Durchführen von mehrfaktoriellen Versuchen und die damit zusammenhängende Datenerhebung im Laufe der Vegetationsperiode. Die Studierenden lernen, phänologische Beobachtungen und Messungen relevanter Pflanzenwachstumsprozesse auf Organ-, Pflanzen- und Bestandesebene durchzuführen. Zudem werden die durch Messungen und Beobachtungen gewonnenen Informationen zur Parametrisierung, Kalibrierung und Validierung von Pflanzenwachstumsmodellen genutzt.

#### **3.2 Methodische Vorgehensweise**

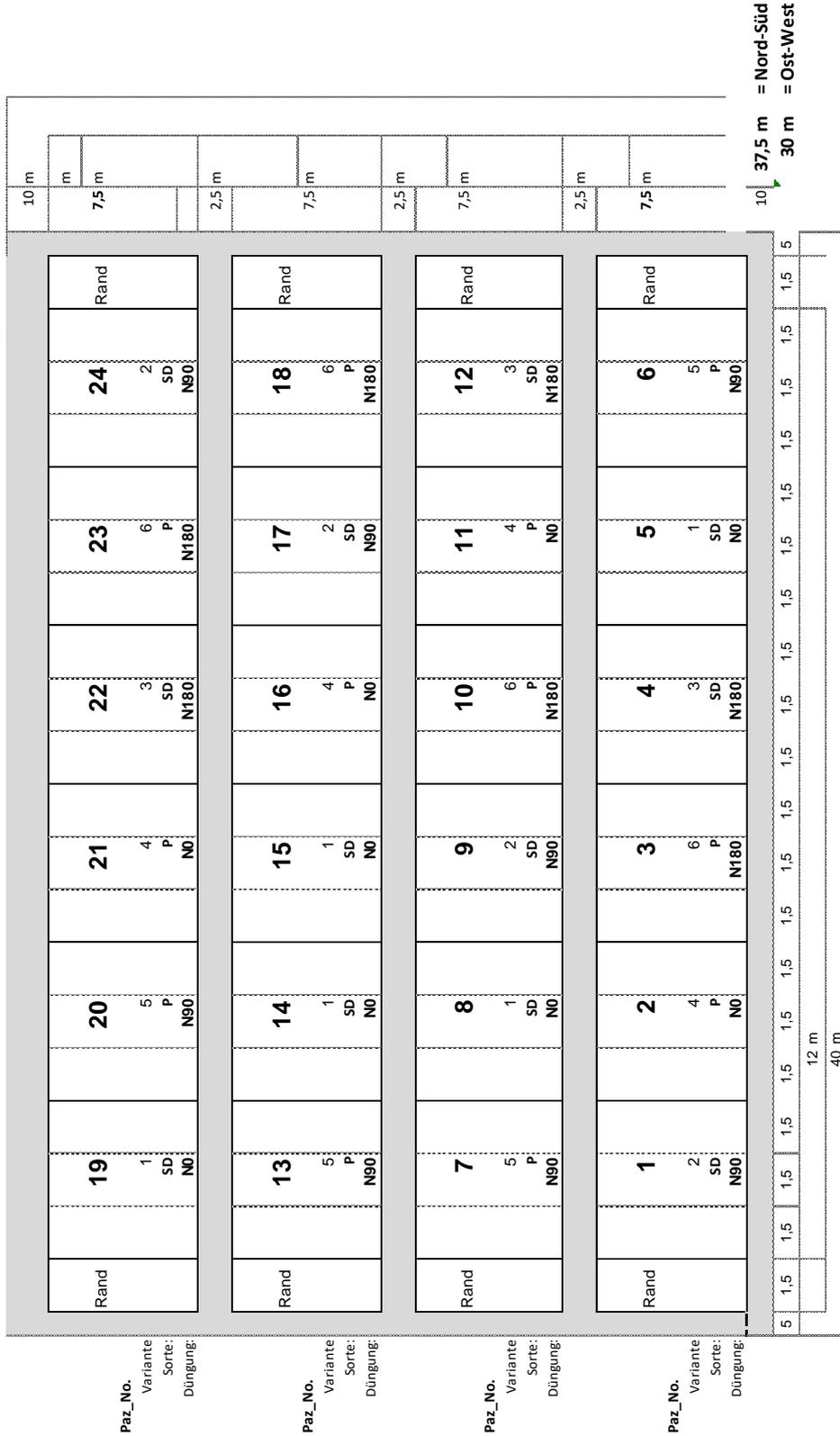
Winterweizen-Versuch:

Im Oktober 2021 wurde ein Feldversuch am Versuchsgut Reinshof (Schlag 2) angelegt, bei dem eine sehr alte Weizensorte, Strubes Dickkopf mit Zulassung im Jahr 1895 und eine moderne Weizensorte, Premio mit Zulassung im Jahr 2007 angebaut und untersucht werden. Neben der Sorte ist ein weiterer Versuchsfaktor die N-Düngung, die zwischen 0, 90 und 180 kg N/ha variiert.

Prüfmerkmale sind u.a. die Entwicklung der oberirdischen Biomasse, die Entwicklung des Blattflächenindex, die phänologische Entwicklung, Bodenrespiration, sowie Kornertrag.

Winterweizen 2021/22

STU\_WW 21-22



**Versuchsgröße:** 1125 m<sup>2</sup>

**Varianten:** SD P  
**Düngung:** N1 1 4  
 N2 2 5  
 N3 3 6

**Düngung:** N1 = N 0 kgN/ha  
 N2 = N 90 kgN/ha  
 N3 = N 180 kgN/ha

**Sorten:** SD = Strubus Dickkopf  
 P = Premio

10 m = Nord-Süd  
 30 m = Ost-West

## **C. DNPW; Abteilung Zuchtmethodik der Pflanze**

### **1. Rapszuchtgarten 2022**

Dr. C. Möllers, D. Kaufmann, S. Wiedenroth, J. Schaper, K. Holzenkamp, J. Vettel, Prof. Dr. S. Scholten

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Zuchtmethodik der Pflanze

#### **1.1 Zielsetzung**

Der Rapszuchtgarten dient in der Lehre der Demonstration der Rapszüchtung mit Beispielen der genetischen Diversität angefangen bei den diploiden Ausgangsformen des amphidiploiden Raps, dem Kohl und dem Rübsen, über Resynthesen und Linienarten bis hin zu aktuellen Hybridrapssorten. Dabei werden auch zuchtmethodische Vorgehensweisen demonstriert (DH-Linien, Selbstungsgenerationen, Beobachtungs- und Leistungsprüfungspartellen). Darüber hinaus werden Versuche für BSc- und MSc-Arbeiten sowie im Rahmen von Forschungsprojekten für wissenschaftliche Mitarbeiter angelegt und betreut. Nachdem in den letzten Jahren die Verbesserung des Ölertrages und der Stickstoffeffizienz bearbeitet wurden, liegt seit etwa drei Jahren die Reduzierung des Rohfasergehaltes im Raps zur Erhöhung des Öl- und Proteingehalts im Fokus der Arbeiten. Im Hinblick auf die avisierte Nutzung des Rapsproteins für die menschliche Ernährung (Stichwort „Beyond Meat“ und Rügenwalder Mühle) geht es vor allem darum die Proteinqualität zu verbessern und den Proteingehalt im Samen zu steigern.

#### **1.2 Fragestellungen**

Die o.g. Ziele sollen erreicht werden durch:

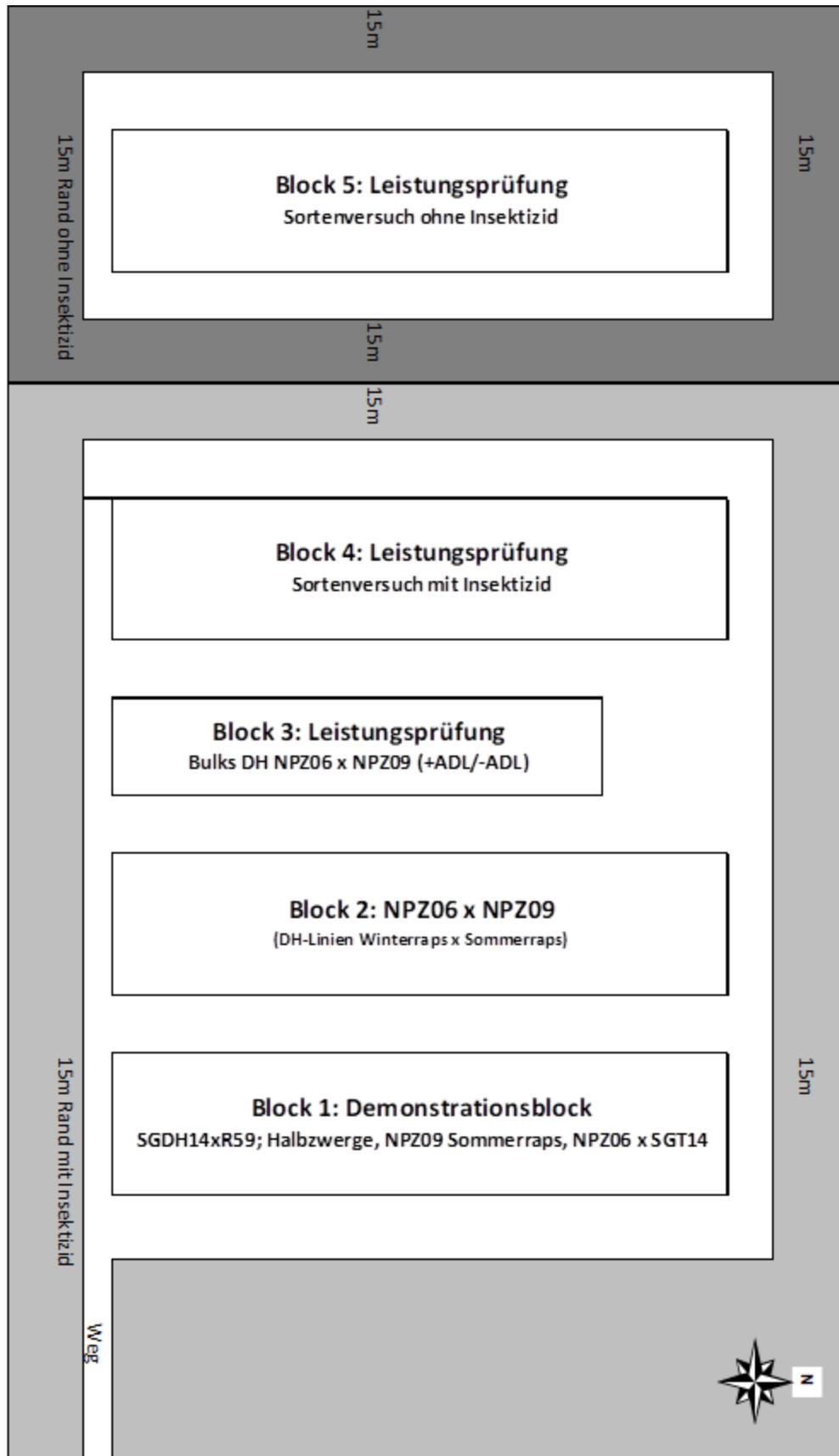
- Optimierung der Speicherproteinzusammensetzung des Raps (Cruciferin, Napin) mit dem Ziel das Rapsprotein für die Herstellung von Lebensmittelprodukten (RaPEQ 2-Projekt) und als nachwachsender Rohstoff zu verwenden
- Erhöhung des Proteingehaltes im entfetteten Mehl durch Reduzierung des Rohfasergehaltes (Cellulose, Hemicellulose, Lignin) bei gleichbleibendem Ölgehalt (LoFiRaps und RaPEQ 2-Projekt)
- Reduzierung des Bitterstoffgehaltes (Kaempferole; Sinapinsäureester) im entfetteten Mehl und Protein (RaPEQ 2-Projekt)
- QTL-Kartierung und markergestützte Selektion auf alle qualitätsbildenden Merkmale beim Raps
- Genetische Diversitätsanalyse und QTL-Kartierung für Phytin-Gehalt und Phosphat-Effizienz beim Winterraps
- Seitdem die Neonicotinoid-Beizung von Rapssaatgut nicht mehr erlaubt ist, hat der Befall mit dem Rapserrdfloh erheblich zugenommen. Verschiedene Winterrapshybriden werden mit und ohne Insektizidspritzung in Ertragsversuchen auf die Ertragsbeeinflussung durch Insekten untersucht.

#### **1.3 Methodische Vorgehensweise**

Auf einer Fläche von etwa 3 ha werden angebaut:

- Parzellenversuche zur Ertragsfeststellung; Parzellengröße 10,5 m<sup>2</sup>, Anlage als Blockversuch mit 6 Wiederholungen; insgesamt etwa 48 Parzellen
- Beobachtungsanbau zum Erfassen agronomischer Merkmale Anbau in Einzel- und Doppelreihen; insgesamt etwa 2000 Genotypen; Teilweise Isolierung selektierter Pflanzen unter Tüten zur Vermeidung von Fremdbefruchtung. Beobachtungsversuche werden meist mehrjährig ohne oder mit Wiederholung durchgeführt (Block- oder Gitterversuchsanlage)

- **Raps-Zuchtgarten 2022**



## 2. Ackerbohnen-Zuchtgarten

Apl. Prof. W. Link, A. Windhorst, S. Yaman, S. Wiedenroth

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Züchtmethodik der Pflanze

Die **Ackerbohne** (Fababohne, Pferdebohne, field bean, horse bean, féverole, haba, *Vicia faba* L.) ist eine traditionelle Hülsenfrucht der Alten Welt. Sie wird weltweit in gemäßigten und semiariden Klimaten angebaut. Genutzt werden unreife & reife Samen als Nahrungsmittel & Futter. Interessant ist der Samen-Proteingehalt (30%) & die hohe Symbiose-Leistung (>100kg N/ha). Die Ackerbohne wird auch wegen ihres hohen Vorfruchtwertes angebaut. In Deutschland ist sie dennoch eine noch immer nur wenig verbreitete Ackerfrucht; Anbaufläche im Jahr 2020 etwa 56.200 ha (im Vergleich zu 58.600ha im Vorjahr). Im Anbau sind fast ausschließlich Sommer-Ackerbohnsorten.

Bei unseren wissenschaftlichen Feld-Experimenten auf dem Reinshof zu geht es um die genetische Verbesserung von Winterhärte und Kornertrag von Winter-Ackerbohnen (ProFaba; SusCrop).

Es werden auf der Versuchsstation Reinshof unter anderem folgende Versuche angebaut (vergleich auch den Plan des Zuchtgartens):

- **„Vergleich älterer und aktueller Ackerbohnsorten“**, für Lehre und Forschung
- **„Winterhärte-Beobachtungsanbau“**, Winterbohnen-Topcross (A-Satz und andere Linien)
- **„Winterackerbohnen Demonstrationsbeet“**, für die Lehre
- **„ProFaba Beobachtungsanbau“** zur Winterhärte des exotischen Materials
- „Farbweizen“, ein FoLL-Projekt (Lehre)
- „Demonstration Weizen“, Diploider, tetraploider, hexaploider Weizen für die Lehre.

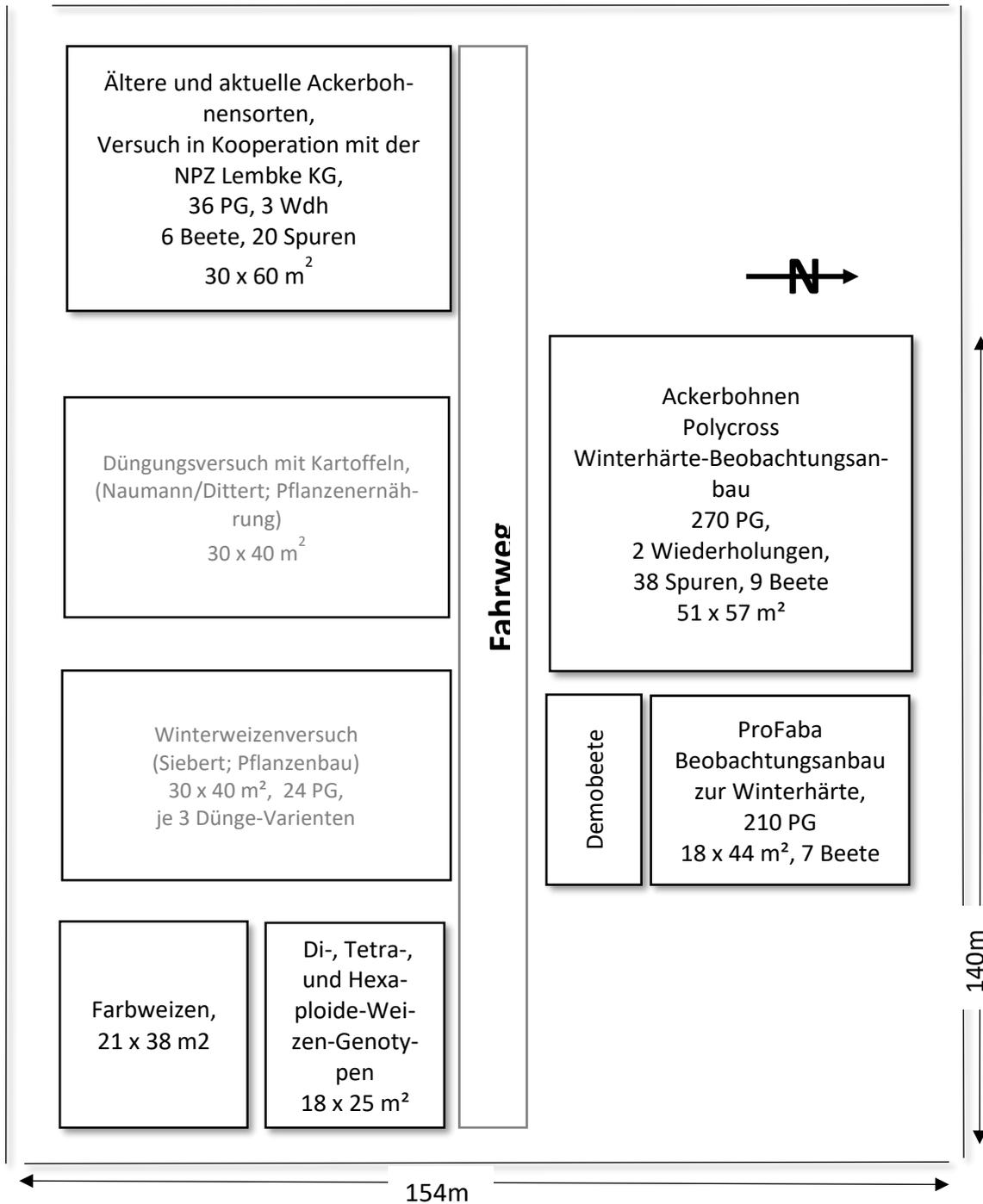


Siehe auch: [www.uni-goettingen.de/de/48273.html](http://www.uni-goettingen.de/de/48273.html) [ml](#)

Außerdem: Sogenannte grüne Folienhäuser ‚am Institut‘; weitere Parzellen als räumliche Isolierung im Rapszuchtgarten Reinshof, und ‚hinter Kobabe, am Institut‘.

## Ackerbohnen Zuchtgarten 2022

[www.uni-goettingen.de/de/48273.html](http://www.uni-goettingen.de/de/48273.html)



### 3. Europäische Mais Genom-2-Feldinitiative

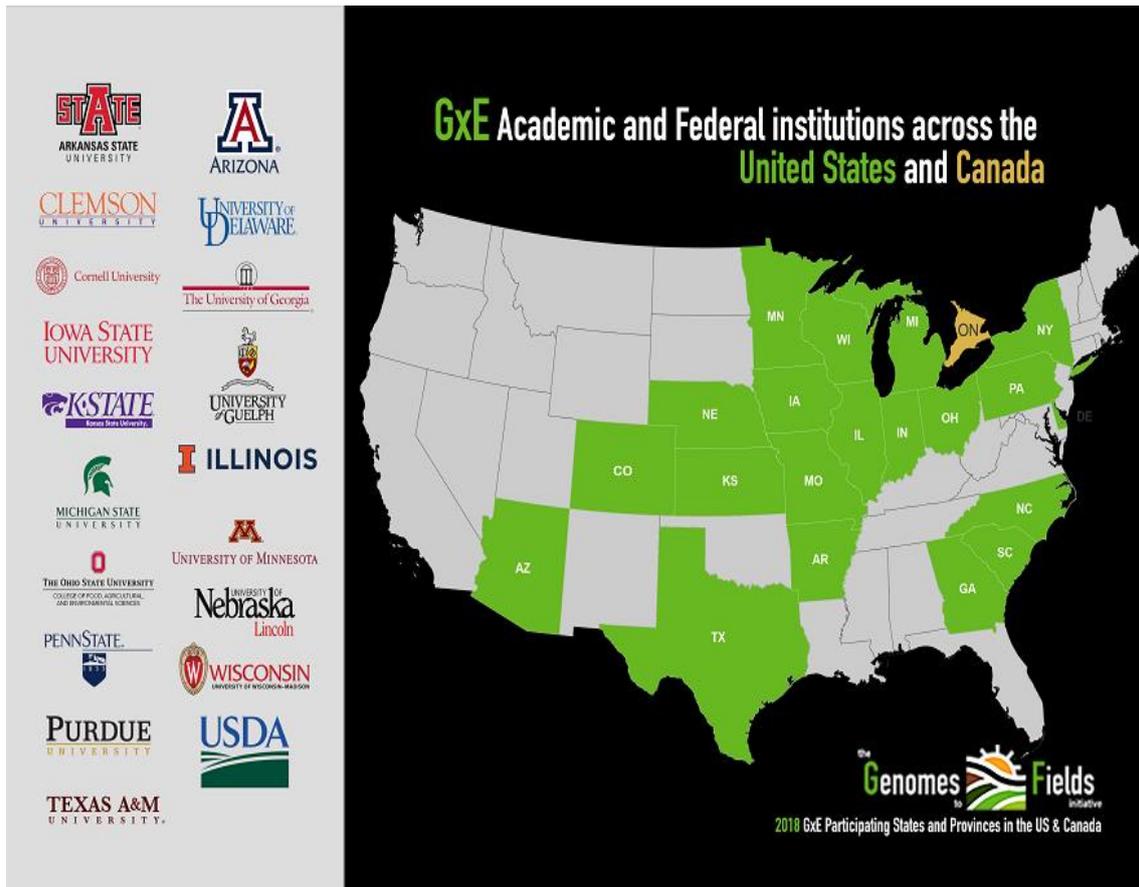
Prof. Dr. T. Beissinger

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Züchtmethodik der Pflanze

Ein Satz von 250 Inzucht- und Hybridlinien aus Mais wird von der Abteilung für Pflanzenzüchtungsmethodik unter der Leitung von Prof. Dr. Timothy Beissinger an der Forschungsstation Reinshof angebaut. Diese Studie ist die erste deutsche und erste europäische Maisstudie im Rahmen der Initiative Genomes-2-Fields (<https://www.genomes2fields.org/>).

Die Genomes-2-Fields-Initiative ist "eine öffentlich initiierte und geleitete Forschungsinitiative, um die Forschung zu katalysieren und zu koordinieren, die Genomik und prädiktive Phänomik verbindet, um Fortschritte zu erzielen, die gesellschaftliche und ökologische Vorteile bringen." Das übergeordnete Thema von Genomes-2-Fields ist, dass öffentliche Einrichtungen durch die Zusammenarbeit bei der Koordination von Feldforschungsexperimenten und durch die gemeinsame Nutzung der generierten Daten der gesamten wissenschaftlichen Gemeinschaft greifbare Vorteile bieten können, die die von Privatunternehmen übertreffen, die isoliert arbeiten. Im Jahr 2018 beteiligten sich 22 kooperierende Institutionen an der Genomes-2-Fields-Initiative, bei der Daten zu 13 Maismerkmalen gesammelt und ausgetauscht wurden, die Maislinien an ungefähr 30 geografisch getrennten Standorten replizierten. Für jeden Standort, einschließlich Reinshof in Göttingen im Jahr 2019, wird eine Wetterstation installiert und eine Bodenanalyse durchgeführt, sodass standortspezifische Variablen mit der genotypischen Leistung und den Wechselwirkungen von Genotyp zu Umwelt in Verbindung gebracht werden können.

Die Abteilung für Pflanzenzüchtungsmethodik ist nicht nur an den Datenerhebungs-komponenten dieser Initiative beteiligt, sondern die Mitglieder der Abteilung führen auch Forschungsanalysen durch, bei denen Daten verwendet werden, die von der gesamten Genomes-2-Fields-Initiative für groß angelegte Forschungsprojekte zusammengetragen wurden. Insbesondere die Doktorandin Cathy Jubin entwickelt Techniken des maschinellen Lernens, um Umwelteigenschaften zu identifizieren, die die Hybridleistung beeinflussen. Der Doktorand Baris Alaca verwendet Genomes-2-Fields-Daten, um Gen-x-Gen-Wechselwirkungen in Mais und ihre Rolle bei der Bestimmung wichtiger agronomischer Merkmale wie Ertrag, Stressresistenz und Abreife zu identifizieren.



An der Forschungsstation Reinshof baut die Abteilung Pflanzenzüchtungsmethodik den ersten europäischen Standort der Genome-2-Fields-Initiative aus. Eine gemeinsame Anstrengung zur gemeinsamen Nutzung umfangreicher, mehrjähriger Maisfelddaten mit mehreren Umgebungen für öffentliche Einrichtungen. Dieses Bild zeigt Standorte und Mitarbeiter, die 2018 an der Initiative teilgenommen haben

## **D. DNPW; Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie**

### **1. Langzeitversuch zur P- und K-Düngung auf dem Reinshof**

Prof. Dr. K. Dittert, Dr. T. Kreszies, Dipl.-Ing. agr. R. Hilmer

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abt. Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

#### **1.1 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. Die Untersuchungen zielen darauf ab, die langfristige Dynamik der P- und K-Speicherung, -Umsetzung und -Nachlieferung bei langfristig sehr unterschiedlicher Zu- und Abfuhr über Ernteprodukte in einer Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerste-Fruchtfolge zu verfolgen. Dabei werden regelmäßig die Nährstoffgehalte in den Pflanzen (Pflanzenanalyse) und im Boden (LUFA-Methoden) analysiert. Im Mittelpunkt stehen die Hypothesen, dass die Nährstoffzufuhr in Höhe der Abfuhr mit den Ernteprodukten zur Erhaltung des Nährstoffgehaltes im Boden ausreicht und dass die Nährstoffmengen in den Ernterückständen bei der Düngebedarfsermittlung vollständig zu berücksichtigen sind. Zu diesem Zweck wurden neben der Düngermenge auch die Düngezeitpunkte und Düngeformen sowie die Zufuhr organischer Substanz (Ernterückstände in Form von Stroh bzw. Rübenblatt) variiert

#### **1.2 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?

### 1.3 Methodische Vorgehensweisen

Das Grundmuster beider Versuche ist gleich. Zunächst gibt es Parzellen (12 m 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 ganz (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		Bemerkung	VG	Düngung		Bemerkung
	(1)	(2)	(3)		(1)	(2)	(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	SBV; KCl + NaCl
						(+29)	(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 = 0,5-facher Entzug, 1 = 1-facher 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. Ab 1999 (erstmalig) erfolgte alle 3 Jahre die Ausbringung von 5 t (TM) Klärschlamm aus dem Klärwerk Göttingen auf die VG 13 und 14 (1999: 288 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 2002: 149 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 2005: 143 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 2008: 372 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 2011: 476 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 2014: 573 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha und 2017: 393 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. Nach der ZR-Ernte im Herbst 2018 wurde die K-Düngung aller SBV-Varianten an den durchschnittlichen Entzug - basierend auf dem Mittel des Fruchtfolge-Entzugs der vorausgegangenen zwei Fruchtfolgen (= 40 kg K<sub>2</sub>O/ha bei 1-facher Düngung) – angepasst.

Die Versuche wurden in Blockanlagen mit je 4 Wiederholungen angelegt (Abb. 1). Ab Herbst 2005 bis 2017 wurde die Zuckerrübe durch Winterraps in der Fruchtfolge ersetzt.

**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, ....Parzellnummer

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, ....Parzellnummer

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

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

## **2. Einfluss des Mulchtermins auf N<sub>2</sub>O-Freisetzung, N-Mineralisation und -Auswaschungsrisiko sowie die N-Versorgung der Folgefrucht**

Dr. H. Wang<sup>1</sup>, M. Niebuhr<sup>1</sup>, Dr. Heinz-Josef Koch<sup>2</sup>, Prof. Dr. K. Ditter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

<sup>2</sup>Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Pflanzenbau

### **2.1 Zielsetzung**

Der Anbau von Zwischenfrüchten dient dazu, Stickstoff über die Herbst- und Winterzeit gegen Auswaschung zu schützen und ihn im Frühjahr der Folgefrucht zur Verfügung zu stellen. Die langsame Stickstofffreisetzung aus der Mineralisation der gebildeten Biomasse bedingt eine teilweise nur geringe positive oder sogar negative Stickstoffwirkung auf die Folgefrucht und mithin ggf. sogar einen erhöhten Düngebedarf. Eine vorgezogene, vorzugsweise mechanische Abtötung der Bestände kann durch einen längeren Vorlauf der Mineralisationsprozesse die Verfügbarkeit des Stickstoffs für die Folgefrucht erhöhen. Eine weitere Nebenwirkung der Einarbeitung der leicht mikrobiell umsetzbaren Zwischenfruchtbiomasse ist eine mögliche Erhöhung der klimarelevanten Lachgas-(N<sub>2</sub>O)-Emissionen. Das Ziel des Versuches ist die differenzierte Evaluierung von unterschiedlichen Mulchterminen in einer praxisüblichen Senf-Zwischenfrucht-Hauptfrucht-Folge im Hinblick auf Lachgasemissionen, N-Mineralisation und N-Düngebedarf in der Folgekultur Zuckerrübe.

### **2.2 Fragestellung**

- Welche Auswirkungen haben unterschiedliche Mulchtermine auf Lachgasemissionen und welche Rolle spielen unterschiedliche Boden-Temperaturen und -Stickstoffvorräte?
- Welchen Einfluss haben unterschiedliche Mulchtermine auf die Boden-N-Dynamik und die Lachgasemissionen beim nachfolgenden Anbau von Zuckerrüben?
- Wie wirken sich unterschiedliche Mulchtermine auf diese Prozesse aus, wenn die nachfolgend angebaute Zuckerrübe unterschiedlich mit N gedüngt wird?
- Welche Anbauempfehlungen können aus dem Versuch abgeleitet werden?

### **2.3- Methodische Vorgehensweise**

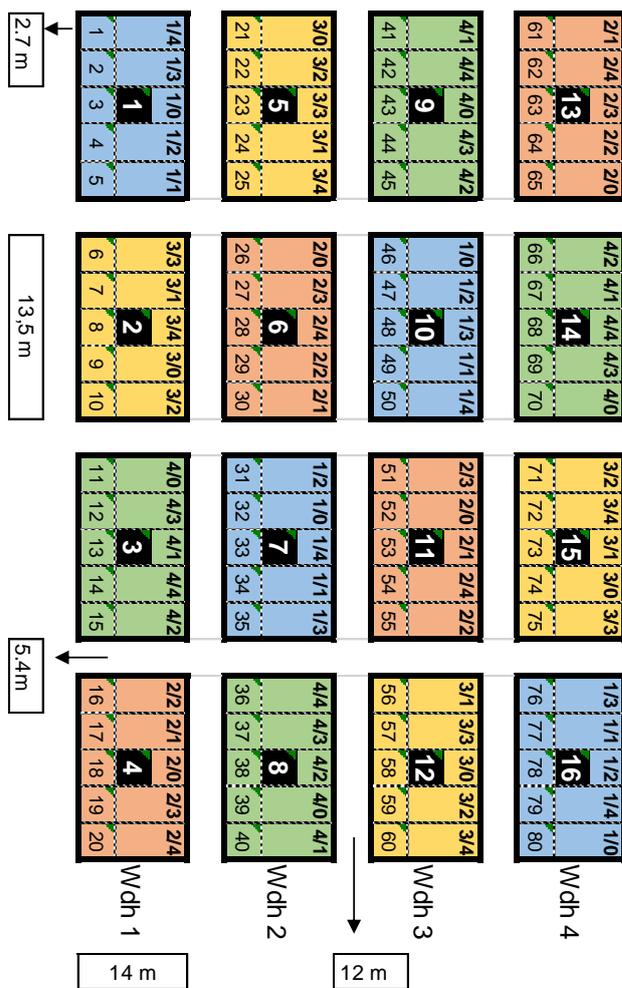
Der Versuch wurde nach der Weizenernte 2021 mit der Aussaat einer Senf-Zwischenfrucht angelegt, auf der im Frühjahr und Sommer 2022 Zuckerrübe angebaut wird. In der Studie werden vier Mulchtermine des Senfs untersucht und zwar 25.11.2021 (Biomasseabfuhr), 07.12.2021(T1), 13.01.2022 (T2) und 09.03.2022 (T3). In der nachfolgend angebauten Zuckerrübe werden zudem fünf N-Düngestufen geprüft. Die Untersuchung der Klimagasemissionen findet nur zwei Düngestufen (N0 und N2) statt. Die Emissionsuntersuchung begann am

04.12.2021. Gasproben werden seither in allen Behandlungen in Intervallen von 3-5 Tage genommen. Sie werden gaschromatografisch auf die Konzentrationen von CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub>O analysiert. Darüber hinaus werden regelmäßig Bodenproben für N<sub>min</sub>-Analysen genommen. Der Versuch wird voraussichtlich bis zur Ernte der Zuckerrübe im Herbst 2022 durchgeführt.

Lage: Stadtweg, Holtensen

**Versuchsglieder :**

Mulchen T1	Mulchen T2	Mulchen T3	Biomasseabfuhr
1/0: ZRN0	2/0: ZRN0	3/0: ZRN0	4/0: ZRN0
1/1: ZRN1	2/1: ZRN1	3/1: ZRN1	4/1: ZRN1
1/2: ZRN2	2/2: ZRN2	3/2: ZRN2	4/2: ZRN2
1/3: ZRN3	2/3: ZRN3	3/3: ZRN3	4/3: ZRN3
1/4: ZRN4	2/4: ZRN4	3/4: ZRN4	4/4: ZRN4



Stadtweg

### **3 Auswirkungen einer reduzierten N-Düngung auf Stickstoffnutzungseffizienz und Stickstoffverluste bei Kartoffeln**

Dr. M. Naumann<sup>1</sup>, Dr. H. Wang<sup>1</sup>, M. Niebuhr<sup>1</sup>, J. Kirschner<sup>1</sup>, R. Hilmer<sup>1</sup>, A. Gull<sup>1</sup>, Prof. Dr. K. Dittert<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

#### **3.1 Zielsetzung**

Die Novellierung der Düngeverordnung wird dazu führen, dass zukünftig auch im Kartoffelanbau deutlich weniger Stickstoff (N) eingesetzt werden kann. Um dennoch stabile Erträge zu erzielen, muss insbesondere die Stickstoffnutzungseffizienz (NUE) bei Kartoffeln erhöht werden. Im Rahmen des Feldversuchs mit drei Kartoffelsorten auf dem Versuchsgut Reinshof soll untersucht werden, wie sich verschiedene N-Düngungsmengen und -formen auf die NUE bei verschiedenen Sorten auswirken. Neben Bonituren im Feld und Biomasseermittlungen werden an ausgewählten Varianten auch Gasemissionsmessungen durchgeführt, um die N-Verluste möglichst ganzheitlich quantifizieren und beurteilen zu können.

#### **3.2 Fragestellung**

- Welche genetische Variabilität tritt bei den zu untersuchenden Kartoffelsorten im Hinblick auf die Stickstoffnutzungseffizienz bei unterschiedlichem Stickstoff-Versorgungsniveau auf?
- Wie wirkt sich die unterschiedliche N-Düngung auf Qualitätsparameter der Kartoffelknolle aus?
- Welche physiologischen Prozesse sind verantwortlich für eine verbesserte Stickstoffnutzungseffizienz?
- Wie wirken sich verschiedene neu entwickelte Stickstoffdüngemittel auf gasförmige Stickstoffverluste aus?

#### **3.3 Methodische Vorgehensweise**

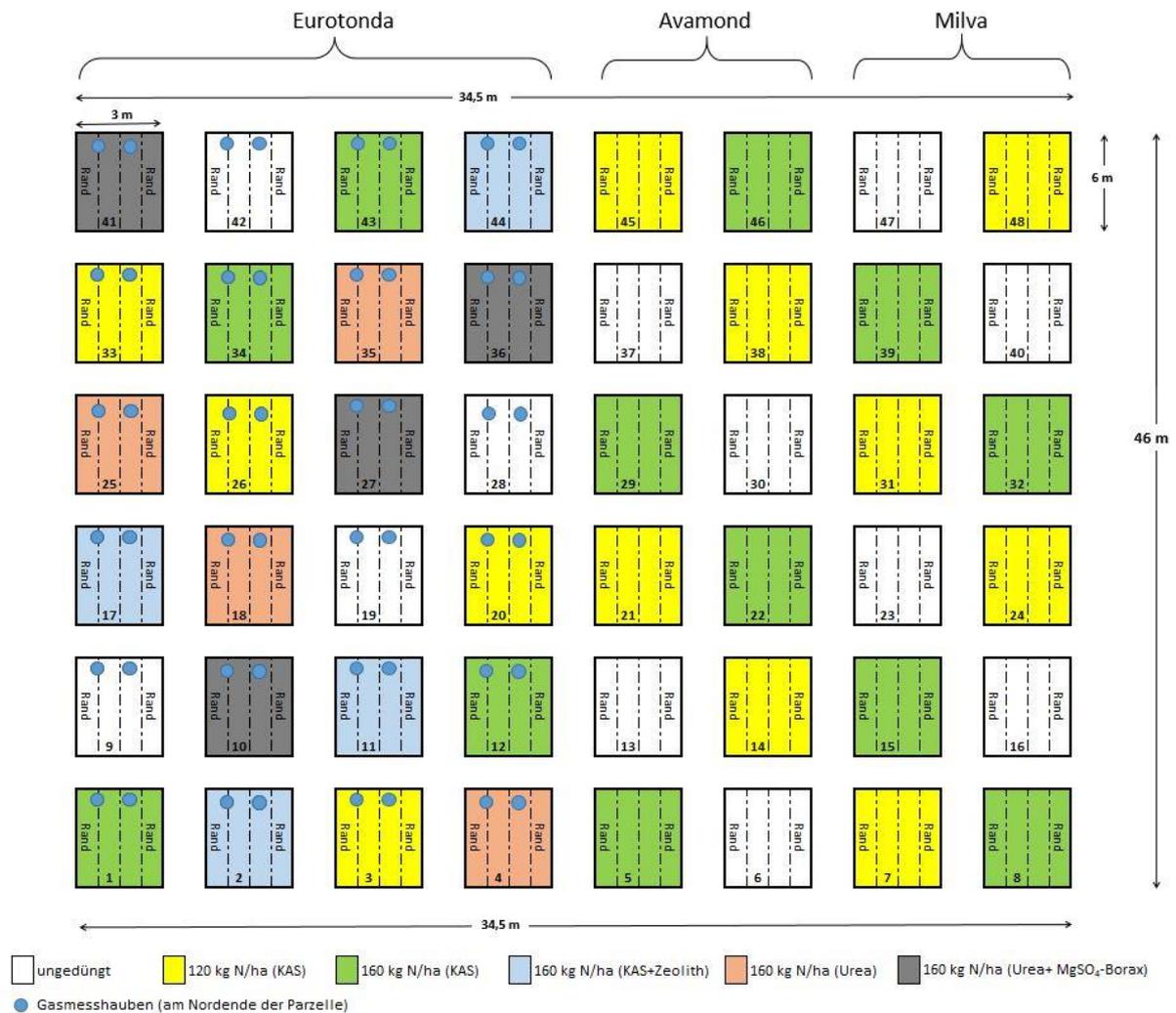
Die Stickstoffdüngung der Kartoffelsorten Avamond und Milva erfolgt in Form von Kalkammonsalpeter (KAS) jeweils auf einen N-Sollwert von 120 bzw. 160 kg N/ha in 4-facher Wiederholung. Für die Sorte Eurotonda werden zusätzlich drei weitere N-Düngungsstufen („KAS + Zeolith Granulate“, „Harnstoff“ und „Harnstoff + MgSO<sub>4</sub>-Borax“) bei einem Sollwert von 160 kg N/ha geprüft. Zusätzlich werden für alle Sorten ungedüngte Nullparzellen angelegt. Die Parzellengröße beträgt 18 m<sup>2</sup> mit einer Reihenweite von 75 cm und einem Pflanzabstand von 30 cm. Die Düngung von P, K, Mg und S wird nach Züchterempfehlung durchgeführt.

Nach der Ernte werden neben dem Ertrag auch verschiedene Qualitätsparameter (u.a. Stärke- und Mineralstoffgehalte sowie Trockenmasse) bestimmt. Des Weiteren werden in der Sorte

Eurotonda Messungen der Emissionen der stickstoffhaltigen Gase Ammoniak (NH<sub>3</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) durchgeführt.

Der Versuch befindet sich im zweiten Anbaujahr und die ermittelten Ergebnisse sollen nun auch nach Jahreseffekten untersucht werden.

Lage: Reinshof, Schlag 2



#### **4 Einfluss des Mulchtermins auf N<sub>2</sub>O-Freisetzung, N-Mineralisation und -Auswaschungsrisiko sowie die N-Versorgung der Folgefrucht**

Dr. H. Wang<sup>1</sup>, M. Niebuhr<sup>1</sup>, Dr. Heinz-Josef Koch<sup>2</sup>, Prof. Dr. K. Dittert<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

<sup>2</sup>Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Pflanzenbau

##### **4.1 Zielsetzung**

Der Anbau von Zwischenfrüchten dient dazu, Stickstoff über die Herbst- und Winterzeit gegen Auswaschung zu schützen und ihn im Frühjahr der Folgefrucht zur Verfügung zu stellen. Die langsame Stickstofffreisetzung aus der Mineralisation der gebildeten Biomasse bedingt eine teilweise nur geringe positive oder sogar negative Stickstoffwirkung auf die Folgefrucht und mithin ggf. sogar einen erhöhten Düngebedarf. Eine vorgezogene, vorzugsweise mechanische Abtötung der Bestände kann durch einen längeren Vorlauf der Mineralisationsprozesse die Verfügbarkeit des Stickstoffs für die Folgefrucht erhöhen. Eine weitere Nebenwirkung der Einarbeitung der leicht mikrobiell umsetzbaren Zwischenfruchtbiomasse ist eine mögliche Erhöhung der klimarelevanten Lachgas-(N<sub>2</sub>O)-Emissionen. Das Ziel des Versuches ist die differenzierte Evaluierung von unterschiedlichen Mulchterminen in einer praxisüblichen Senf-Zwischenfrucht-Hauptfrucht-Folge im Hinblick auf Lachgasemissionen, N-Mineralisation und N-Düngebedarf in der Folgekultur Zuckerrübe.

##### **4.2 Fragestellung**

- Welche Auswirkungen haben unterschiedliche Mulchtermine auf Lachgasemissionen und welche Rolle spielen unterschiedliche Boden-Temperaturen und -Stickstoffvorräte?
- Welchen Einfluss haben unterschiedliche Mulchtermine auf die Boden-N-Dynamik und die Lachgasemissionen beim nachfolgenden Anbau von Zuckerrüben?
- Wie wirken sich unterschiedliche Mulchtermine auf diese Prozesse aus, wenn die nachfolgend angebaute Zuckerrübe unterschiedlich mit N gedüngt wird?
- Welche Anbauempfehlungen können aus dem Versuch abgeleitet werden?

##### **4.3 Methodische Vorgehensweise**

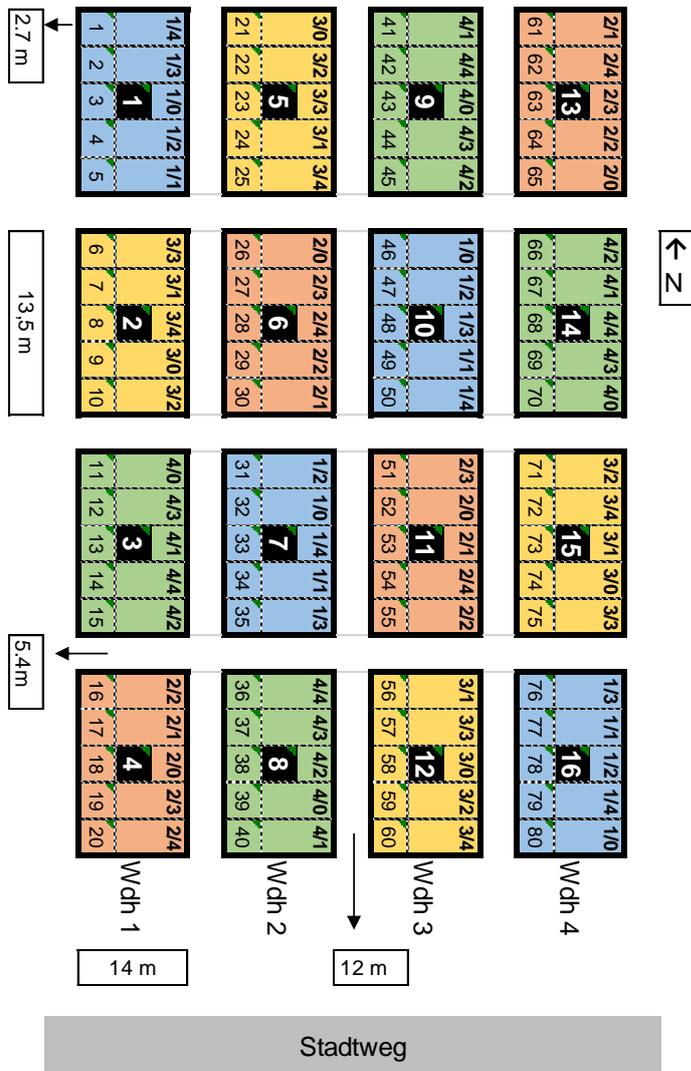
Der Versuch wurde nach der Weizenernte 2021 mit der Aussaat einer Senf-Zwischenfrucht angelegt, auf der im Frühjahr und Sommer 2022 Zuckerrübe angebaut wird. In der Studie werden vier Mulchtermine des Senfs untersucht und zwar 25.11.2021 (Biomasseabfuhr), 07.12.2021(T1), 13.01.2022 (T2) und 09.03.2022 (T3). In der nachfolgend angebauten Zuckerrübe werden zudem fünf N-Düngestufen geprüft. Die Untersuchung der Klimagasemissionen findet nur zwei Düngestufen (N0 und N2) statt. Die Emissionsuntersuchung begann am 04.12.2021. Gasproben werden seither in allen Behandlungen in Intervallen von 3-5 Tage

genommen. Sie werden gaschromatografisch auf die Konzentrationen von CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub>O analysiert. Darüber hinaus werden regelmäßig Bodenproben für Nmin-Analysen genommen. Der Versuch wird voraussichtlich bis zur Ernte der Zuckerrübe im Herbst 2022 durchgeführt.

Lage: Stadtweg, Holtensen

**Versuchsglieder :**

Mulchen T1	Mulchen T2	Mulchen T3	Biomasseabfuhr
1/0: ZRN0	2/0: ZRN0	3/0: ZRN0	4/0: ZRN0
1/1: ZRN1	2/1: ZRN1	3/1: ZRN1	4/1: ZRN1
1/2: ZRN2	2/2: ZRN2	3/2: ZRN2	4/2: ZRN2
1/3: ZRN3	2/3: ZRN3	3/3: ZRN3	4/3: ZRN3
1/4: ZRN4	2/4: ZRN4	3/4: ZRN4	4/4: ZRN4



## **E. DNPW; Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz**

### **1. Fruchtfolgeeffekt in Energiefruchtfolgen mit Mais und Raps**

Prof. Dr. A. von Tiedemann

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

#### **1.1 Zielsetzung**

Fruchtfolgen mit Mais und Raps zur Energiegewinnung stellen eine besondere und aktuelle Anbaufolge dar. Hier interessieren uns neben der Bodenbearbeitung vor allem Fruchtfolgeeffekte auf das Auftreten und die Entwicklung von Krankheiten in Mais und Raps und auf den Rapsenertrag bei unterschiedlicher Rapsanbauintensität.

#### **1.2 Fragestellung**

- Welchen Einfluss hat die Fruchtfolge (Mono-Mais vs. 3-jährige Fruchtfolge) auf das Auftreten der jeweiligen Krankheit im Mais?
- Welchen Einfluss hat die Fruchtfolge bei 2-, 3- bzw. 4-jährigem Rapsanbau auf Krankheiten und den Ertrag im Winterraps?

#### **1.3 Methodische Vorgehensweise**

Der Fruchtfolgeversuch wurde 2008 angelegt und seitdem kontinuierlich weitergeführt, sodass inzwischen längerfristige Fruchtfolgewirkungen erwartet werden können (siehe Abbildung 1). Die Parzellen mit Raps werden ohne Fungizidschutz geführt. Alle übrigen Parzellen erhalten praxisübliche Pflege und Pflanzenschutz. Die Bonituren von Krankheiten werden bedarfsorientiert nach vorheriger Bestandsbeobachtung durchgeführt. Ertragsermittlung erfolgt nur im Raps.

Gemarkung: Weende; Schlag: Große Lage

## 2. Untersuchungen zur Biologie des Hundskerbels - Große Lage

Dr. Rebecka Dücker,

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

### 2.1 Zielsetzung

Hundskerbel (*Anthriscus caucalis*) hat sich in den vergangenen Jahren von einer unbedeutenden Ruderalpflanze zu einem problematischen Unkraut entwickelt. Da diese Art aufgrund ihrer geringen Bedeutung kaum herbologisch untersucht wurde, gibt es nur sehr wenige Erkenntnisse über dieses Unkraut. Um Rückschlüsse für eine effektive Bekämpfung des Hundskerbels ziehen zu können, werden seit 2020 im Versuch „Fruchtfolgeeffekte in Energiefruchtfolgen mit Mais und Raps“ Untersuchungen zu seiner Biologie durchgeführt.

### 2.2 Fragestellungen

Wie ist die Biologie des Hundskerbels im Feld?

- 1) Anzahl der Hundskerbelfrüchte pro Pflanze
- 2) Dormanz
- 3) Pflanzengröße
- 4) Überdauerung im Boden
- 5) Verbleib der Hundskerbelfrüchte nach dem Drusch

### 2.3 Methodische Vorgehensweise

In zwei Versuchsjahren (2020/2021 und 2021/2022) wurden auf je 3x2 m<sup>2</sup> pro Parzelle in FF3 Hundskerbelpflanzen ausgepflanzt (siehe Abbildung 1). Die entsprechenden Parameter werden durch Bonituren und Auszählen erfasst. Nach dem Auspflanzen im ersten Versuchsjahr, wird erneutes Aussamen des Hundskerbels verhindert um die Überdauerung im Boden zu untersuchen. Die Parzellen mit Raps werden ohne Fungizidschutz geführt. Alle übrigen Parzellen erhalten praxisübliche Pflege und Pflanzenschutz.

Gemarkung: Weende; Schlag: Große Lage



### **3. Einfluss der Fruchtfolge auf die Entwicklung von Pilzkrankheiten, Schädlingen und Unkräutern im Raps**

Prof. Dr. A. von Tiedemann, Dr. B. Koopmann, Dr. R. Dücker, Dr. B. Ulber

Dept. Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz und  
Abteilung Agrarentomologie

#### **3.1 Zielsetzung**

Der Fruchtfolge-Dauerversuch besteht seit 1988 und dient seitdem sowohl der Lehre als auch der Forschung. Es werden Pflanzenschutzprobleme demonstriert und untersucht, die durch eine Ausweitung des Rapsanbaus entstehen. Im Mittelpunkt der Beobachtungen steht dabei das Auftreten von Pilzkrankheiten am Raps. Es werden aber auch Entwicklungen im entomologischen und herbologischen Bereich dargestellt. Aus den Ergebnissen können Empfehlungen für die Entwicklung von Rapsfruchtfolgen abgeleitet und an Studierende vermittelt werden. Der Versuch dient somit insbesondere als Demonstrationsversuch in der Lehre für Studierende im Bachelorstudium Agrarwissenschaften/Pflanzenproduktion und im internationalen Masterprogramm Crop Protection.

#### **3.2 Fragestellungen**

- Einfluss der Fruchtfolge auf das Infektionspotential von *Phoma lingam*, *Sclerotinia sclerotiorum* und *Verticillium longisporum*
- Einfluss der Fruchtfolge auf den Befallsbeginn und die Befallsstärke verschiedener Schadinsekten an Winterraps
- Einfluss der Fruchtfolge auf Dichte und Zusammensetzung der Unkrautpopulation.
- Einfluss der Fruchtfolge auf die Erträge, die Bestandesentwicklung und den Nährstoffvorrat im Boden

#### **3.3 Methodische Vorgehensweise**

Es werden vier verschiedene Fruchtfolgen mit einem Rapsanteil von 25%, 33%, 50% und 100% gegenübergestellt. (vgl. Versuchsplan) Die Bodenbearbeitung ist generell nicht-wendend. Bestandesentwicklung, N-Vorrat im Boden, Verunkrautung, Schädlings- und Krankheitsbefall und Überdauerungsstrukturen der Pathogene im Boden und auf der Bodenoberfläche sowie die Erträge werden erfasst.

Versuchsstandort: Universitäts-Nordgebiet (nördlich Otto-Hahn-Strasse)

Versuchsstandort: Universitäts-Nordgebiet (nördlich Otto-Hahn-Strasse)

Weendelsbreite II 2021/2022

Fruchtfolgeversuch

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Var.1	Var.2	Var.3	Var.4	Var.2	Var.3	Var.1	Var.4	Var.2	Var.4	Var.1	Var.3
19 WW	19 WG	19 WW	19 WR	19 WG	19 WW	19 WW	19 WR	19 WG	19 WR	19 WW	19 WW
20 Hafer	20 WR	20 Hafer	20 WR	20 WR	20 WR	20 Hafer	20 WR				
21 WG	21 WW	21 WW	21 WR	21 WW	21 WW	21 WG	21 WR	21 WW	21 WR	21 WG	21 WW
22 WR	22 WG	22 WR	22 WR	22 WG	22 WR	22 WR	22 WR	22 WG	22 WR	22 WR	22 WR

Var.1 Raps 4-jährig  
 Var.2 Raps 3-jährig  
 Var.3 Raps 2-jährig  
 Var.4 Raps 1-jährig

Aussaat: W-Raps: 07.09.2021  
 Aussaat: W-Gerste: 28.09.2021

Sorte: "Bender" 70 Körner / m<sup>2</sup>  
 Sorte: "Orbit" 300 Körner / m<sup>2</sup>

Süd

Nord

## 4. Effekt von Nachtsaat auf den Unkrautdruck

Dr. R. Dücker, Prof. Dr. A. von Tiedemann

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

### 4.1 Zielsetzung

Der Einsatz von Herbiziden zur Unkrautkontrolle wird zunehmend eingeschränkt. Eine Reduktion der zugelassenen Flufenacetaufwandmenge steht seit Jahren zur Debatte und würde eine erhebliche Herausforderung für viele Betriebe mit Ungrasproblemen darstellen. Um den Wegfall von Herbiziden (z.B. auch durch Resistenz) zu kompensieren, ist häufig eine Kombination verschiedener kultureller Maßnahmen notwendig. Da moderne Techniken Feldarbeiten im Dunkeln deutlich erleichtern, könnte Photokontrolle in der Zukunft einen Beitrag zur nicht-chemischen Unkrautkontrolle leisten. Daher soll im Rahmen des vorliegenden Versuchs die Möglichkeit der Kompensation effektiver Ungraskontrolle mit Flufenacet durch Nachtsaat untersucht werden.

### 4.2 Fragestellungen

- Welchen Einfluss hat Nachtsaat auf die Keimungsrate von Ungräsern und Unkräutern?
- Wie unterscheidet sich dieser Einfluss bei unterschiedlichen Aussatterminen?
- Welche Flufenacetmenge kann durch Nachtsaat ggf. kompensiert werden?
- Kann eine effektive Frühjahrsbehandlung reduzierte Flufenacetaufwandmengen kompensieren?

### 4.2 Methodische Vorgehensweise

Der Versuch wurde im Herbst 2021 angelegt und schließt drei Testglieder ein: Uhrzeit der Saat (Tag/Nachtsaat), Saatzeitpunkt (Früh-, Normal-, Spätsaat), Herbizidvarianten (Unbehandelt, halbe Flufenacetaufwandmenge, volle Flufenacetaufwandmenge, volle Flufenacetaufwandmenge und Frühjahrsbehandlung). Alle Parzellen erhalten praxisübliche Pflege und Pflanzenschutz. Die Bonituren werden vor und nach jeder Behandlung und vor Vegetationsende durchgeführt. Eine Ertragsermittlung entfällt, da bisher keine signifikanten Unterschiede aufgrund von der Nachtsaat durch Bonituren festgestellt werden konnten (siehe Abbildung 1).

Gemarkung: Weende; Schlag: Weendelsgraben

Wald				Drillrichtung →	Hecke
7.5 m	7.5 m	7.5 m			
25-Oct	4-Oct	13-Sep			
Spätsaat	Normalsaat	Frühsaat			
16 m	4	2	2		
	3	3	1		
	1	1	4		
	2	4	3		
6 m					
16 m	4	1	1		
	2	3	3		
	3	4	2		
	1	2	4		
6 m					
16 m	2	3	3		
	3	1	4		
	4	2	2		
	1	4	1		
6 m					
16 m	3	1	2		
	1	4	1		
	4	2	3		
	2	3	4		
6 m					
16 m	4	4	3		
	1	1	4		
	3	2	1		
	2	3	2		
6 m					
16 m	3	4	4		
	2	2	3		
	1	1	2		
	4	3	1		
		Tagsaat			
		Nachtsaat			
		Herbst	Frühjahr		
1		unbehandelt	unbehandelt		
2		unbehandelt	Broadway Plus 60 g + BNM 1 l/ha		
3		Sunfire 0,24 l/ha	Broadway Plus 60 g + BNM 1 l/ha		
4		Sunfire 0,48 l/ha	Broadway Plus 60 g + BNM 1 l/ha		

Abbildung 1: Versuchsaufbau zur Untersuchung des Effekts der Nachtsaat auf den Unkrautdruck

## **F. DNPW; Abteilung Agrarökologie**

### **1 MSc-Modul „Methodisches Arbeiten: Interdisziplinäre Projektarbeit“ (M. AGr. 0034)**

PD Dr. M. Potthoff<sup>1</sup>, Dr. A. Schmitz<sup>2</sup>, Dr. I Grass<sup>3</sup>, Dr. J. Juhrbandt<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Zentrum für Biodiversität und nachhaltige Landnutzung, Sektion Landwirtschaft und Umwelt

<sup>2</sup> Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaften

<sup>3</sup> Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarökologie

<sup>4</sup> Department für Agrarökonomie und rurale Entwicklung, Umwelt- und Ressourcenökonomik

#### **1.1 Zielsetzung und Fragestellung**

In diesem inhaltlich breit angelegten Pflichtmodul, das von DozentInnen aus der Ökonomie, den Nutzpflanzenwissenschaften und Nutztierwissenschaften gestaltet wird, erfolgt eine interdisziplinäre Erarbeitung eines aktuellen Themas aus dem Bereich des Ressourcenmanagements. Die Arbeitsthemen umfassen Umweltverträglichkeitsprüfungen, Vergleiche zwischen verschiedenen Formen praktischer Landwirtschaft (z.B. organischer vs. integrierter vs. konventioneller Landwirtschaft), Klimawandel und Agrarökosysteme, Bioenergie oder auch Extensivierung der Produktion und Zertifizierung der Produkte. Das Thema wird in mehreren Arbeitsgruppen erarbeitet, die ihre Planungen und Ergebnisse vorstellen und diskutieren und letztlich zu einer Gesamt-Beurteilung zusammenführen.

Im Rahmen der Veranstaltung führen Studenten in Kleingruppen Versuche durch, mit denen sie den Einfluss von Wald und Feldrandstrukturen (Hecken, Blühstreifen) auf die Biodiversität von Pflanzen, Tieren und ökologische Prozesse in angrenzenden Weizenfeldern untersuchen. Es soll festgestellt werden, ob Wald und Randstrukturen als permanente Struktur als Besiedlungsquelle von Schädlingen und Nützlingen dient und wie weit diese Randeffekte in die Felder hineinreichen. Dabei werden ökologisch und konventionell bewirtschaftete Weizenfelder miteinander verglichen, um einerseits den Einfluss der Bewirtschaftungsweise auf den Randeffekt zu untersuchen, und andererseits um Unterschiede zwischen ökologisch und konventionell bewirtschafteten Weizenfeldern hinsichtlich der Biodiversität von Pflanzen und Tieren, sowie hinsichtlich ökologischer Prozesse zu veranschaulichen

#### **1.2 Methodisches Vorgehen**

Auf dem Versuchsgut Deppoldshausen werden von Mai bis August ökologisch und konventionell bewirtschaftete Weizenfelder jeweils am Feldrand und im Feldinneren mit unterschiedlichem Abstand zum Rand beprobt. Eine vegetationskundlich orientierte Gruppe wird sich mit der Beeinflussung von Landschaftselementen auf die floristische Diversität im benachbarten Acker und Grünland befassen. Hierfür werden 1. auf dem Acker in definierten Abständen von den Landschaftselementen (Hecken und Grünlandrandstreifen) Anzahl und Arten der

Ackerbeikräuter erfasst und 2. auf den Grünlandrandstreifen in definierten Abständen von der Hecke die Grünlandvegetation kartiert. Von einer zweiten studentischen Kleingruppe werden in Abhängigkeit der Fragestellung des Moduls auf den Ackerflächen und ggf. auch innerhalb weiterer Strukturelemente der Agrarlandschaft Bodenfallen zur Ermittlung der Aktivitätsdichte von Bodenarthropoden installiert. Mitunter werden auch Bodenproben zur Bestimmung der Regenwurmaktivitätsdichte per Handauslese genommen. Eine dritte Gruppe untersucht mittels Farbschalen und standardisierten Kescherfängen die fliegende Arthropodengemeinschaft (insbes. Bienen, Fliegen) im Feldrandbereich sowie im Feldinneren. Eine vierte Kleingruppe erarbeitet unter zu Hilfenahme von vorliegenden Bewirtschaftungsplänen und Literaturangaben die ökonomischen Vor- und Nachteile, welche aus Feldrandstrukturen sowie der ökologischen oder konventionellen Bewirtschaftung von Weizenkulturen resultieren.

Feldarbeiten: Versuchsgut Deppoldshausen

## **G. DNPW; Abteilung Biogeochemie der Agrarökosysteme**

### **1 RootWayS - Wir machen den Weg frei: Tiefwurzelnde Zwischenfruchtmischungen erleichtern den Zugang zu Unterbodenressourcen**

Jun.-Prof. Dr. M. A. Dippold, Dr. C. C. Banfield, M.Sc. T. Stürzebecher, H. Füllgrabe

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Biogeochemie der Agrarökosysteme

#### **1.1 Zielsetzung**

Bislang wird der Unterboden vor allem im biologischen Pflanzenbau genutzt. Aufgrund steigender Dürrerisiken, und damit schlechterer Nährstoffverfügbarkeit im Oberboden, wird die Unterbodennutzung zur Nährstoff- und Wasserversorgung auch im konventionellen Landbau steigen müssen. Unser Ziel ist es, tiefwurzelnde Winterzwischenfruchtmischungen im konventionellen Anbau dahingehend zu optimieren, dass die erneute Durchwurzelung ihrer Wurzelkanäle der Hauptfrucht einen verbesserten Zugang der Unterbodenressourcen ermöglicht. Durch Kombination je einer flach- und einer tiefwurzelnden Zwischenfruchtspezies (Kreuzblütler, Gräser, Hülsenfrüchtler) soll das Konkurrenzausschlussprinzip dazu genutzt werden, um auch innerhalb der kurzen Wachstumsperiode im Winter tiefe Wurzelkanäle zu erzeugen. Der Anteil von Mais wiederdurchwurzelter Wurzelkanäle wird speziesspezifisch quantifiziert.

#### **1.2 Fragestellung**

- Wie hoch ist die relative  $N_{\min}$ -, Phosphat-P-, Kalium- und Calciumaufnahme aus unterschiedlichen Tiefen in Abhängigkeit der Zwischenfruchtmischung, des Standortes und einer Oberbodentrockenheit?
- Wie hoch ist der Stickstoffeintrag, dessen Remobilisierung und die Aufnahme durch den Mais im Unterboden durch die verschiedenen Tiefwurzler der Zwischenfruchtmischungen, im Speziellen der Leguminosen?
- Wie hoch ist die mikrobielle Stickstoffimmobilisierung des durch die Zwischenfrüchte eingetragenen sowie unterbodenbürtigen Stickstoffs?
- Wie hoch ist die Wasseraufnahme aus verschiedenen Bodentiefen, im Speziellen unter Trockenheit, in Abhängigkeit von der Zwischenfruchtmischung und dem Standort?

#### **□ 1.3 Methodische Vorgehensweise**

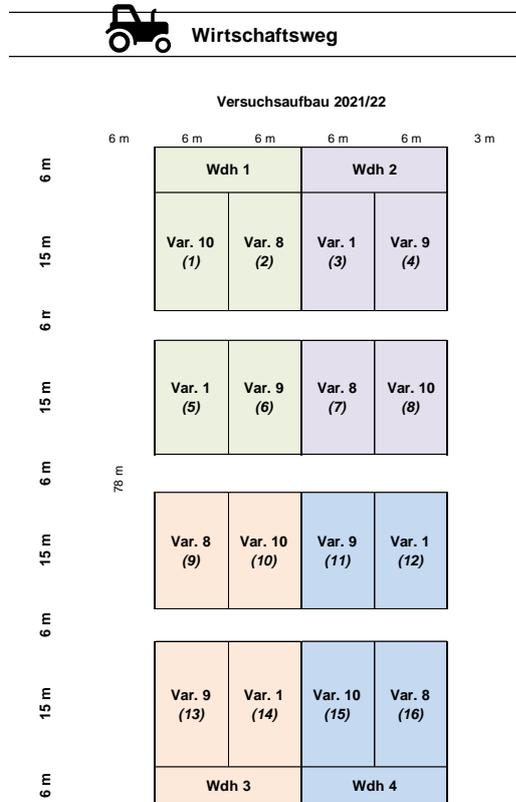
Auf der Versuchsfläche (*Phaeozem*) werden in vier vollständig randomisierten Blöcken drei Winterzwischenfruchtmischungen, bestehend aus jeweils zwei verschiedenen botanischen Familien (Kreuzblütler, Gräser, Hülsenfrüchtler) mit je einer tief und einer flachwurzelnden Art der gleichen Familie (*Raphanus sativus* cv. *Oleiformis*, *Brassica napus*; *Festuca arundi-*

*naceae*, *Lolium perenne*; *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*) ausgesät. Zum Vergleich enthält jeder Block eine Kontrollparzelle (Schwarzbrache). Während der Wachstumsphase der Zwischenfrüchte werden in einem Subplot die Blätter der tiefwurzelnden Kulturen zweimal mit einem stabilen Stickstoffisotopentracer ( $^{15}\text{N}$ -Ammonium- $^{15}\text{N}$ -Nitrat-Lösung) über die Blattaufnahme markiert, um später den Stickstoffeintrag kalkulieren, sowie die Wurzelentwicklung, im Bodenprofil unter diesem Subplot nachweisen zu können. Um die Nährstoff- und Wasseraufnahmen der Hauptfrucht Mais aus den verschiedenen Bodentiefen (0-30, 30-60 und 60-90 cm) zu quantifizieren, werden auf einem weiteren Subplot ebenfalls stabile Isotopentracer ( $^{15}\text{N}$ ,  $^2\text{H}_2\text{O}$ ) sowie konventionelle Nährstofftracer (Rb, Cs, Sr) mithilfe eines „Pipe-in-tube“ Systems appliziert. Dies soll während der Wachstumsstadien (BBCH 50 – 55, Beginn des Rispenschiebens) dem Zeitpunkt des theoretisch höchsten Nährstoff- und Wasserbedarf im Maisbestand durchgeführt werden. Zudem soll im letzten der drei Versuchsjahre (2023) mit Hilfe von „Rain-out-shelters“ ein Dürreereignis simuliert werden, um die Versuchsfragen unter Trockenstressbedingungen untersuchen zu können.

#### **1.4 Kooperationen**

Das vom BMBF geförderte Projekt wird gemeinschaftlich an drei Standorten in Norddeutschland (Kiel, Neumünster und Göttingen) mit Wissenschaftler\*innen der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, der molekularen Systembiologie und Umweltbiotechnologie des UFZ Leipzig, des Forschungszentrums für biologischen Landbau (FiBL) und der Feldsaaten Freudenberger umgesetzt.

### 1.5 Versuchsplan



**Abbildung 1:** Versuchsdesign für das Versuchsjahr 2021/22. In Klammern Plotnummern. Übersetzung der Varianten siehe Ta-



**Abbildung 2:** Lage der RootWayS Versuchsfelder für die Jahre 2021/22 (violett) und 2022/23 (orange). Die rote Linie markiert den Zugang über

**Tabelle 1:** In den entsprechenden Varianten eingesetzte Zwischenfrüchte (ZF) und Kontrolle (ohne ZF). Hervorgehoben sind die tiefwurzelnden

Variante 1	keine Zwischenfrucht, Schwarzbrache (Kontrolle)
Variante 8	<b>Rotklee</b> , Weißklee, <b>Rohrschwengel</b> , dt. Weidelgras
Variante 9	<b>Rotklee</b> , Weißklee, <b>Ölrettich</b> , Winterraps
Variante 10	<b>Ölrettich</b> , Winterraps, <b>Rohrschwengel</b> , dt. Weidelgras

*(Mischungen sind von Saatgut Freudenberger korrigiert nach Vorerfahrung 2020/21 für uns angemischt)*

## **H. DNPW; Abteilung Grasslandwissenschaften**

### **1. Versuchs- und Demonstrationsfläche Agroforst**

Prof. Dr. J. Isselstein<sup>1</sup>, Prof. Dr. N. Lamersdorf<sup>2</sup>, PD Dr. M. Potthoff<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaften;

<sup>2</sup> Büsgen-Institut, Abteilung Ökopedologie der gemäßigten Zonen,

<sup>3</sup> Zentrum für Biodiversität und nachhaltige Landnutzung, Sektion Landwirtschaft und Umwelt

#### **1.1 Zielsetzung und Fragestellung**

Als gemeinsames Lern- und Versuchsprojekt haben die Fakultäten für Agrar- und Forstwissenschaften 2011 ein modernes sogenanntes „Alley-cropping“-Agroforstsystem auf dem Schlag „Tannenberg“ 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.

#### **1.2 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 wurden am Oberhang in allen Reihen jeweils Pappelruten gepflanzt. Am Mittel- und Unterhang wurden Stecklinge (Weide und Pappel) gesetzt (Abb. 2). Die Baumreihen haben eine Breite von 6,75 m und unterschiedliche Längen gemäß dem Schlagzuzchnitt. Die Bäume werden in folgenden Abständen gepflanzt:



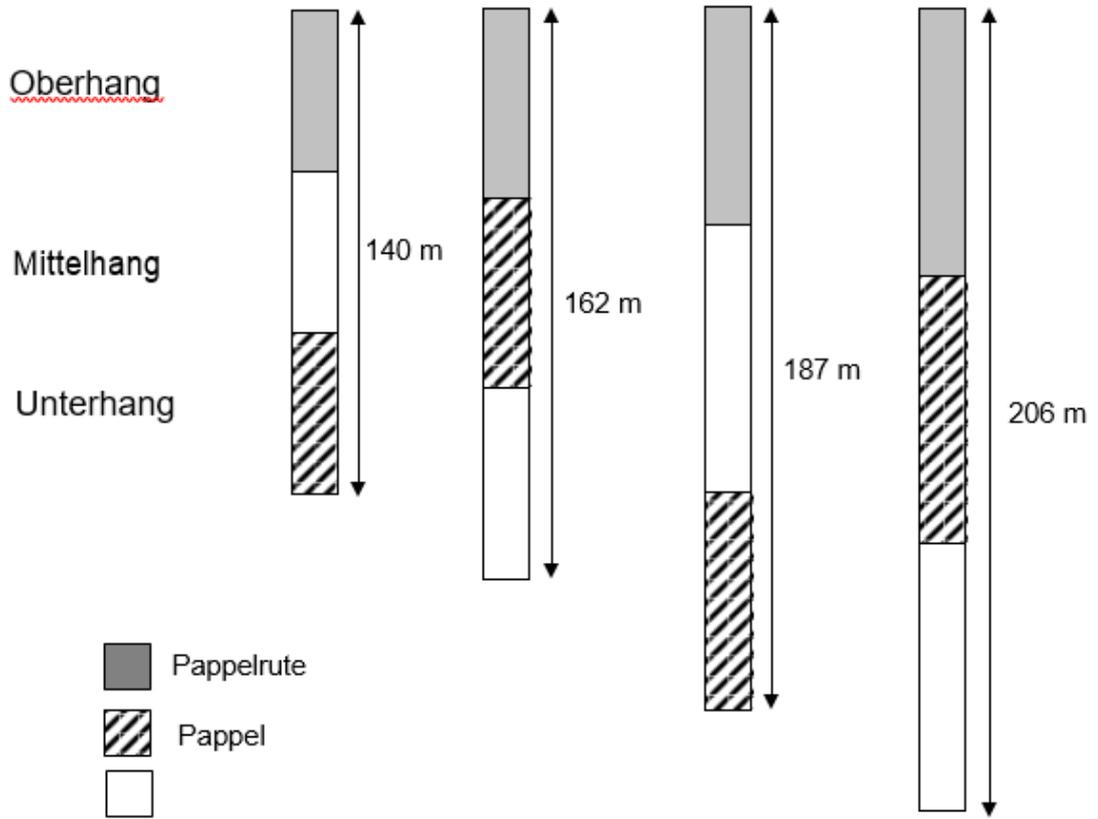


Abbildung 2: Pflanzschema der Baumreihen.

## 2. *Cathaia Paulownia*: Demonstrationsanlage in Deppoldshausen

Prof. Johannes Isselstein, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwirtschaft

Dr. Dirk Augustin, Abteilung Versuchswirtschaften

*Paulownia* (Chinesischer Blauglockenbaum) ist ein sommergrüner, laubabwerfender Baum mit einer Wuchshöhe von bis zu 15 Metern. Der Stamm wächst gerade, die Rinde ist sehr glatt, die Krone fällt weit und seine Blüten sind blau-violett. Sie liefern eine hohe Honigtracht. Neben den blau-violetten Blüten sind schon bei Jungpflanzen die bis zu 60 cm breiten Laubblätter und das enorme Stammwachstum von bis zu vier Metern jährlich charakteristisch.

Trotz des schnellen Wachstums gehört *Paulownia* zu den Edelhölzern. Sie wird bis zu 100 Jahre alt, ist anspruchslos und anpassungsfähig. Ihr helles, seidig schimmerndes Holz hat einen sehr hohen Flammpunkt (knapp 400 Grad Celsius). Es ist harz- und geruchlos, lässt sich gut verarbeiten, verbiegt sich nicht beim Trocknen und ist reißfest, es nimmt nur wenig Wasser auf und ist resistent gegen Fäulnis. Schädlinge meiden das Holz.

Zur Prüfung von Anbauwürdigkeit, Etablierung, Wuchsleistung und potentieller Wirtschaftlichkeit des Anbaus wird am Standort Deppoldshausen ein Demonstrationsexperiment mit drei Herkünften der Baumart angelegt (*Paulownia tomentosa*, *Paulownia catalpifolia* und *Paulownia hybrid*). Für vergleichende Untersuchungen werden ebenfalls 60 Bäume auf dem wärmeren Gunststandort Reinshof gepflanzt.

Aufbau des Demonstrationsvorhabens:

In Deppoldshausen werden auf der Grünlandfläche Unterer Hopfenberg vier Reihen *Paulownien* angelegt. Es werden drei Herkünfte (P1, P2, P3) der Baumart in vier Wiederholungen (vier randomisierte Blöcke, 1-4) angebaut. Jede Reihe wird in drei Abschnitte (Parzellen) von je 56 m Länge geteilt. In jeder Reihe ist damit jede Population einmal vertreten. Der Reihenabstand beträgt 4m, so dass eine Befahrbarkeit mit dem Schlepper möglich ist. Innerhalb der Reihe werden die Pflanzen zunächst auf 1,5 m gepflanzt. Das entspricht der Empfehlung für die Energieholzproduktion. Nach einigen Jahren besteht die Möglichkeit, jede zweite Pflanze zu entnehmen, um die verbliebenen Pflanzen für die Edelhholzproduktion nutzen zu können.



### **3. Spitzwegerich: neue alte Futterpflanze mit wertvollen Eigenschaften**

Dr. M. Komainda, Prof. Dr. J. Isselstein·B. Hohlmann

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaften

#### **3.1 Problembeschreibung und Hintergrund**

Bereits Klapp (1971) beschreibt Spitzwegerich (*Plantago lanceolata* L.) als „wertvollstes Futtergras“, das es als dikotyle Art natürlich nicht ist. Neuere Studien aus Neu-Seeland belegen ein enormes wirtschaftliches Potential dieser Art. Dieses Potential wird vor allem auf seine lange Zeit bekannten, medizinisch wirksamen, sekundären Inhaltsstoffe zurückgeführt, wovon Iridoidglykoside und Polyphenole häufig angeführt werden. Diese bewirken Modifikationen in der internen Stickstoffnutzung und –ausscheidung im Weidetier, sodass beispielsweise Urinflecken eine geringere Nährstoffintensität aufweisen.

#### **3.2 Zielsetzung und Fragestellung**

Das Ziel des Versuchsvorhabens ist es zunächst durch den Anbau von Spitzwegerich Ökotypen zu prüfen, welche Variabilität in den Wuchseigenschaften, der Qualität und sekundären Inhaltsstoffen vorliegen und wie diese mit der Nutzungsintensität interagieren, um darauf aufbauend weiterführende Versuche durchzuführen.

#### **3.3 Methodisches Vorgehen**

Im Frühjahr 2021 wurde ein einfaktorieller Freilandversuch neben dem Ostgebäude am Carl-Sprengel-Weg mit dem Hauptfaktor Spitzwegerichherkunft (n=27 Accessionen, inkl. 2 Sorten) errichtet. Von jeder Herkunft befinden sich 10 Einzelpflanzen in einer vollständig randomisierten Blockanlage (n=10 Blöcke) im Anbau. Die Herkünfte sind durch Genbanken beschafft oder im Freiland gesammelt worden, wodurch eine große Variabilität vorliegt. Die Anlage ist so gewählt, dass 50% der Blöcke im Jahr 2022 überdacht werden können, um Trockenstress zu simulieren. Es erfolgen in Kooperation mit Partnern Untersuchungen zum Ertrag, zur Futterqualität, zu sekundären Inhaltsstoffen und zur ruminalen Abbaubarkeit.

Ergänzt wird der Versuch seit dem Jahr 2022 durch eine Anlage mit 35 neuen potentiell für die Zukunft wichtige dikotyle Futterpflanzen. Dafür befinden sich in 4-facher Wiederholung verschiedene Leguminosenarten und nicht-leguminöse Kräuter mit besonderen Eigenschaften in der Vegetationshalle. Im Jahr 2022 finden Untersuchungen mit dem Schwerpunkt auf Pferdeernährung (pre-caecal verdauliches CP) statt.

#### 4. NEffMais: Sensor- und modellgestützte Quantifizierung von N-Bedarf und N-Angebot zur Steigerung der N-Effizienz im Maisanbau; Teilvorhaben 2: Bestimmung der Standort- und vorfruchtspezifischen N-Nettomineralisation durch Nutzung spektraler Informationen zur Düngungsoptimierung im Maisanbau

Prof. Dr. J. Isselstein, Dr. M. Komainda, R. Mödden, F. Schwarz

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaft

Partner:

- Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Pflanzenbau und -züchtung, Abteilung Acker- und Pflanzenbau (Prof. Dr. Henning Kage, Dr. Josephine Bukowiecki)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Fachinformation Pflanzenproduktion (Prof. Dr. Antje Herrmann, Larissa Ullrich)

##### 4.1 Problembeschreibung und Hintergrund

Silomais (*Zea mays* L.) wird in Deutschland sektorübergreifend (Biogas und Wiederkäuer) auf ca. 2.3 Mio. ha angebaut und steht damit auf dem zweiten Platz nach Winterweizen. Gleichzeitig ist Silomais die bedeutendste Kultur zur Energieerzeugung. Langjährige hohe organische Düngung sowie eine ungenügende Abschätzung der Stickstoff (N)-Mineralisation aus dem Boden führen vielfach zu einer überhöhten Düngung und somit zu einer schlechten N-Ausnutzung durch Mais. Diese ist mit erheblichen Verlusten von Stickstoff in die Atmosphäre ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) und in das Grundwasser ( $\text{NO}_3$ ) verbunden. Die Ziele des beantragten Projektes bestehen deshalb in der optimierten Quantifizierung von N-Angebot und N-Bedarf im Maisanbau unter Nutzung von **Sensordaten** und **Modellierung**. Sensordaten sollen zum einen in Form von drohnenbasierten Messungen der spektralen Reflektion von Maisbeständen genutzt werden und zum anderen sollen Messungen von NIRS-Spektren am Erntegut von Mais und von Böden genutzt werden, um *ex post* die N-Versorgung von Maisbeständen bzw. *ex ante* die N-Nachlieferung aus Bodenstickstoff abzuschätzen.

##### 4.2 Zielsetzung und Fragestellung

Übergeordnetes Ziel stellt die Entwicklung ressourcenschonender zukunftsfähiger Maisanbausysteme dar.

##### 4.3 Methodisches Vorgehen

In einem Arbeitspaket finden in den Jahren 2021 und 2022 Feldversuche in drei Umwelten mit variierendem Angebot und Variation in der N-Nachlieferung des Bodens statt. Hier liegt der Fokus auf der Interaktion von Genotyp-bedingter Variation und N-Düngung. Prüffaktoren umfassen das Jahr (2 Stufen), Umwelt (3 Stufen), Genotypen (3 Stufen) und N-Düngung (8 Stufen). Pflanzen- und Bodenprobenahmen in zwei der drei Umwelten finden von Göttingen aus statt. Die Versuche selber befinden sich nicht am Reinshof. Die umfangreichen Probenahmen

werden in Göttingen weiterverarbeitet und zur Analyse gebracht. In einem weiteren Arbeitspaket wird ein NIRS-Modell zur Vorhersage der N-Nachlieferung des Bodens entwickelt. Dieses wird basierend auf Bodenprobenahmen in ganz Deutschland und einer anschließenden Inkubation des Bodens erstellt. Diese Arbeiten finden vorwiegend in Göttingen statt und es wurden am Reinshof Dauerversuche dafür beprobt.

### **Aktuelle Publikationen**

## **5. Forbioben – Standweidehaltung mit Mutterkühen & DFG Projekt RINGO: Wurzelwachstum in heterogenen Grasnarben**

Prof. Dr. J. Isselstein, Dr. M. Komainda, C. Siede, B. Hohlmann, W. Alyoussef  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaft  
Standort Relliehausen

### **5.1 Problembeschreibung und Hintergrund**

Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Weidenutzung, Vielfalt und Produktivität, um Ziele des Naturschutzes mit landwirtschaftlicher Nutzung zu vereinen. Das ursprüngliche Experiment wurde im Jahr 2002 initiiert und besteht seit 2005 in seiner derzeitigen Form. Ein einzigartiger und einer der wenigen noch existierenden langjährigen Weideversuche an der Schnittstelle zwischen Naturschutz und Landwirtschaft in Europa.

### **5.2 Zielsetzung und Fragestellung**

Ziel ist es durch eine angepasste Beweidung mit Mutterkühen Artenvielfalt und Produktivität synergistisch zu vereinen sowie Prozessverständnis zu generieren, um die Veränderung von Vielfalt im Grasland sowie deren Treiber zu verstehen. Insbesondere werden das Futteraufnahmeverhalten in Abhängigkeit der Phytodiversität studiert ; die sog. feed diversity.

Im DFG Projekt RINGO werden im Rahmen des Forbiobenversuchs Prozesse des Kohlenstoffkreislaufs und insbesondere das Wurzelwachstum mittels Ingrowth Core Methode, Minirhizotronen und der Bohrkernmethode in den Jahren 2022 und 2023 erfasst.

### **5.3 Methodisches Vorgehen**

Seit 2005 bestehender Standweideversuch mit drei Beweidungsintensitäten (moderat, extensiv, sehr extensiv) in einem randomisierten Blockdesign mit drei Wiederholungen (A,B,C) und einer Paddockgröße von je 1 ha. Die Beweidungsintensität ist ausgerichtet an der Narbenhöhe, die im Durchschnitt des Jahres 6, 12 und 18 cm in den Varianten moderat, extensiv und sehr extensiv nicht unterschreitet. Dafür werden im Schnitt 4, 3 und 2 Mutterkühe/ha aufgetrieben. Seit einigen Jahren wird mit tragenden Fleckvieh-Simmental Kühen beweidet. Durch diese Beweidungsform hat sich eine stark heterogene Weide mit hohen (>10 cm Höhe) und kurzen (<10 cm Höhe) Bereichen, sog. ‚Patches‘ ausdifferenziert, die durch das selektive Fressen entstehen. In den zurückliegenden Jahren lag der Fokus auf Prozessen zur Entstehung von Vielfalt. Dieser wird seit ein paar Jahren ergänzt durch Messungen des Tierverhaltens

basierend auf GPS-Positionierung, um zu verstehen wo Tiere fressen. Ab dem Jahr 2022 wird deshalb auch ein Schwerpunkt auf die „feed diversity“ gelegt, um die Interaktion zwischen Weidetier und Grasnarbe besser verstehen zu können. Seit dem Jahr 2022 finden Untersu-

chungen des Wurzelwachstums sowie Wasserhaushaltsuntersuchungen statt, um die Dynamik des Wachstums der Grasnarbe und deren Konsequenzen für den Kohlenstoffkreislauf besser verstehen zu können. Der Versuch ist am Versuchsbetrieb Relliehausen lokalisiert.

#### **5.4 Zentrale Ergebnisse**

Die Ausdifferenzierung der Narbenstruktur in hohe und niedrige Bereiche hängt von der Beweidungsintensität ab. Dabei gilt: je intensiver beweidet wird, desto größer ist der Anteil kurzer Patches auf der Weide. Die Pflanzenartenvielfalt variiert stärker zwischen den Patches als zwischen den Beweidungsintensitäten und liegt in den kurzen Bereichen höher als in den langen. Heuschrecken profitieren von einer heterogenen Narbenstruktur, die ausgeprägte Grenzbereiche zwischen langen und kurzen Patches ermöglicht. Die Einzeltierleistung ist unabhängig von der Beweidungsintensität.

## **I. DNPW; Abteilung Agrarpedologie**

### **1. Monitoring Konzept zur bodenkundlichen Beweissicherung**

Dr. P. Gernadt

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarpedologie

auf der Linienbaustelle Wahle-Mecklar Abschnitt A und C

→ Versuchsfläche Reinshof – begleitende Untersuchungen

Eine modelltechnische Herangehensweise an Erdarbeiten zu einer Trassenanlage bietet eine Vielzahl an Chancen zur bodenkundlichen Untersuchungen ihrer Begleiterscheinung und Nachwirkungen auf Bodeneigenschaften und Landwirtschaft.

Gegenüber Messungen während des realen Trassenbaus können an einem Versuchsgelände die Auswirkungen des Einbaus von Erdkabeln und das Einbringen des Füllbodens unter den Bestimmungen der bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) ungestört simuliert und so im Vorfeld analysiert werden.

Neben der Bestimmung von Bodentyp, Horizontabfolge und -mächtigkeit, Bodenart, Lagerungsdichte, Bodengefüge, Durchwurzelung, der Aufnahme von Lebensspuren im Profil (Wurmgänge) (nach KA 5) sowie des Humusgehalts, pH-Wertes und der Grundnährstoffversorgung stellen die Bestimmung des Verdichtungsgrades, der Wasser-leitfähigkeit, des Wasserspeichervermögens (nFK, FK) und regelmäßig erfasste Boden-temperaturwerte die Basis der Datenerhebung dar. So werden Rückschlüsse auf die mögliche Temperaturentbreitung im Boden in Abhängigkeit von Wassergehalt, Boden-körnung, oder simulierter Leistungsabgabe der Kabel und deren Auswirkung möglich. Sie können zur Beantwortung folgender grundsätzlicher Fragen herangezogen werden:

1. Welche Lagerung ist anzustreben? Welche lose Schütthöhe sollte erfolgen, bzw. wann und wo ist gezielt zu verdichten? Ist eine Rückverdichtung im Kabelgraben in der Rückbauphase vorzunehmen?
2. Wie sollte die nachfolgende Oberflächenbehandlung aussehen (Art und Umfang von Tieflockerungen und Saatbettvorbereitungen)? Muss auf der Baustraße eine Tiefenlockerung vorgenommen werden?
3. Wie sind Zeitraum und Wahl der Bodengesundungspflanzen (Luzerne, Senf, etc.) nach Wiederherstellung der Bodendecke zu treffen, um eine frühzeitige und ausreichende Begrünung im lfd. Baujahr zu erreichen?

4. Welche Ansaat sollte für wieviel Jahre nach Möglichkeit erfolgen, um die Regeneration des Bodens zu beschleunigen, bevor die üblichen ldw. Feldfrücht wieder angebaut werden?

5. Versuchsplan

Das Versuchsgelände wird auf eine Größe von 50 m x 50 m ausgelegt, die Beprobungsfelder werden mit einer Größe von 10 x 10 m konzipiert. Der Versuch ist auf 6 Jahre geplant und liegt auf dem Feld ‚Der Hofschlag‘ und wird im Jahr 2018 (Sommer) eingerichtet (Sensoren, Beheizung, Mess-Einrichtungen) und wird von der Firma TenneT TSO GmbH, Bayreuth, gefördert.

## 2. Testfeld am Reinshof – Forschung zu Drehstrom-Erdkabeln im Höchstspannungsbereich

Dr. P. Gernandt, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarpedologie

Dr. M. Bräuer, TenneT TSO GmbH, Public Affairs and Communication, Community Relations Team Mid-South, marco.braeuer@tennet.eu

Erdkabel werden schon lange zur Stromübertragung eingesetzt, im Höchstspannungsbereich ab 220 Kilovolt bislang allerdings nur zur Übertragung von Gleichstrom, beispielsweise um große Offshore-Windparks an das Stromnetz anzubinden oder um Strom über weite Strecken zu transportieren.

Anders als bei der Gleichstromübertragung gibt es im Drehstromhöchstspannungsbereich nur wenige Langzeiterfahrungen mit Erdkabeln.

### Motivation und Hintergrund

Die Eigentümer und Bewirtschafter von Ackerland fragen, welche Auswirkung eine Höchstspannungserdkabeltrasse auf die landwirtschaftliche Nutzung, insbesondere auf den Ertrag hat. Fest steht, die Bauarbeiten haben einen Einfluss auf die Bodenphysik. Insbesondere können sich Bodendichteänderungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt auswirken. Darüber hinaus erwärmen sich Höchstspannungserdkabel im Betrieb aufgrund der Verlustleistung. Die Erdkabel liegen zwar in einem von Bettungsmaterial umgebenen Leerrohr, dennoch wird Wärme an den Boden abgegeben. Vor diesem Hintergrund haben TenneT und die Georg-August-Universität Göttingen ein umfangreiches Forschungsprojekt initiiert, um die bau- und betriebsbedingten Wirkungen einer Erdkabelanlage in einem Zeitraum von sechs Jahren systematisch zu untersuchen.

### Versuchsaufbau

Die Umsetzung findet seit April 2019 auf dem Versuchsgut Reinshof der Georg-August-Universität Göttingen statt: Dort wurde eine Erdkabelanlage zu Testzwecken errichtet.

Insgesamt wurden drei Testfelder angelegt, um die folgenden Versuche durchzuführen:

- Rückverfestigungsversuche 1 und 2: Herstellung einer 380 kV-Drehstromanlage ohne Betriebssimulation mit unterschiedlichem Bettungsmaterial
- Temperaturversuch: Herstellung einer 380 kV-Drehstromanlage mit Betriebssimulation

Die Rückverfestigungsversuche nehmen die mittel- und langfristigen Auswirkungen auf die Bodenverhältnisse – ohne Betriebssimulation – in den Blick. Untersucht wird beispielsweise wie lange es dauert, bis sich die gewünschten Bodenfunktionen wiedereinstellen.

Mit dem Temperaturversuch werden die möglichen bau- und betriebsbedingten Veränderungen nach der Grabenverfüllung während eines simulierten Betriebs untersucht. Die Betriebssimulation

erfolgt über eine Beheizung (mittels Heizbändern in den verlegten Leerrohren), die in ihren thermischen Eigenschaften der Verlustleistung realer 380 kV-Erdkabelanlagen entspricht. Im Verlauf des Experiments wird hier ein Erdkabelbetrieb mit unterschiedlichen „Leistungsabgaben“ simuliert.

Diese experimentelle Herangehensweise dient auch der Sicherung und Übertragbarkeit der Testergebnisse auf andere Drehstrom- und gegebenenfalls Höchstspannungsgleichstromerdkabeltrassen.



## **J. DNPW, Abteilung Nutzpflanzengenetik**

### **1. Herstellung experimenteller Maispopulationen im Foliengewächshaus**

Prof. Dr. S. Scholten, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Nutzpflanzengenetik & Zentrum für Integrierte Züchtungsforschung

In der Hybridzüchtung werden gezielt reinerbige, aber genetisch möglichst unterschiedliche Elternlinien (Inzuchtlinien) miteinander gekreuzt, um mischerbige Nachkommen (Hybride) zu erzeugen. Die Hybriden sind aufgrund des Heterosiseffektes leistungsfähiger und widerstandsfähiger als die beiden Elternlinien und liefern dadurch höhere und stabilere Erträge.

Die Hybridzüchtung wird für viele Kulturpflanzen genutzt. Sie ist aber besonders aufwendig. Unterschiedliche Populationen von Inzuchtlinien müssen getrennt voneinander entwickelt und optimiert werden, um die genetischen Unterschiede zwischen den Elternlinien zu erhalten. Zusätzlich ergeben sich eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten der Elternlinien und die Leistung der einzelnen Hybriden muss nach der Kreuzung in umfangreichen Feldversuchen ermittelt werden.

Für eine effektivere Hybridzüchtung werden experimentelle Maispopulationen mit definierten genetischen Konstitutionen durch Kreuzungen entwickelt. Dazu gehören Serien von Hybriden mit einer identischen Elternlinie aber großen Unterschieden im Heterosiseffekt und Hybriden aus nahezu isogenen Linien, in denen nur bestimmte Fragmente des Genoms mischerbig sind. Das Foliengewächshaus wird eingesetzt, um die Vegetationsperiode für Mais zu verlängern. Dadurch können klimatisch nicht vollständig adaptierte Linien bearbeitet werden, für die umfangreiche genetische Ressourcen verfügbar sind. Die Entwicklung der Populationen verläuft über mehrere Generationen und ist durch praktische Arbeiten zur Genotypisierung in Lehrveranstaltungen der Abteilung integriert.

Genomweite molekulare Analysen der experimentellen Populationen auf Ebene der DNA, RNA und Epigenetik erfolgen vor allem durch Tiefensequenzierungen. Diese Daten werden einerseits eingesetzt, um Mechanismen der Genomregulation, die zum Heterosiseffekt und zur höheren Leistung von Hybriden beitragen, zu entschlüsseln und andererseits, um Methoden für präzise Vorhersagen der Leistungsfähigkeit bestimmter Elternlinienkombinationen zu entwickeln.

## K. DNPW, Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität

### 1. Projekt KOOPERATIV – Biodiversität auf der Landschaftsebene fördern

I. Arimond

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Funktionelle Agrobiodiversität

#### 1.1 Zielsetzung und Fragestellung

Im Fokus des Landschaftsexperiments des KOOPERATIV-Projekts stehen mehrjährige Blühflächen. Diese schaffen Lebensraum für Tiere und Pflanzen in Agrarlandschaften. KOOPERATIV beabsichtigt, mehrjährige Blühflächen gemeinschaftlich, d. h. durch die Beteiligung mehrerer landwirtschaftlicher Betriebe, im ganzen Landkreis Northeim umzusetzen. Folgende Fragen sollen untersucht werden:

- Wie viele Hektar mehrjähriger Blühflächen sind in einer Landschaft zur Förderung der Biodiversität optimal?
- Wie sollten sie in der Landschaft bestmöglich verteilt sein?
- Wie sind die Auswirkungen auf Nützlinge und Schädlinge und welche Rolle spielen dabei andere Landschaftselemente (z. B. Hecken, extensives Grünland, Magerrasen, etc.)?

Projektlaufzeit: 08/2021 – 07/2023

Zeit	Aktivität
Winter 2021 – Frühling 2022	Flächenauswahl
Sommer 2022	Datenaufnahme Ist-Zustand
Herbst 2022/ evtl. Frühjahr 2023	Anlage mehrjähriger Blühflächen
ab 2023	Jährliche Datenaufnahme in einem fünfjährigen Hauptprojekt



## 1.2 Methodische Vorgehensweise

In diesem Projekt werden 42 Untersuchungslandschaften in Form von Hexagonen mit einer Kantenlänge von 620 m und einer Fläche von 1 km<sup>2</sup> (100 Hektar) entlang eines Landschaftsdiversitätsgradienten ausgewählt. Die Landschaften wurden entsprechend ihrer Shannon-Diversität und Randdichte in sechs Landschaftsdiversitätsklassen eingeteilt. Für jede dieser Diversitätsklassen werden sieben Untersuchungslandschaften ausgewählt. Um die Effekte unterschiedlicher Flächenanteile von mehrjährigen Blühstreifen auf die Biodiversität und Ökosystemleistungen zu analysieren, sollen die Flächenanteile in vier Stufen von 0 ha auf 12 ha pro 1 km<sup>2</sup> erhöht werden (d.h. 0 ha, 4 ha, 8 ha, 12 ha Blühstreifen pro 1 km<sup>2</sup>). Um die optimale räumliche Konfiguration von mehrjährigen Blühstreifen auf Landschaftsebene für die Förderung der Biodiversität und Ökosystemleistungen durch eine erhöhte Habitatkonnektivität zu identifizieren, sollen die Blühstreifen in zwei unterschiedlichen Mustern in den Untersuchungslandschaften verteilt werden. In 18 Untersuchungslandschaften mit mehrjährigen Blühstreifen werden diese im Zentrum geklumpt angelegt und in den anderen 18 Untersuchungslandschaften mit mehrjährigen Blühstreifen werden diese über die gesamte Untersuchungslandschaft verstreut angelegt (beispielhaftes Versuchsdesign s. Abb. 1).

Die zeitlichen Veränderungen verschiedener Biodiversitätsmaße (Abundanz, Artenreichtum, funktionelle Diversität) von wichtigen Zielartengruppen in der Agrarlandschaft, insbesondere Bestäuber, natürliche Gegenspieler von Schädlingen (Räuber, Parasitoide) und Vögel sowie deren Ökosystemleistungen (z.B. Bestäubung und natürliche Schädlingskontrolle) sollen ausgehend von dem Ist-Zustand über eine gesamte Förderperiode der Gemeinsamen Agrarpolitik im Rahmen des Landschaftsexperiments erfasst werden.

Mittels standardisierter Transektbegehungen sollen blütenbesuchende Insekten zwischen Mai und August erfasst werden. Außerdem sollen Vögel mit Audiogeräten (AudioMoth; [www.openacousticdevices.info](http://www.openacousticdevices.info)) aufgenommen werden. Epigäische Arthropoden sollen mit Barberfallen erfasst werden. Biologische Schädlingskontolleistungen sollen durch Bonituren von Blattlauspopulationen (Aphidae) zur Blüte und Milchreife in Weizenfeldern sowie durch die Parasitierungsraten von Rapsglanzkäferlarven (*Brassicogethes aeneus*) in Rapsfeldern bestimmt werden. Zudem sollen die Prädationsraten anhand von Beutekarten mit aufgeklebten Blattläusen (aphid predation cards) ermittelt werden. Die Bestäubungsleistung soll durch Bestäubungsexperimente im Raps quantifiziert werden. Mittels genetischer Analysen (Mikrosatelliten-Analyse) sollen die Koloniedichten und Populationsentwicklung von zwei häufigen Hummelarten erfasst werden. Dafür werden während der Transektbegehungen Individuen der beiden Arten gesammelt und die Koloniedichten in den Untersuchungslandschaften für den Ist-Zustand und die Populationsentwicklung in den Untersuchungslandschaften über fünf Jahre bestimmt.

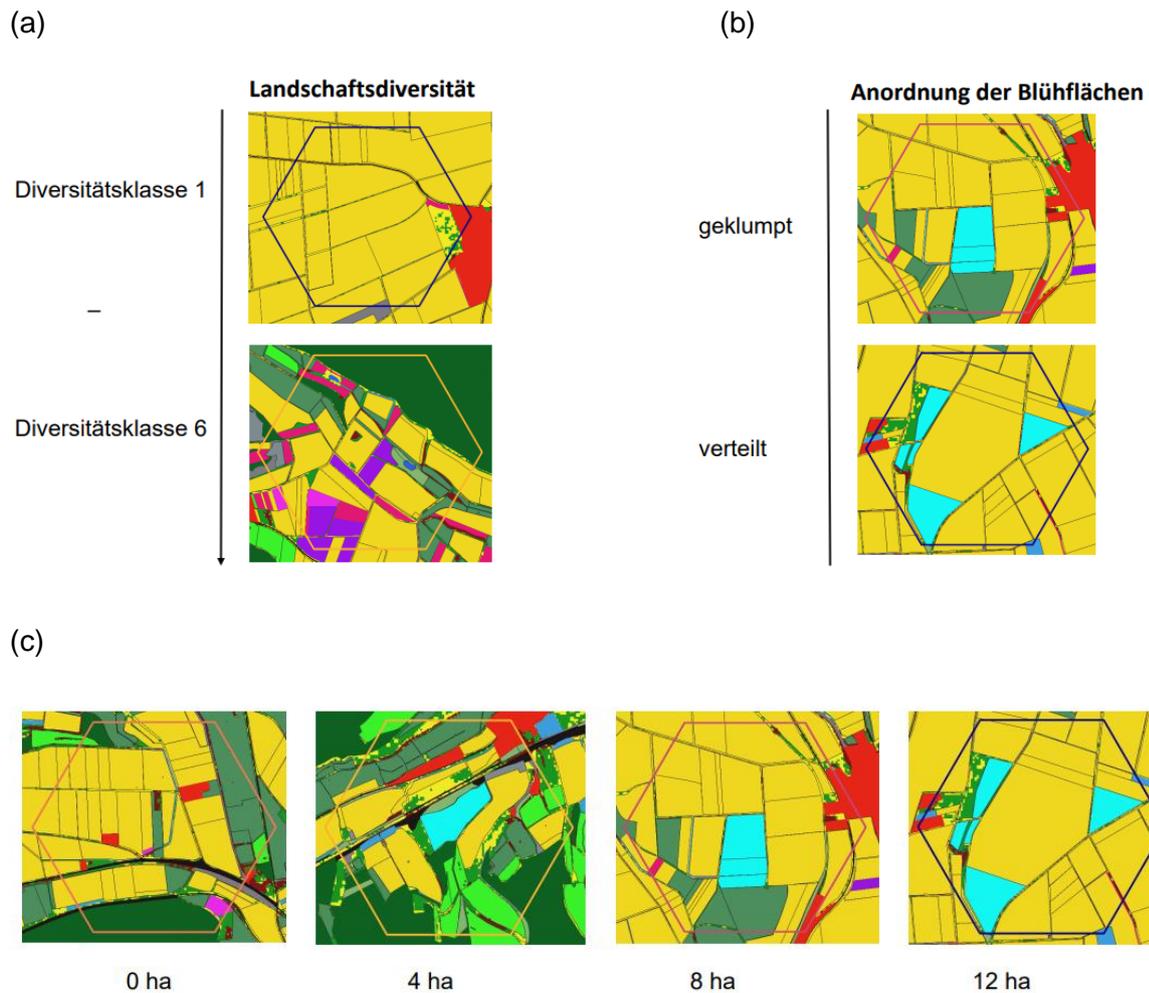


Abb. 1 Beispielhafte Darstellung der Untersuchungslandschaften in Form von Hexagonen (à 1km<sup>2</sup>) mit der Unterteilung in 6 Diversitätsklassen (a), geklumpfter oder verteilter Anordnung von Blühflächen (b), sowie steigenden Anteilen an Blühflächen von 0 ha, 4 ha, 8 ha bis 12 ha (c).



facebook.com/kooperativ.projekt



[www.uni-goettingen.de/kooperativ/projekt](http://www.uni-goettingen.de/kooperativ/projekt)



Kontakt:

**Isabelle Arimond**

Funktionelle Agrobiodiversität

Georg-August-Universität

Grisebachstraße 6 – 37077 Göttingen

Telefon: 0551 – (39) 22057

[isabelle.arimond@uni-goettingen.de](mailto:isabelle.arimond@uni-goettingen.de)

## 2. Blockkurs Agrarökologie und Biodiversität

Dr. Arne Wenzel, Dr. Marco Ferrante

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Funktionelle Agrobiodiversität und Agrarökologie

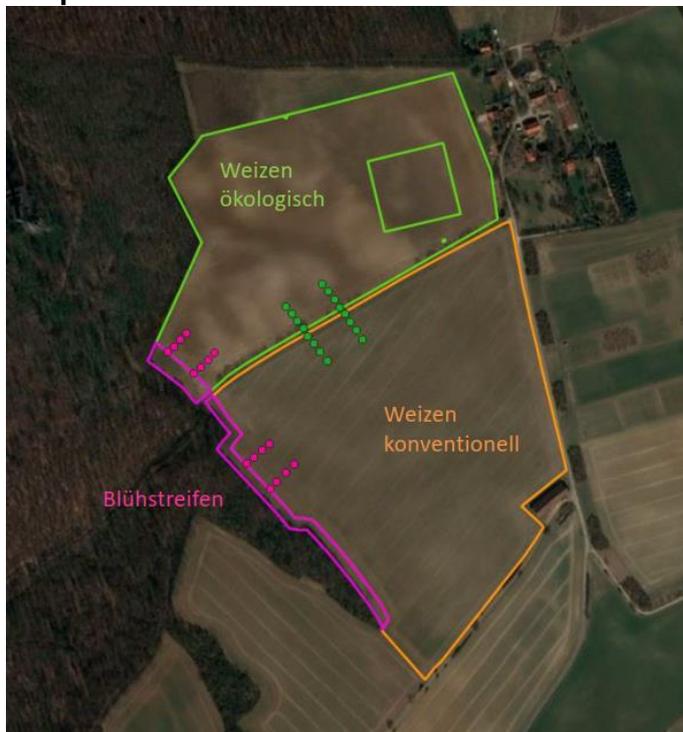
### 2.1 Zielsetzung

Im Rahmen dieses Feld-Blockkurses, der am Versuchsgut Deppoldshausen stattfinden wird, sollen Studierende eigenständig verschiedene Feldexperimente und Kleinstprojekte zur Agrobiodiversität bearbeiten. Die Studierenden sollen lernen ein kleines Forschungsvorhaben von Anfang bis Ende selbstständig durchzuführen. Hierzu gehört neben der eigentlichen Feldarbeit, auch die Konzeptualisierung, Analyse und Auswertung.

### 2.2 Methodische Vorgehensweise

In Rahmen von insgesamt 10 studentischen Projekten soll die lokale Agrobiodiversität ganzheitlich untersucht werden. Allen Projekten gemein ist hierbei der Vergleich von konventionellen und ökologischen Weizenanbau unter Berücksichtigung verschiedener Feldrandstrukturen. Konkret sollen die Studierenden Biodiversität am Feldrand in zunehmender Entfernung zum Feldrand - hin zur Feldmitte aufnehmen. Dies soll zusätzlich im Kontext drei unterschiedlicher Randstrukturen geschehen (Hecken, Blühstreifen, Grasstreifen). Die genutzten Feldmethoden umfassen: Vegetationsaufnahmen, Bodenfallen, Bonituren, Gelbschalen, Insektenkecher, Predationskarten und Predationsraupen.

**Zeitplan:** Der Blockkurs findet vom 21.06. – 09.07.2021 statt.



Kartendarstellung aus dem Vorjahr (2021). Die beiden untersuchten Felder sind in grün und orange dargestellt, der Blühstreifen im Südwesten in lila. Entlang des Weges zwischen den Feldern befindet sich zudem eine Hecke als zweite Randstruktur. Die Punkte illustrieren die Probenpunkte. Voraussichtlich findet die Untersuchungen in 2022 in einem sehr ähnlichen Design östlich der Straße nach Deppoldshausen statt.

## **L. DNPW; Abteilung Agrartechnik**

### **1. Ausbildungs- und Erprobungsfläche Agrartechnik**

Prof. Dr.-Ing. Frank Beneke

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

#### **1.1 Zielsetzung**

Zur Erprobung von Agrartechnik und zu Ausbildungszwecken in unterschiedlichen Lehrveranstaltungen werden verschiedene Flächen der Versuchsgüter genutzt. Ziel ist die Vermittlung der Arbeitsweise und Anwendung agrartechnischer Systeme im praktischen Einsatz, die zum Teil mit Messungen verbunden werden und der Technikeinsatz in laufenden Abschlussarbeiten

#### **1.2 Fragestellungen**

Unter anderem werden folgende Themen bearbeitet:

- Feldsensornetzwerke
- Einsatz von Sensorsystemen im Pflanzenbau (fahrzeuggebunden und UAV)
- Reifen- und Bodendruck
- Bodenbearbeitungssysteme
- Sätechnik
- Pflanzenschutztechnik, Geräteerprobung

## **2. Biomassekartierung eines heterogenen Winterweizenbestandes im Experimentierfeld Farmerspace**

Prof. Dr.-Ing. F. Beneke<sup>1</sup>, M.Sc. E. Hunze<sup>1</sup>, N. Lohrberg<sup>1</sup>, M.Sc. F. Bartels<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Niedersachsen

### **2.1 Zielsetzung und Fragestellung**

Im Experimentierfeld FarmerSpace untersucht die Abteilung Agrartechnik digitale Technologien im Bereich Pflanzenschutz.

Der Aufwuchs auf einer Fläche kann mittels unterschiedlicher Technologien erfasst werden. Die Biomasse unterscheidet sich innerhalb eines Feldes aufgrund unterschiedlichster Faktoren (Boden, Hangneigung, verfügbare Nährstoffe, etc.). Auf solche Bestandsunterschiede können LandwirtInnen mit teilflächenspezifischer Bewirtschaftung reagieren, etwa einer der einzelnen Teilfläche angepassten Düngung. Ebenso besteht die Möglichkeit, auch Pflanzenschutzmaßnahmen (Wachstumsregler- und Fungizideinsatz) auf den heterogenen Bestand und damit an die Biomasse anzupassen. Ziel ist es, I) die Biomasse mit nicht destruktiven Methoden ganzflächig zu erfassen, II) unterschiedliche Datenquellen für die Abschätzung der Heterogenität im Bestand zu vergleichen und III) durch die exakte Kartierung der Biomasse der Praxisfläche exemplarisch das Potenzial einer teilflächenspezifischen Pflanzenschutzmaßnahme zu untersuchen.

### **2.2 Methodische Vorgehensweise**

Die Versuchsfläche „Hungerbreite“ befindet sich zwischen Bovenden und Angerstein, 9 km nördlich von Göttingen. Die Fläche ist 11 ha groß, weist schwere Lehmböden auf und wird mit Ackerzahlen von 38-68 bewertet.

Um die Heterogenität des Aufwuchses zu erfassen werden drohnengestützt RGB-, Multispektral- und LiDAR-Sensoren eingesetzt. Auf der Fläche verteilt und stichprobenartig zu den Kartierungszeitpunkten destruktiv ermittelte Biomasse dient als Ground-Truth-Referenz zu den Drohnendaten.

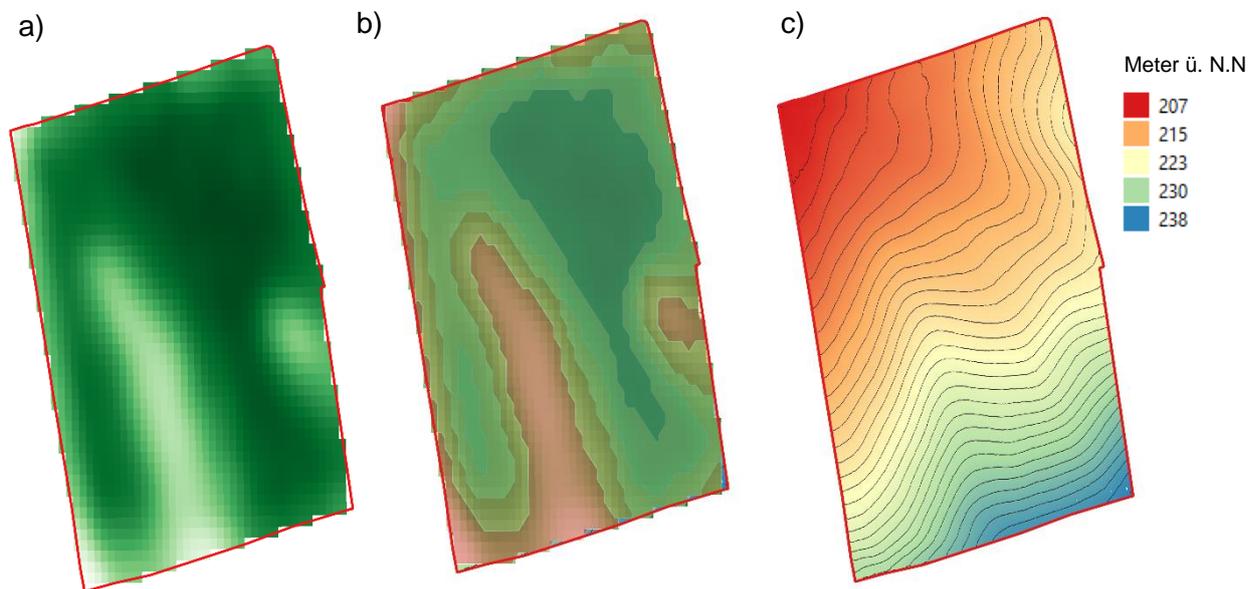


Abb.: a) Ertragspotenzialkarte abgeleitet aus Satellitendaten (Sentinel-2) der Jahre 2018-2021 auf Basis des NDVI, b) die daraus abgeleitete Zonierung des Feldes mit 5 Zonen und c) das Digitale Geländemodell (DGM) des Feldes, abgeleitet aus einer Drohnenüberfliegung. (Darstellung: Hunze, Lohrberg)

Weitere Informationen zum Projekt:  
<https://www.farmerspace.uni-goettingen.de/>



FARMERSPACE\_EF

#### Förderhinweis:

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

### **3 Nutzung von Prognosemodellen zur Fungizidterminierung in Winterweizen im Experimentierfeld Farmerspace**

Prof. Dr.-Ing. Frank Beneke<sup>1</sup>, M.Sc. Eike Hunze<sup>1</sup>, Niklas Lohrberg<sup>1</sup>, M.Sc. Friedrich Bartels<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Niedersachsen

#### **3.1 Zielsetzung und Fragestellung**

Im Experimentierfeld FarmerSpace untersucht die Abteilung Agrartechnik digitale Technologien im Bereich Pflanzenschutz.

Zur Sicherung eines hohen Ertragsniveaus in Winterweizen ist eine konsequente Umsetzung des Integrierten Pflanzenschutzes mit allen gegebenen Mitteln zur Prävention und Bekämpfung von Schadpilzen wie z.B. *Puccinia ssp.* und *Septoria tritici* umzusetzen. Verschiedenste Prognosesysteme versuchen, anhand von Wetterdaten die Infektionsbedingungen von Krankheitserregern abzuschätzen.

Daher wird im Experimentierfeld FarmerSpace im Rahmen einer Feldversuchsreihe an mehreren Standorten unterschiedliche Prognosesysteme getestet bzw. Infektionswahrscheinlichkeiten bestehender Systeme in eine Handlungsempfehlung überführt.

Als Modelleingabeparameter werden üblicherweise Wetterdaten des deutschen Wetterdienstes (DWD) verwendet, da diese kostenlos zur Verfügung stehen. Inwieweit diese Daten und deren Interpolation repräsentativ für die Bedingungen vor Ort an einzelnen landwirtschaftlichen Nutzflächen sind gilt es zu evaluieren. Hierzu werden lokale Wetterstationen auf den Versuchsflächen installiert und die Vor-Ort-Daten live in ausgewählte Prognosesysteme eingespeist. Ziel ist es, die Praxistauglichkeit lokaler Sensorik und die Eignung von Prognosesystemen zur Unterstützung zielgerichteter Fungizidmaßnahmen zu überprüfen.

#### **3.2 Methodische Vorgehensweise**

Der Versuch ist am Standort Reinshof auf der Fläche „Hofschlag neu“ angelegt. Die ca. 7000 m<sup>2</sup> große Versuchsfläche ist mit der Sorte RGT Reform nach Zuckerrüben bestellt und als voll randomisierter vierfach wiederholter Großparzellenversuch angelegt worden. Die Fungizidterminierung erfolgt dabei je nach Versuchsvariante entsprechend des Prognosemodells oder anhand definierter Wachstumsstadien. Die Ertragserfassung erfolgt mit Parzellenerntetechnik des Versuchsgutes. Jede Großparzelle mit den Maßen 12 x 22,5 m beinhaltet hierfür vier Ernteparzellen in Form unechter Wiederholungen.

Tab.: Versuchsvarianten.

Versuchsglied (VG)	VG-Nr.	Verwendete Wetterdaten	Anzahl geplante Fungizidmaßnahmen
Kontrolle	1	-	0
Interpretation SIG-Modell	2	Interpoliert	entsprechend Prognosemodell
Interpretation SIG-Modelllokal	3	Lokal	entsprechend Prognosemodell
Drittanbieter	4	Interpoliert	entsprechend Prognosemodell
reduzierter Pflanzenschutz	5	-	1
Intensivvariante	6	-	3

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

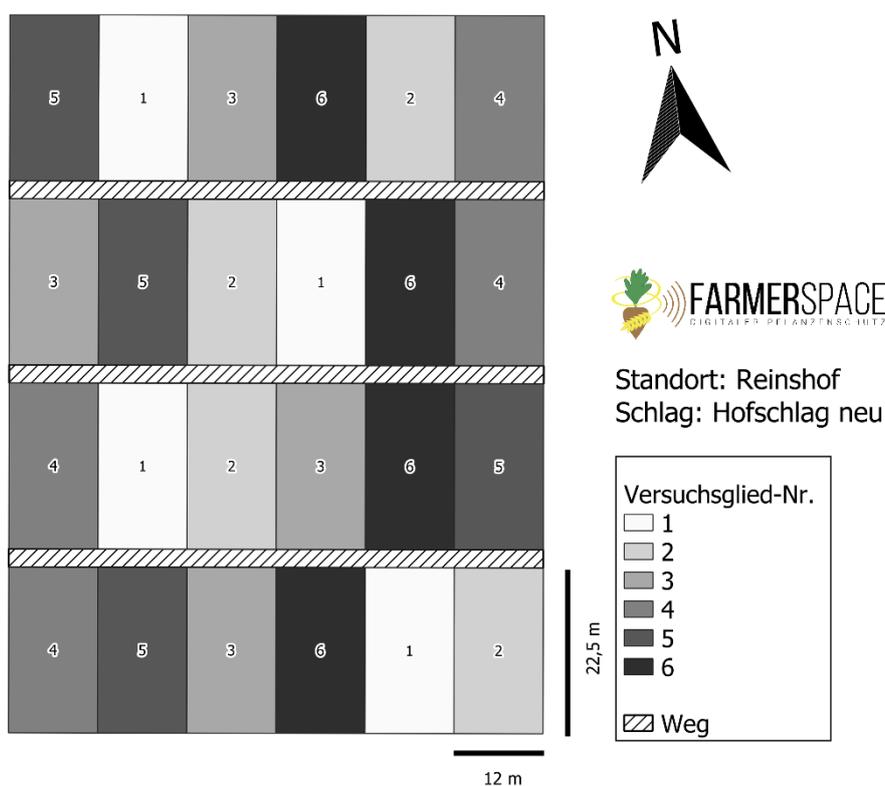


Abb.: Versuchsplan des Großparzellenversuchs 2022 auf dem „Hofschlag neu“.

Weitere Informationen zum Projekt:

<https://www.farmerspace.uni-goettingen.de/>



FARMERSPACE\_EF

Förderhinweis:

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## **M. Burckhardt-Institut, Abteilung Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnologie**

### **1. Versuch zu Radschlupf und Bodenverformung bei externer Traktionsunterstützung von Forstmaschinen**

Prof. Dr. D. Jaeger, Dr. L. Breinig, Dr. H. Brokmeier  
Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Abteilung Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnologie

Geplanter Versuchszeitraum:  
Sommer 2022 (nach Ernte der angebauten Kultur)

Seilwinden, die den Fahrantrieb einer angehängten Forstmaschine durch ihre Zugkraft unterstützen, sogenannte Traktionshilfswinden, werden seit mehreren Jahren in der Holzernte eingesetzt. So können Hanglagen befahren werden, ohne durch Radschlupf exzessive Bodenschäden zu verursachen.

Bei einem Versuch zur Nutzung einer Traktionshilfswinde auf einem feinkörnigen und daher tendenziell verformungsempfindlichen Boden in ebenem Gelände wurde beobachtet, dass für eine tatsächlich schlupffreie Fahrt bereits in dieser Situation höhere Zugkräfte erforderlich sein könnten, als häufig bei der Befahrung von Hanglagen in der Praxis eingestellt.

Durch Fahrversuche mit einem 8-Rad-Tragschlepper (32 t Gesamtmasse) soll daher weitergehend abgeschätzt werden, welche Traktionsunterstützung für eine praktisch schlupffreie Fahrt in der Ebene bei wiederholten Überfahrten über dieselbe Strecke benötigt wird. In einer Versuchsreihe soll dabei mit wiederholten Überfahrten auf mehreren Fahrstrecken systematisch getestet werden, welcher Zusammenhang zwischen der eingestellten Zugkraft der Traktionshilfswinde, dem Radschlupf der Forstmaschine und der Entwicklung von Fahrspurtiefe und Bodenlagerungsdichte besteht. Geplant sind Serien von Überfahrten, bei denen die Zugkraft der Winde während jeder Fahrt manuell so eingeregelt wird, dass praktisch kein Radschlupf auftritt, Serien mit konstant niedriger und konstant hoher Zugkraft zum Vergleich sowie Serien von Überfahrten gänzlich ohne Traktionsunterstützung als Referenz.

Um möglichst homogene und konstante Bedingungen auf allen Fahrstrecken beziehungsweise bei allen Serien von Überfahrten zu haben, soll der Versuch nicht auf Rückegassen in einem Waldbestand, sondern auf einer landwirtschaftlichen Fläche durchgeführt werden.

## N. IfZ, Institut für Zuckerrübenforschung

### 1. Wertprüfung und Sortenversuch zur *Rhizoctonia*-Resistenz von Zuckerrüben

Dr. D. Laufer

Institut für Zuckerrübenforschung

#### 1.1 Zielsetzung

Der Erreger der Späten Rübenfäule (*Rhizoctonia solani*) hat in einigen Zuckerrübenanbaugebieten eine hohe Bedeutung. So wurden resistente Sorten gezüchtet, die im Vergleich zu anfälligen Sorten unter Befallsbedingungen deutliche Ertragsvorteile haben.

Die Erfassung der Resistenz gegenüber *Rhizoctonia solani* erfolgt dabei in der Wertprüfung durch das Bundessortenamt über die Bonitur des Befalls und die Zählung der abgestorbenen Pflanzen. Die bereits zugelassenen Sorten und Sorten, die zur Zulassung anstehen, werden in derselben Prüfung getestet. Dies ermöglicht einen direkten Vergleich des Leistungsniveaus. Der Versuch wird nicht beerntet. Die Ertragsleistung unter Befall kann aus dem Anteil abgestorbener Pflanzen und dem Ertrag unter Nicht-Befall abgeleitet werden.

#### 1.2 Fragestellungen

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

#### 1.3 Methodische Vorgehensweise

Die Versuche werden als Lateinisches Rechteck mit 17 Sorten in vierfacher Wiederholung angelegt. Im Jahr 2022 umfasst die Versuchsserie 8 Orte. Ein Versuch liegt auf der Fläche „Dragoneranger“ in Weende. Der Versuch wurde durch 100 kg/ha infizierte Gerste mit *Rhizoctonia solani* inokuliert.

**Versuchsanlage :** Lateinisches Rechteck in 4 Wiederholungen  
Parzellennummer: 10601 - 10668

	2	13	14	10	17	16	7	4	1	15	9	8	6	12	11	3	5
IV	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668
	11	16	1	4	13	8	6	9	10	5	7	3	12	2	17	14	15
III	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651
	12	8	5	17	1	14	15	3	10	13	11	6	2	7	16	9	4
II	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634
	7	6	15	3	9	12	5	2	11	17	14	16	4	1	10	8	13
I	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617

[Wdh]

## **2. Erkennung und teilflächenspezifische Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit**

A. Barreto

Institut für Zuckerrübenforschung

### **2.1 Zielsetzung**

Die Cercospora-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola* Sacc.) ist weltweit verbreitet und die wichtigste und ertragsmindernde Blattkrankheit an der Zuckerrübe. Eine teilflächenspezifische Bekämpfungsmaßnahme von Pflanzenkrankheiten bietet das Potenzial, die Wirksamkeit der Krankheitsbekämpfung zu verbessern und gleichzeitig die negativen Auswirkungen auf landwirtschaftliche Ökosysteme, als auch die Gefahr der Entstehung von Resistenzen von Schaderregern, zu verringern. Im Rahmen des Demonstrator-Projekts "PhenoRob: Robotics and Phenotyping for Sustainable Crop Production", wird ein in der Nähe von Göttingen befindlicher und mit *C. beticola* Spot inokulierter Zuckerrübenfeldversuch mit einem unbemannten Fluggerät (Drohne) und einem multispektralen Kamerasystem über die Zeit der Vegetationsperiode überwacht. Bildverarbeitung und Modelle basieren auf maschinellem Lernen und liefern wichtige Parameter wie die Befallshäufigkeit. Dadurch können georeferenzierte „Hot-Spots“ der Cercospora-Blattfleckenkrankheit in einer Applikationskarte erstellt werden. Auf dieser Grundlage soll der Wirkungsgrad einer automatisierten Entscheidung für die direkte, gezielte Bekämpfung hier exemplarisch getestet werden.

### **2.2 Fragestellung**

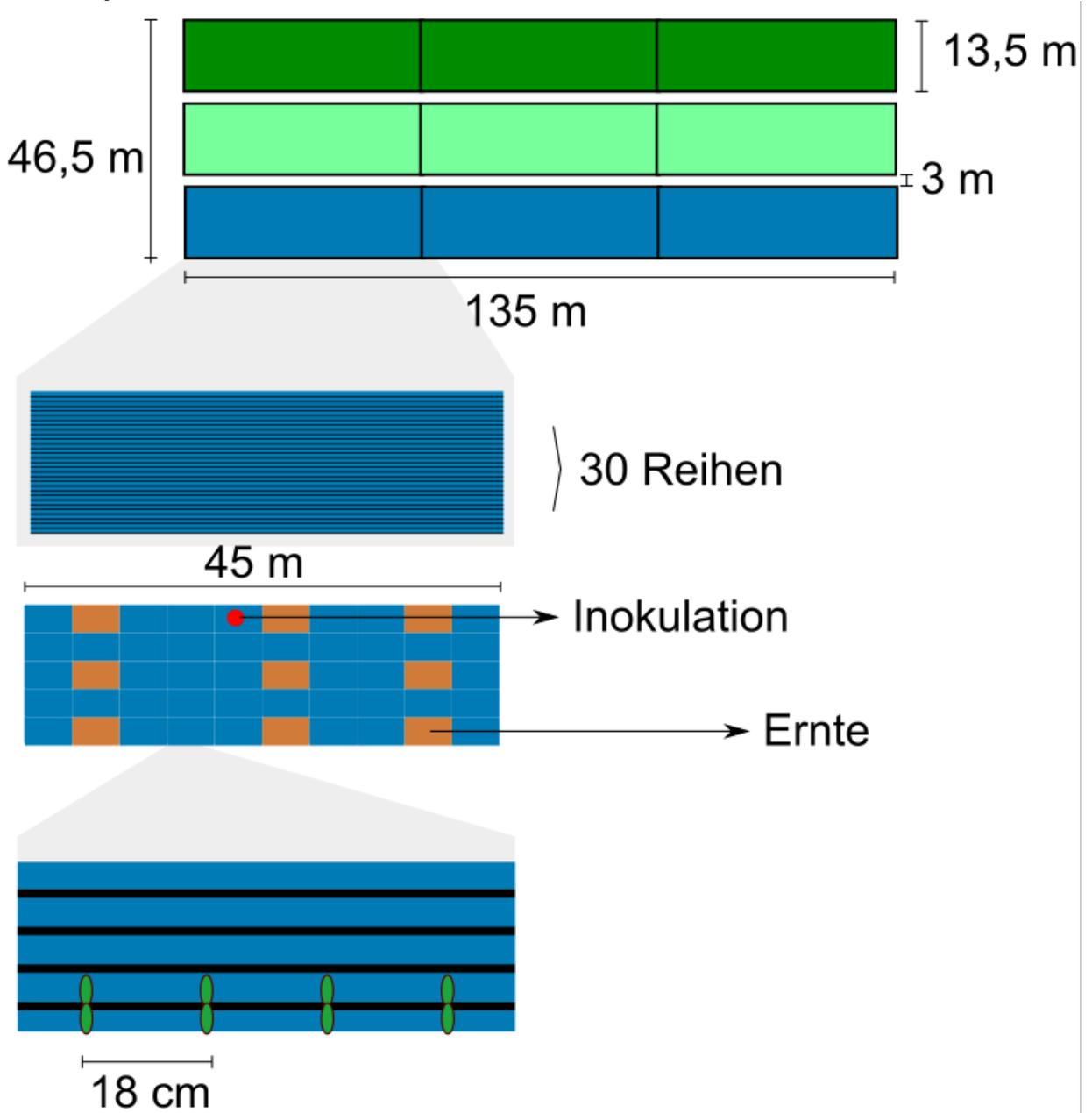
Erkennung und teilflächenspezifische Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit im Feld mittels multispektraler Drohnenfernerkundung.

### **2.3 Methodische Vorgehensweise**

Der Feldversuch wird als zweifaktorielle Anlage mit zwei Überwachungsstrategien und 50 Boniturfenstern angelegt. Datenerhebung in Form von Bonituren und multispektralen Aufnahmen mittels einer Drohne werden wöchentlich durchgeführt. Der Standort liegt auf der Fläche „Holtensen“ in Göttingen und wird auf ca. 60 m<sup>2</sup> mit 20 kg/ha infiziertem Blatt-Grieß-Gemisch inokuliert.

Versuchsanlage: Zweifaktorieller Versuchsplan mit 3 Wiederholungen

**Versuchsplan:**



Überwachung von Cercospora-Blattflecken durch einen integrierten Ansatz, der auf Drohnenfernerkundung und Erfassung von klein-skaligen Umwelt-parametern basiert

F. R. Ispizura Yamati

Institut für Zuckerrübenforschung

### **3.1 Zielsetzung**

Die Cercospora-Blattfleckenkrankheit, verursacht durch *Cercospora beticola* Sacc., ist eine der weltweit bedeutendsten Blattkrankheiten der Zuckerrübe. Eine frühe und genaue Erkennung und Diagnose sind Schlüsselfaktoren zur Vermeidung von Ertrags- und Qualitätsverlusten. Optische Sensoren haben sich als nützlich erweisen, um die Erkennung und Überwachung der Entwicklung von Pflanzenkrankheiten zu verbessern. Umweltbedingungen beeinflussen das Auftreten von Pflanzenkrankheiten, daher können Modelle, welche optische Sensor- und hochaufgelöste Mikroklimatdaten miteinander verbinden die Krankheitserkennung verbessern. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Umweltfaktoren die Qualität multispektraler Daten beeinflussen. Im Feldversuch werden räumliche und zeitliche Messungen verschiedener biotischer und abiotischer Faktoren vorgenommen, die mit von Drohnen aufgenommenen Multispektralbildern verglichen werden. Der Versuch wird im Rahmen der DFG-Exzellenzinitiative Phenorob durchgeführt.

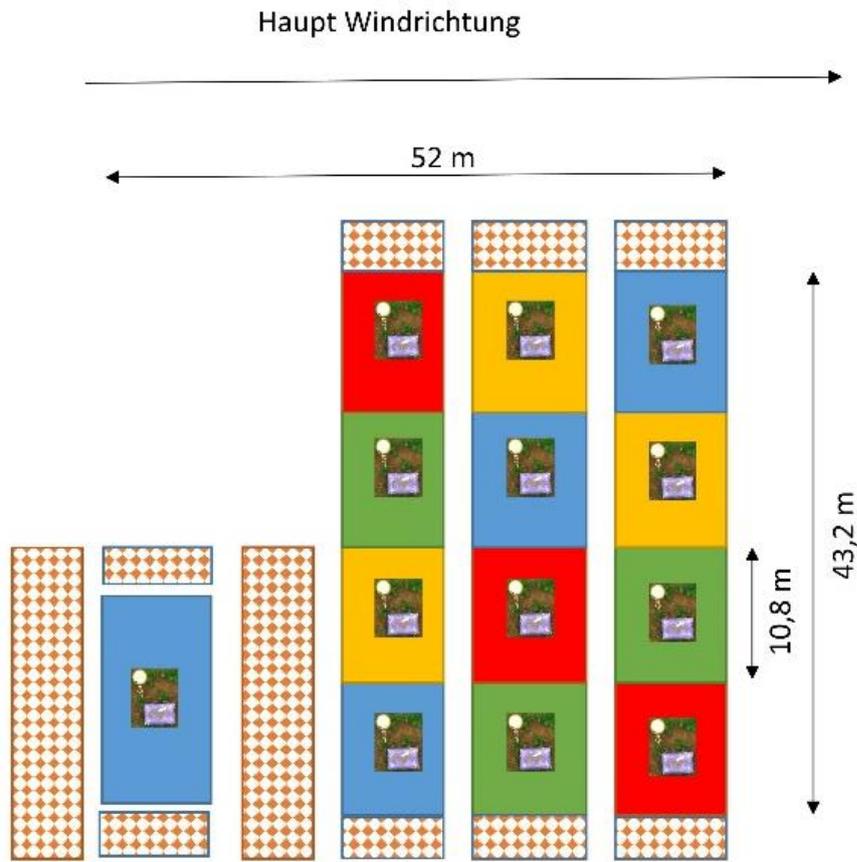
### **3.2 Fragestellung**

Modellierung und Integration von Informationen unterschiedlicher Sensortypen und Datenquellen zur besseren Erkennung des Auftretens und der Dynamik der Cercospora-Blattfleckenkrankheit.

### **3.3 Methodische Vorgehensweise**

Der Versuch wird in drei Wiederholungen angelegt. Eine Datenerhebung von Bonitur und multispektralen Aufnahmen mittels Drohne und Experten wird wöchentlich durchgeführt. Wetter- und Sporenflugdaten werden kontinuierlich von Beginn bis Ende des Experiments an unterschiedlichen Positionen innerhalb des Versuchsfeldes gemessen. Der Versuch wird an mehreren Stellen inokuliert. Der Standort liegt auf der Versuchsfläche „Dragoneranger“ in Weende. Alle erhobenen Daten werden georeferenziert.

## Versuchsplan



- Parzellengröße
  - 45 cm Reihenabstand
  - 18 cm Ablageentfernung
  - 8x10,8 m (24 Reihen Breit)= 86,4 m<sup>2</sup>
  - 13 Parzellen x 86,4 m<sup>2</sup>=1.123,2 m<sup>2</sup>
- Legende
  - Keine Fungizidbehandlung, keine Inokulation
  - Keine Fungizidbehandlung, Spotinokulation
  - Fungizid behandelt, keine Inokulation
  - Fungizid behandelt, Spotinokulation
  - Resistente Sorte
  - Sensoren und Sporenfalle

### **3. Evaluierung verschiedener Modelle zum Auftreten der Cercospora-Blattfleckenkrankheit auf Grundlage teilflächen-spezifischer Umwelt- und Sensordaten im on-farm Maßstab**

S. Streit, F. R. Ispizua Yamati, D. Koops  
Institut für Zuckerrübenforschung

#### **4.1 Zielsetzung**

Die Cercospora-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola* Sacc.) ist weltweit verbreitet und die wichtigste und ertragsmindernde Blattkrankheit an der Zuckerrübe. Eine frühe und genaue Erkennung und Diagnose sind Schlüsselfaktoren zur Vermeidung von Ertrags- und Qualitätsverlusten und können gleichzeitig den Pflanzenschutz bedarfsorientierter und damit effizienter gestalten. Hierbei haben sich (Mikroklima-)Sensoren als nützlich erweisen, da sie das genaue, teilflächenspezifische Monitoring des Bestandes erlauben. Die gewonnenen Umwelt- und Sensordaten können dann in epidemiologischen Modellen genutzt werden, um das Auftreten der Cercospora-Blattfleckenkrankheit in Zuckerrübenschlagen zu prognostizieren und eine gezielte Bekämpfung abzuleiten. Der Versuch wird im Rahmen des BMEL geförderten digitalen Experimentierfelds FarmerSpace in Verbindung mit der DFG-Exzellenzinitiative Phenorob durchgeführt.

#### **4.2 Fragestellung**

Welche abiotischen Faktoren begünstigen die räumliche Sekundärausbreitung des Schaderregers *Cercospora beticola* Sacc. innerhalb eines Zuckerrübenstandes.

#### **4.3 Methodische Vorgehensweise**

Der on-farm Versuch wird ohne Wiederholungen durchgeführt und ist aufgeteilt in eine Variante mit Fungizidbehandlung sowie in eine ohne ebendiese. Zwei Inokulationsstellen pro Variante sollen eine hinreichende Infizierung des Bestands zu Versuchsbeginn sicherstellen. Die Erfassung der Befallsintensität durch die Cercospora-Blattfleckenkrankheit findet zweiwöchentlich in vorher definierten Boniturfenstern statt und wird parallel durch Drohnenüberflüge mit einer Multispektral- und RGB Kamera begleitet. Als weiteres Skalenniveau werden Satellitenbilder der Versuchsfläche in die Auswertung miteinbezogen.

Während der gesamten Versuchsdurchführung, insbesondere jedoch nach dem Reihenschluss, werden verschiedene Mikroklimasensoren im Feld installiert, welche kleinräumig die Umwelteinflüsse im Zuckerrübenbestand aufzeichnen sollen.

Der Versuch liegt auf der Versuchsfläche „Flöhburg“ am Versuchsgut Reinshof.

Versuchsplan

