

Versuchsgüter der Pflanzenproduktion

Klostergut Reinshof

Klostergut Marienstein

Klostergut Deppoldshausen

Versuchsgut Harste



2025



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

Stellvertretende Leitung:

N. Landmann

Wirtschaftsleiter:

M. Müller

Stellvertretender Wirtschaftsleiter

T. Schäfer

Inhaltsverzeichnis

I. Allgemeines	1
A. Adressen der Forschungseinrichtungen	1
B. Beschreibung und Aufgabenstellung	3
II. Faktorausstattung und Versuchseinrichtung	5
A. Betriebliche und natürliche Verhältnisse sowie Nutzungsverhältnis	5
1. Betriebsgröße und Nutzfläche (Wj. 2024)	5
2. Natürliche Verhältnisse	5
3. Fruchtfolge und Anbau im konventionellen Ackerbau	6
4. Fruchtfolge und Anbau im ökologischen Anbau	6
5. Anbauverhältnis Reinshof	7
6. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Reinshof	7
7. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Marienstein	8
8. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Deppoldshausen	8
B. Faktorausstattung der Betriebe	9
1. Arbeitskräftebesatz in Reinshofs, Marienstein und Deppoldshausen ...	9
2. Wichtige Arbeitsgeräte in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen ...	9
3. Zugkräftebesatz in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen	10
4. Kostenblöcke der Arbeitserledigung in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen	10
III. Versuchsaktivitäten	12
A. Büsgen-Institut, Abteilung Bioklimatologie	12
1. Quantifizierung von Stickstoffquellen und -senken anhand von kontinuierlichen N ₂ O, O ₂ , CO ₂ und H ₂ O Flussmessungen über einer landwirtschaftlichen Nutzfläche (Reinshof)	12
2. Lehrtätigkeiten am Agroforststandort in Göttingen Weende	14
3. ISO-SCALE: Stabile Isotope und KI unterstützte Modelentwicklung zur hochfrequenten und skalenübergreifenden Wasserpartitionierung	16
B. Thünen Institut; Institut für Betriebswirtschaft	18
1. KlimaFern – Fernerkundung für eine Verbesserung der Klimaberichterstattung	18
C. Johann-Friedrich-Blumenbach Institut für Zoologie und Anthropologie, Department of Conservation Biology	20
1. Rebhuhn retten – Vielfalt fördern	20
2. Vermeiden Meisen die Prädation durch Waschbären? Bachelorarbeit Vivien Wirz	22
D. DNPW; Abteilung Pflanzenbau	24
1. Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd	24
E. DNPW; Abteilung Zuchtmethodik der Pflanze	26
1. Ackerbohnen-Zuchtgarten	26
F. DNPW; Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie	28
1. Langzeitversuch zur P- und K-Düngung auf dem Reinshof	28
2. NitriKlim: Standortdifferenzierte Bewertung und Anrechnung der Nutzung von Nitrifikationsinhibitoren als Klimaschutzmaßnahme im Pflanzenbau	32
3. MinDen: Maßnahmen zur Minderung direkt und indirekt klimawirksamer Emissionen, die durch Denitrifikation in landwirtschaftlich genutzten Böden verursacht werden	34

4	ZeoMiN: Einsatz von Zeolith zur Erhöhung der Effizienz der Biogaserzeugung aus Wirtschaftsdüngemitteln und zur Minderung der Stickstoffverluste in die Umwelt bei der Düngung der entstehenden Gärreste.....	37
G.	DNPW; Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz	39
1.	Einfluss der Fruchtfolge auf die Entwicklung von Pilzkrankheiten, Schädlingen und Unkräutern im Raps	39
2.	Konkurrenzwirkung verschiedener Unkrautspezies in Zuckerrübe und Sommergerste und fernerkundliche Unkrauterkenntung – Hinter der Bahn und Auf dem Achten.....	41
H.	DNPW; Abteilung Grasslandwissenschaften	44
1	Versuchs- und Demonstrationsfläche Agroforst.....	44
2.	BNI 2030: Biologische Nitrifikationsinhibition für zukunftsfähigen und umwelt-orientierten Pflanzenbau 2030	47
3	Simultan-G-2030 – Sicherung von Multifunktionalität in der Grobfutterproduktion durch Artenreichtum im intensiven Grasland (Simultan-G-2030) - Teilprojekt A	49
4	RootWays II– Erschließung von Unterbodenressourcen durch Zwischenfruchtanbau und Lebendmulchsysteme, TP C	52
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	Europäische Mais Genome-2-Feldinitiative (G2F)	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	Demonstrationsanlage „Agri-PV“ (Marienstein)	65
3.	Versuche im Rahmen des Projekts DigiPlus – Digitalisierung in der Ökologischen Landwirtschaft (verschiedene Flächen).....	66
4	On Farm Versuch: Erstellung einer teilflächenspezifischen Proteinerwartungskarte für Winterweizen über Fernerkundung.....	67
5	Spot Applikation von Herbiziden in Mais mit Präzisions- und Standardsystemen im Projekt FarmerSpace	68
6	Spot-Applikation von Herbiziden in Mais mit Präzisions- und Standardsystemen im Projekt FarmerSpace	70
7	Reduzierung der Drohnenflugzeit bei der Green-on-Brown Unkrautkartierung mittels Einzelbilderkenntung.....	72
M.	IfZ, Institut für Zuckerrübenforschung.....	74
1.	Wertprüfung und Sortenversuch zur Rhizoctoniaresistenz von Zuckerrüben	74
2.	Verbesserung der Erkennung von Pflanzenkrankheiten durch Nutzung schräger Beobachtungswinkel von Multispektralkameras und Drohnen (ON Cerco).....	75
3.	Erkennung und teilflächenspezifische Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit (Cercospora air control)	77
4.	Untersuchung der Wechselwirkung von Viröser Vergilbung und der Cercospora-Blattfleckenkrankheit bei Zuckerrüben	79

I. Allgemeines

A. Adressen der Forschungseinrichtungen

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 Graslandwissenschaften,
Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3923096
- 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.: 0551/3928275
- Abteilung Agrartechnik,
Gutenbergstraße 33, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3925592

Department für Nutztierwissenschaften

- Abteilung Wiederkäuerernährung
Kellnerweg 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/3923332

Johann-Friedrich-Blumenbach Institut für Zoologie und Anthropologie

- Department of Conservation Biology
Bürgerstraße 50, 37073 Göttingen,

Institut für Zuckerrübenforschung

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

Zentralverwaltung

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

Thünen-Institut für Betriebswirtschaftslehre

- Thünen-Fernerkundung, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V.

- Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg, Tel.: 033432/820

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. Das **Forschungsgut Harste** steht seit 2024 mit den angrenzenden Flächen für das Versuchswesen mit 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 800 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 oder auf den Lösslehmen in der Gemeinde Rosdorf 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. 2024)

Flächen in ha	Reinshof	Marienstein	Deppoldshausen	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)

Rosdorf

- 90 % Lösslehme
- Ackerzahl 80 – 93 BP

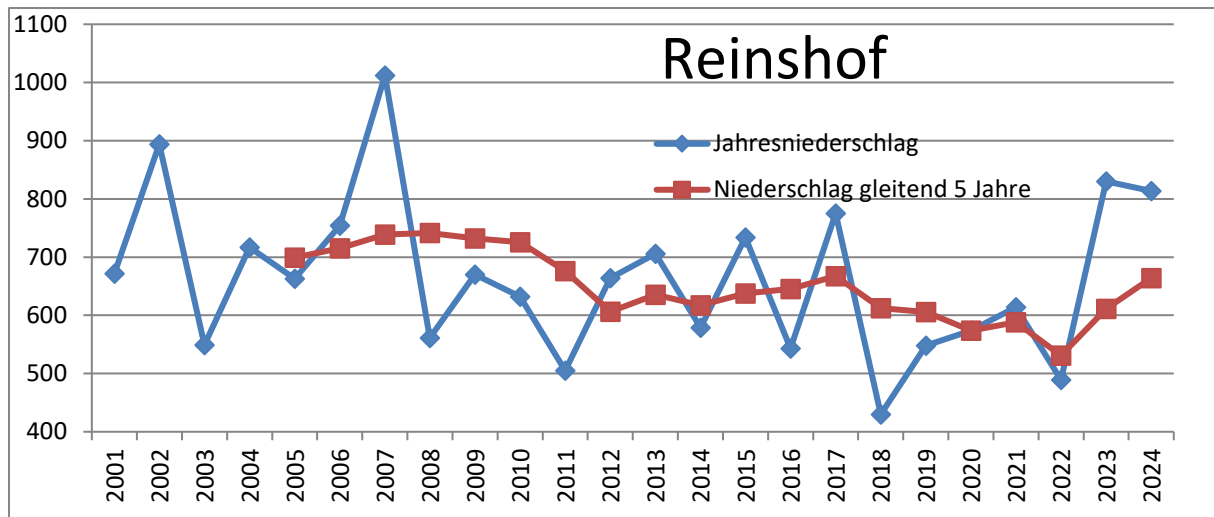
Deppoldshausen:

- Kalksteinverwitterungsböden
- Unterer Muschelkalk 20%
- Mittlerer Muschelkalk 70%
- Oberer Muschelkalk 10%
- Ackerzahl: 35 – 62 BP; durchschn. 46 BP

Klima

Reinshof, Rosdorf & 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 durchschn. 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 8,°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

Reinshof: Kleegras – WW - Ackerbohnen – Roggen – Mais – WW

Deppoldshausen: Kleegras - WW – Erbsen – WR

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 geringen Umfang über Gärsubstrat zugeführt.

5. Anbauverhältnis Reinshof

Fruchtart	1980		1995		2010		2021		2022		2023		2024	
	in ha	in %	in ha	in %	in ha	in %	in ha	in %	in ha	in %	in ha	in %	in ha	in %
W. Weizen	87,1	38,2	75,4	35,7	119,0	44,1	283,2	39,7	355,7	46,2	282,4	36,0	288,3	35,0
S. Weizen	16,5	7,2	10,6	5,0	4,6	1,7	13,7	1,9	0,8	0,1	27,3	3,5	16,4	2,0
W. Gerste	39,5	17,3	30,4	14,4	35,0	13,0	43,9	6,1	79,1	10,3	109,4	14,0	59,7	7,3
Roggen	0,0		0,0		7,1	2,6	8,5	1,2	7,0	0,9	19,6	2,5	11,0	1,3
Raps	0,0		7,6	3,6	16,4	6,1	66,1	9,3	12,0	1,6	0,0	0,0	43,9	5,3
Zuckerrüben	64,6	28,3	55,7	26,4	48,2	17,8	116,0	16,2	143,9	18,7	119,2	15,2	140,4	17,1
Mais							120,3	16,8	75,8	9,8	117,6	15,0	103,7	12,6
Ackerbohnen/Erbsen					1,2	0,4	7,0	1,0	19,5	2,5	20,4	2,6	0,0	
Kleegras					0		8,5	1,2	11,4	1,5	16,0	2,0	29,1	3,5
Blühmisch./ Silphie							11,9	1,7	11,2	1,5	25,5	3,2	29,1	3,5
KUP/Agroforst							4,6	0,6	4,6	0,6	4,6	0,6	4,6	0,6
Versuchfläche	20,5	9,0	28,7	13,6	33,5	12,4	18,5	2,6	30,4	3,9	23,9	3,0	40,2	4,9
Brache			2,7	1,3	5,1	1,9	11,8	1,7	18,7	2,4	18	2,3	56,4	6,9
Fläche gesamt	228,2		211,1		270,1		729,0		788,7		805,9		822,8	
Ackerland gesamt	228,2		208,4	98,7	270,1	100,0	714,0	97,9	770,1	97,6	784,0	97,3	801,0	97,3
Davon ökol. Anbau			22,7	10,8	32,8	12,1	40,6	5,6	40,6	5,1	40,6	5,0	68,0	8,5
Grünland							15,0	2,1	18,6	2,4	21,9	2,7	21,9	2,7

6. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Reinshof

Fruchtart	2015	2016	2017 ¹	2018 ₁	2019	2020	2021	2022	2023	2024	10j.Ø
Konventioneller Anbau											
W.Gerste	110,0	92,8	70,5	79,0	88,4	75,8	83,7	100,7	95,7	87,1	88,3
W. Weizen	93,7	95,6	73,8	79,0	93,2	88,8	76,7	89,5	91,5	79,8	86,1
Körnermais	-	-	112,0	99,0	105,0	114	90,3	80,5	-	98,5	99,9
Zuckerrüben	806	846	850	700	858	880	1030	787	927	990	867,4
Zucker	141	-	154	137	158	160	185	144	163	169	156,7
S.mais inTM	194	-	200	-	170	162	186	151	218	206	185,8
Raps		-	36,3	25,7	-	-	-	37	31,2	-	32,5
Ökologischer Anbau											
W. Weizen	67,6	62,4	56,8	55,5	65,3	58,4	45,4	66,5	44,4	37,4	55,9
S. Weizen	-	37,8	45,8	24,0	-	-	-	-	-	-	35,8
Roggen	57,5	36,7	41,9	-	42,5	47,8	34,8	43,1	43,0	51,3	44,2
Mais	-	-	-	-	-	88,5	71,8	-	68,2	61,4	72,4
Zuckerrüben	-	-	452,0	499	426	531	-	-	-	-	477

¹ Hagelschaden

² Ertrag aus Grünroggen und Silomais der in einem Jahr auf einer Fläche geerntet wurde

7. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Marienstein

Fruchtart	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	10j.Ø
-											
W.Gerste	92,5	91,3	89,8	80,5	89,7	100,8	83,7	102,4	85,7	84,8	90,12
W. Weizen	87,1	93,8	79,5	77,7	83,1	86,7	73,2	83,2	85,3	73,8	82,3
Zuckerrüben	762	793	868	678	938	858	880	748	876	817	821,8
Zucker	137	142	151	132	166	154	159	139	150	139	146,9
S.mais inTM	177	180	205	166	180	179	18,33	18,33	178	241	154,2
Raps	37,3	48,2	42,3	33	-	34,7	-	-	28,15	-	37,2

8. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Deppoldshausen

Fruchtart	2015	2016	2017	2018 ¹	2019	2020	2021	2022	2023	2024	10j.Ø
Konventioneller Anbau N- Reduziert auf 170 Kg N incl. N_{min}											
W. Weizen	65,8	70,5	61,0	53,7	72,1	63,4	60,6	66,5	61,1	68,3	64,3
Raps	-	33,7	24,2	18,1	25,4	-	34,5	28,0	-	28,5	27,4
Ökologischer Anbau											
W. Weizen	-	-	31,5	27,5	27,0	-	26,2	28,1	-	-	28,0
Roggen	37,0	26,8	-	-	27,2	-	-	-	43,0	15	29,8
Erbsen	12,5	-	-	5,0	3,9	-	-	-	-	-	7,1

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	6	0,72
Summe	7,4	0,9
Schlepperfahrer für Versuchswesen	3	

2. Wichtige Arbeitsgeräte in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen

Arbeitsgerät	Arbeitsbreite/ Leistung
Volldrehpflug Kverneland mit Packer	5 Schar
Tiefgrubber, Horsch-Tiger	3,0 m
Grubber Köckerling Trio	4,0 m
Scheibenegge, Väderstad Carrier	5,0 m
Flachgrubber Köckerling Flatliner	6,0 m
Kreiselegge Alpego	4,0 m
(1) Drillmaschine mit Kreiselegge	4,0 m
(2) Drillmaschine mit Kreiselegge	3,0 m
(3) Drillmaschine, Väderstad, Rapid	4,0 m
Maisdrillmaschine Väderstad, Tempo 50 cm Reihe	3,0 m
(1) Anhängespritze, Kverneland GPS-geführte Teilbreitenschaltung	27,0 m
(2) Anhängespritze, Horsch-Leb GPS-geführte Teilbreitenschaltung	28,0 m
Düngerstreuer 2,7 cbm, teilflächenspezifische Ausbringung	28,0 m
Pneumatischer Düngerstreuer	12,0 m
(1) Mähdescher-Selbstfahrer (mit Raupenlaufwerk)	7,7 m
(2) Mähdescher-Selbstfahrer (mit Ertragskartierung)	5,4 m
12-reihiges Rübendrillauger Grimme Matrix	5,4 m
Rübenhackmaschine mit Bandspritze	5,4 m
Getreidehackmaschine	4,0 m
Getreidestriegel, Hatzenbichler	12,0 m
6-reihiger Rübenroder mit Raupenlaufwerk Grimme Maxtron	20 cbm
(1) Gülletransportfass	20 cbm
(2) Gülletransportfass	23 cbm
Gülleausbringfass mit Schleppschlauchverteilung oder Schwergrubber	3m, 12 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	2.200 to
Rundsilos	
➔ 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	Reifendruckregelung + GPS
1 Fendt	191	2015	Vario 828	Reifendruckregelung + GPS
1 Fendt	133	2017	Vario 718	Reifendruckregelung + GPS
1 Fendt	190	2014	Vario 826	Reifendruckregelung + GPS
1 Fendt	123	2010	Vario 716	Reifendruckregelung + GPS
1 Fendt	139	2008	Vario 820	Reifendruckregelung + GPS
1 Fendt	136	2006	Vario 818	Reifendruckregelung
1 Fendt	59	1995	GT 380	F.hydr.+F.zapfw.

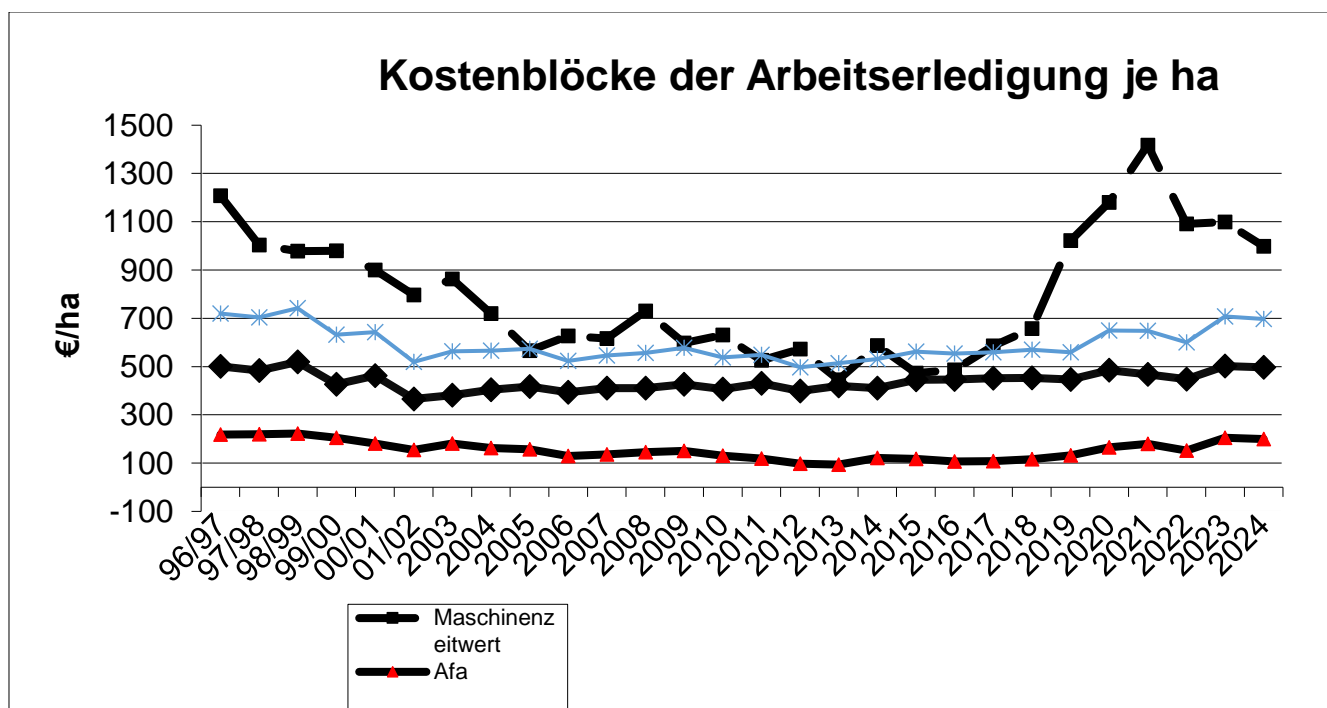
Die Leistung in KW summieren sich auf 1231 KW

Das ergibt **149 KW/ 100 ha**

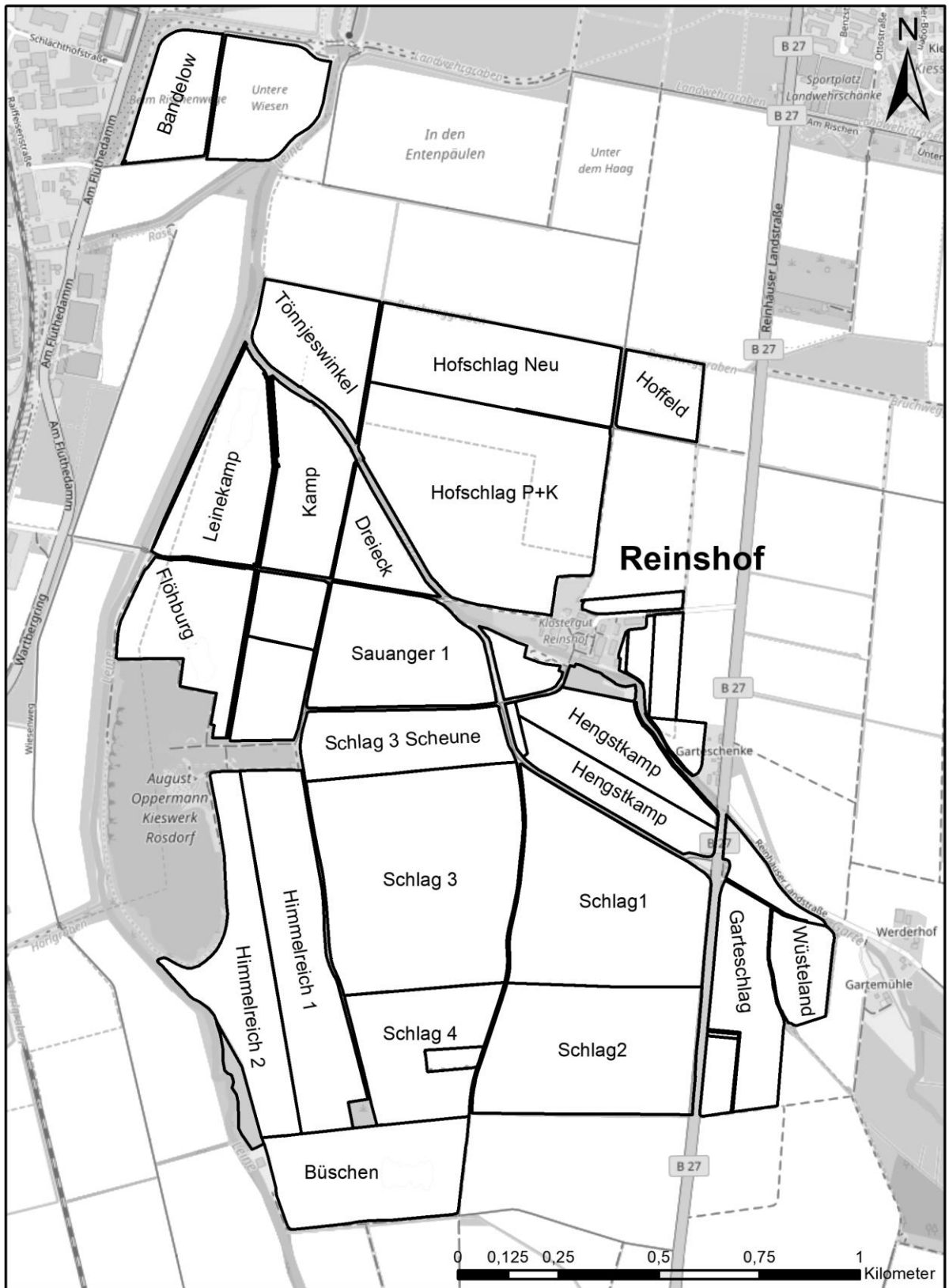
Die Schlepper sind im Durchschnitt **12 Jahre** alt

4. Kostenblöcke der Arbeitserledigung in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen

Reinshof/ Marienstein	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Maschinenneuwert	2076	2146	2095	2295	2360	2558	2696	3042	3180	3140	3188	3115
Maschinenzeitwert	631	573	587	486	585	657	1022	794	1418	1091	1099	998
Afa	131	98	122	107	108	116	132	158	180	152	205	200
Personalaufwand	407	399	410	447	451	453	447	485	468	448	503	497
Afa + Personal	538	497	532	554	560	569	560	643	646	600	707	697



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. Siebert², Dr. A. Meijide^{2,3}, Dr. C. Markwitz¹, P. Englert²

¹Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Büsgen-Institut, Abteilung Bioklimatologie

²Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

³Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenmanagement, Universität Bonn

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 $\text{O}_2:\text{CO}_2$ 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) N₂O/CO Flussmessungen (Los Gatos Research, Mountain View, USA)

Im Rahmen des DFG-Projekts INFLUX: „Verbessertes Prozessverständnis und Quantifikation von Lachgasflüssen in einer typischen deutschen Fruchtfolge“ (PI Meijide) werden die kontinuierlichen Messungen der vertikalen N₂O und CO Flüsse zwischen Acker und Atmosphäre im Jahr 2025 weitergeführt. Die vertikalen N₂O und CO Flüsse werden mittels Eddy Kovarianz Methode erfasst. Diese basiert auf der Berechnung der Kovarianz aus der schnellen Messung der vertikalen Windkomponente und der N₂O und CO Konzentration. Der N₂O und CO Analyser wurde im klimatisierten Anhänger installiert und die Luft direkt neben dem Windgeber wird durch einen ca. 30 m langen Schlauch angesogen und gemessen. Am 6m hohen Messturm wurde eine beheizte und isolierte Ansaugung angebracht. Alle zusätzlichen Messungen, wie Kammermessungen und die Entnahme von Bodenproben, im Umfeld des Messturms sind beendet und die bisher erhobenen Daten werden ausgewertet.

ii) O₂, CO₂, H₂O Flussmessungen

Im Spätsommer 2022 wurde am Standort Reinshof der bestehende Anhänger durch einen Anhänger mit erprobtem Analysator (Oxzilla II O₂, Sable Systems International Inc.) zur Messung der O₂ und CO₂ Konzentration ausgetauscht. Mit diesem Analysator werden sequentiell in insgesamt drei Höhen die O₂ und CO₂ Konzentration gemessen. Unter Anwendung der sogenannten Flussgradienten-Methode und der kontinuierlichen Messungen der CO₂ und H₂O Flüsse am Hauptturm können erstmalig O₂ – Flüsse berechnet werden. Diese Messungen über einer landwirtschaftlichen Nutzfläche sind weltweit einzigartig. Bisherige Ergebnisse der ersten beiden Jahre sind vielversprechend. Diese Messungen werden im Jahr 2025 fortgeführt.

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

2. Lehrtätigkeiten am Agroforststandort in Göttingen Weende

Prof. Dr. C. Ammer¹, Dr. M. D. Corre², Prof. Dr. O. Gailing³, Prof. Dr. A. Knohl⁴, Prof. Dr. H. Kreft⁵, Prof. Dr. U. Kües⁶, PD Dr. I. Teichert⁷, Prof. Dr. K. Zhang⁸

Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Büsgen Institut,

¹Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen,

²Ökopedologie der Tropen und Subtropen,

³Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung,

⁴Bioklimatologie,

⁵Biodiversität, Makroökologie und Biogeographie,

⁶Molekulare Holzbiotechnologie,

⁷Forstbotanik und Baumphysiologie,

⁸Holztechnologie und Holzwerkstoffe

2.1 Zielsetzung und Fragestellung

Im Rahmen des neu etablierten englischsprachigen Bachelorstudiengangs „Ecosystem Sciences“ werden internationalen Studierenden im vierten Semester anhand von vier separaten Modulen Mess- und Analysemethoden aus verschiedensten Gebieten der Ökosystemwissenschaften nähergebracht. Themengebiete umfassen Mikrobiologie, Pflanzenphysiologie und -genetik, Bodenkunde und Bioklimatologie, sowie Waldökologie, Waldbau, Waldwachstum und Vegetationskunde. Übergeordnetes Ziel ist es den Studierenden Methoden aus obigen Bereichen zu vermitteln, eigene Daten zu analysieren und den Einfluss von Agroforst- und Waldökosystemen auf die jeweiligen Parameter zu untersuchen. Im Rahmen aller Module werden teils im Agroforstsystem in Göttingen Weende und teils in einem nahegelegenen Waldstück (als Referenzsystem) Probennahmen und Messungen durchgeführt.

Zentrale Fragestellungen sind unter anderen:

- (i) Wie wird die Biomasse durch die Waldstruktur (Agroforst vs. Wald) beeinflusst?
- (ii) Wie unterscheidet sich der stomatäre Widerstand von Schatten- und Sonnenblättern?
- (iii) Welchen Zusammenhang gibt es zwischen dem Chlorophyllgehalt von Blättern und der Photosyntheserate?
- (iv) Wie unterscheiden sich biochemische Eigenschaften im Boden und Treibhausgasflüsse zwischen Agroforst und Wald?
- (v) Wie groß ist die Beschattungszone im Randbereich der Baumstreifen im Agroforstsystem und wie wird das Mikroklima beeinflusst?
- (vi) Wie ändert sich die dreidimensionale strukturelle Komplexität zwischen verschiedenen Landnutzungen?
- (vii) Wie beeinflussen Landnutzung (Wald vs. Agroforst), Bestandsstruktur und Standortbedingungen die Pflanzenvielfalt?

2.2 Methodische Vorgehensweise

Je nach Modul werden sowohl in den Baumstreifen als auch im Zwischenstück zwischen den Baumstreifen Inventuren, Messungen und/ oder Probennahmen während des Sommersemesters durchgeführt. *Inventarisiert* werden der Baumbestand auf den Flächen sowie der Unterwuchs (Krautschicht).

Messungen umfassen terrestrische 3D Laserscans vom Bestand (Agroforst und Wald), Mikroklimamessungen (Lufttemperatur, relative Luftfeuchte, Globalstrahlung, Bodenfeuchte, Niederschlag, Verdunstung), Gaswechselfmessungen vom Blatt, Messungen der Treibhausgasemissionen vom Boden, biochemische und mikrobielle Eigenschaften des Bodens, sowie Stammdurchmesser und -höhenmessungen.

Probennahmen umfassen die Entnahme von Bodenproben im Wald und Agroforstsystem (innerhalb der Baumstreifen und im Zwischenstück/ Pflanzenreihe), sowie Blatt- und Holzproben und Bohrkerne.

3. ISO-SCALE: Stabile Isotope und KI unterstützte Modelentwicklung zur hochfrequenten und skalenübergreifenden Wasserpartitionierung

ISO-SCALE: Stable Isotope and AI supported model development for high frequency, cross scale water partitioning

Prof. Dr. A. Knohl¹, Dr. A. Emad¹, Dr. C. Markwitz¹, Dr. Gökben Demir², Dr. M. Dubbert²

¹Bioklimatologie, Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie

²Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V., Müncheberg

3.1 Zielsetzung und Fragestellung

Das übergeordnete Ziel des ISO-SCALE Projekts ist es, ein neuartiges integriertes, kompartiment- und skalenübergreifendes Verständnis der Aufteilung des eingehenden Niederschlags in Pflanzensystemen und seiner raum-zeitlichen Dynamik zu erlangen. Mit dem Schwerpunkt auf Rückkopplungen im Boden-Pflanzen-Atmosphären Kontinuum werden wir vor allem die zeitliche Dynamik und räumliche Variabilität der Ökosystemevapotranspiration, der Evaporation, der Transpiration, der Bodenwasserverteilung und der Wasseraufnahme durch die Wurzeln untersuchen.

Die Fragestellungen sind:

- i) Welchen Einfluss haben kleinskalige Rückkopplungen im Boden-Pflanzen-Atmosphären Kontinuum (Tagesgang, Tag-zu-Tag; von Blatt zu Einzelpflanze zu Plotskala) auf die Vorhersage auf größerer Skala (Feld- und Einzugsgebietskala, Saisonal)?
- ii) Was sind skalen-, kompartiment- und zeitspezifische ökohydrologische Reaktionen (in Bezug auf Wasserspeicherung, -flüsse und -alter) auf Umweltstörungen (z. B. Dürren und Starkregenereignisse) und wie werden sie auf der Ebene des Feldes/Einzugsgebiets integriert?

3.2 Methodische Vorgehensweise

Im Rahmen dieses Projekts sind zwei separate Messungen/ Installationen geplant. Abbildung 1 gibt einen schematischen Überblick über geplante Installationen. Im Folgenden werden je nach Teilprojekt die geplanten Messungen/ Installationen vorgestellt.

Teilprojekt I: Räumlich-zeitliche Heterogenität von kleinskaligen Wasserflüssen

In diesem Teilprojekt wurden im Jahr 2023 4 Profile zu je 8 Sensoren zur Messung des Bodenwassergehalts, der Bodentemperatur und der Wasserisotopensignatur installiert. Diese vertikalen Profile wurden an den Rändern des händisch zu beackernden Feldstücks zwischen Anhänger und Messturm installiert, um die Bearbeitung des Zwischenstücks mit Kleinmaschinen weiterhin zu gewährleisten. Die Wasserisotopensignatur im Boden wird mittels Laserspektrometer (Picarro L2130i, Picarro, Santa Clara, USA) gemessen, wozu das Verlegen ver-

schiedenster Verschlauchungen von ca. 5 m Länge notwendig war. Bei geplanter Bodenbearbeitung sind die Schläuche in den oberen Schichten entnommen. Das Laser-Spektrometer wurde ebenfalls im klimatisierten Anhänger installiert. Um Wasserflüsse und die zugehörige Isotopenzusammensetzung von Einzelpflanzen zu untersuchen, werden in der Vegetationsperiode 2025 Messkammern installiert. Die Messkammern passen sich an die Höhe des Getreides an. Die Isotopensignatur wird ebenfalls mit obigem Laser-Spektrometer analysiert. Die Kammern werden zwischen Anhänger und Messturm installiert.

Zusätzlich werden randomisiert Pflanzenproben, Bodenproben, sowie Grund-, Garte-, Regen- und Drainagewasser zur Analyse der Isotopenzusammensetzung im Laufe des Jahres entnommen.

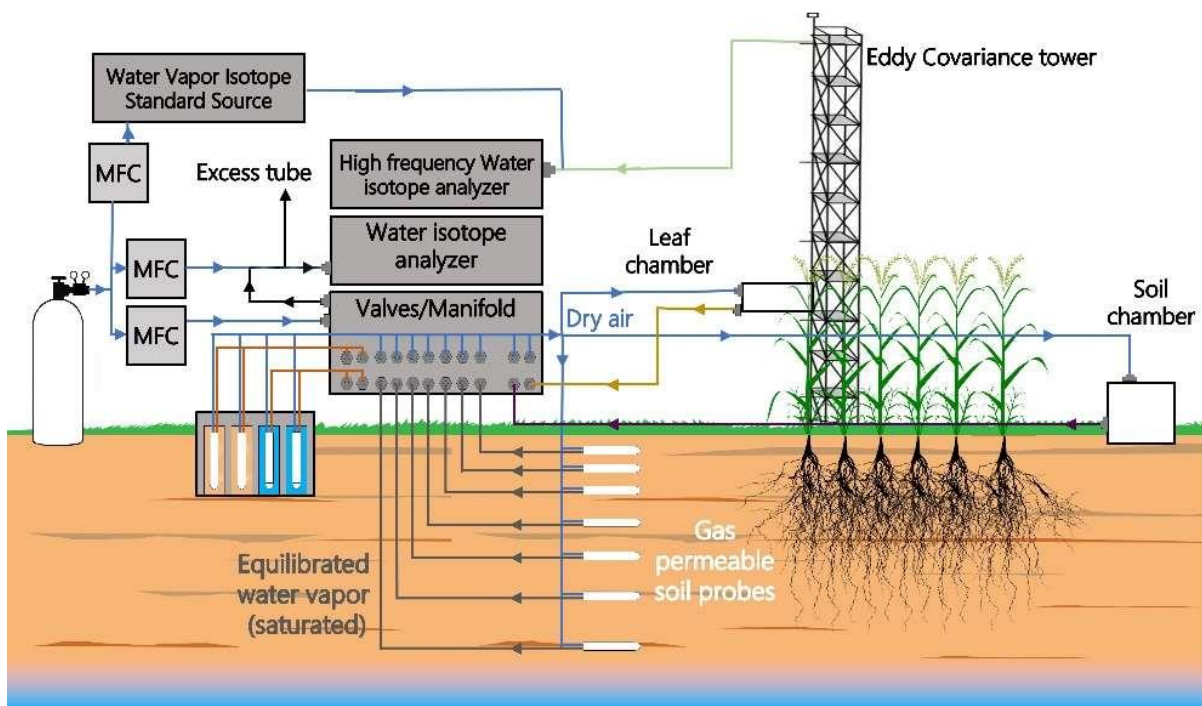


Abb. 1: Schematischer Überblick über die geplanten Messungen im Rahmen des ISO-SCALE Projekts. (Quelle: Maren Dubbert)

Teilprojekt II: Zeitliche Variabilität und Partitionierung der Evapotranspiration von Feld zu Einzugsgebietsskala

In diesem Teilprojekt ist es vorgesehen auf Feldskala die Evapotranspiration, sowie die Isotopensignatur der Evapotranspiration (δD und $\delta^{18}O$) mittels sogenannter Eddy-Kovarianz Methode zu messen. Dazu wurde im Jahr 2023 ein zusätzliches Laser-Spektrometer im klimatisierten Anhänger installiert, zu welchem durch einen ca. 30 m langen Schlauch Luft vom Ultraschallanemometer in 5 m Höhe auf dem Messturm angesogen und gemessen wird. Die Messungen aus dem Jahr 2024 sind vielversprechend. Die Messungen werden im Jahr 2025 kontinuierlich durchgeführt.

B Thünen Institut; Institut für Betriebswirtschaft

1 KlimaFern – Fernerkundung für eine Verbesserung der Klimaberichterstattung

Dr. S. Erasmi, Dr. M. Schwieder

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Thünen-Fernerkundung, Bundesallee 63, 38116 Braunschweig

1.1 Zielsetzung und Fragestellung

Das Thünen-Institut führt als Grundlage für die Treibhausgas-Berichterstattung eine jährliche Berechnung der Emissionssituation für den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (**LULUCF**) durch. Diese erfolgte bisher auf der Basis von Daten zur Landbedeckung und empirischen Emissionsfaktoren. Zukünftig sollen laut einer Vorgabe der EU für die Berechnungen höher aufgelöste Daten und Modelle verwendet werden. Dies erfordert die Verfügbarkeit von hochaufgelösten Landnutzungsdaten und insbesondere „**Aktivitätsdaten**“, also solchen Maßnahmen der Flächennutzung, die potenziell zur Kohlenstoffbindung und damit zum Klimaschutz beitragen. Die Erdbeobachtung mit Satellitendaten ist grundsätzlich geeignet solche Daten zu generieren.

Ziel des Projekts KlimaFern ist die Verbesserung der Datengrundlage für den LULUCF-Teilsektor landwirtschaftliche Flächennutzung mit Hilfe von Methoden der Satellitenbilddauswertung. Hierzu werden KI-basierte Verfahren entwickelt, die eine flächendeckende Erfassung der Landnutzung und insbesondere von Aktivitätsdaten auf Basis von zeitlich und räumlich hochauflösenden Satellitendaten unterschiedlicher Systeme (optisch und Radar) ermöglichen.

1.2 Methodische Vorgehensweise

Die Arbeiten basieren auf satellitengestützten Datenerhebungen, die wiederholt und unabhängig flächendeckende Informationen zum Zustand, zur Nutzung und deren Veränderung über große Gebiete liefern. Aus den Satellitendaten werden Indikatoren berechnet, die den Zustand und die Flächennutzung (Aktivitätsdaten, siehe oben) beschreiben. Mit Bezug zum Klimaschutz und der Minderung von Emissionen aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung bedeutet dies insbesondere die Erfassung von Indikatoren zum Humuserhalt und -aufbau im Ackerland sowie zum Grünland- und Moorbodenschutz.

Für das Training und die Validierung von Algorithmen, die auf Satellitendaten basieren, sind in situ Daten unerlässlich. Maßnahmen und Indikatoren zum Humuserhalt und -aufbau im Ackerland umfassen im weitesten Sinne die Bodennutzung, Bodenbearbeitung und Bodenbedeckung. Die Bodenbedeckung wird im Rahmen des Projekts auf den Flächen des Versuchsguts Reinshof und benachbarten Flächen seit 06/2023 wöchentlich durch Begehung

(photographisch) erhoben. Daten zur Bodenbearbeitung wurden für die Jahre 2023 und 2024 bereitgestellt. Mit Hilfe der Daten zur Bodenbedeckung konnte ein Verfahren entwickelt und validiert werden, dass den Anteil der Bodenbedeckung für drei Fraktionen (nicht-/photosynthetisch aktive Vegetation, Boden) auf der Ebene eines Pixels von Sentinel-2 Satellitenaufnahmen (10x10 m²) schätzt. Über die Auswertung des zeitlichen Verlaufs der Fraktionen werden Metriken / Indikatoren der Bodenbedeckung für das gesamte Anbaujahr abgeleitet, die als Input für die prozessbasierte Modellierung des Kohlenstoffgehalts im Ackerboden sowie insgesamt für die Beurteilung der Bodennutzung verwendet werden können. Im weiteren Verlauf soll untersucht werden, inwieweit aus den Zeitreihen der Bodenbedeckung über statistische und KI-basierte Verfahren auf das Auftreten und den Zeitpunkt einzelner Bodenbearbeitungsmaßnahmen geschlossen werden kann.

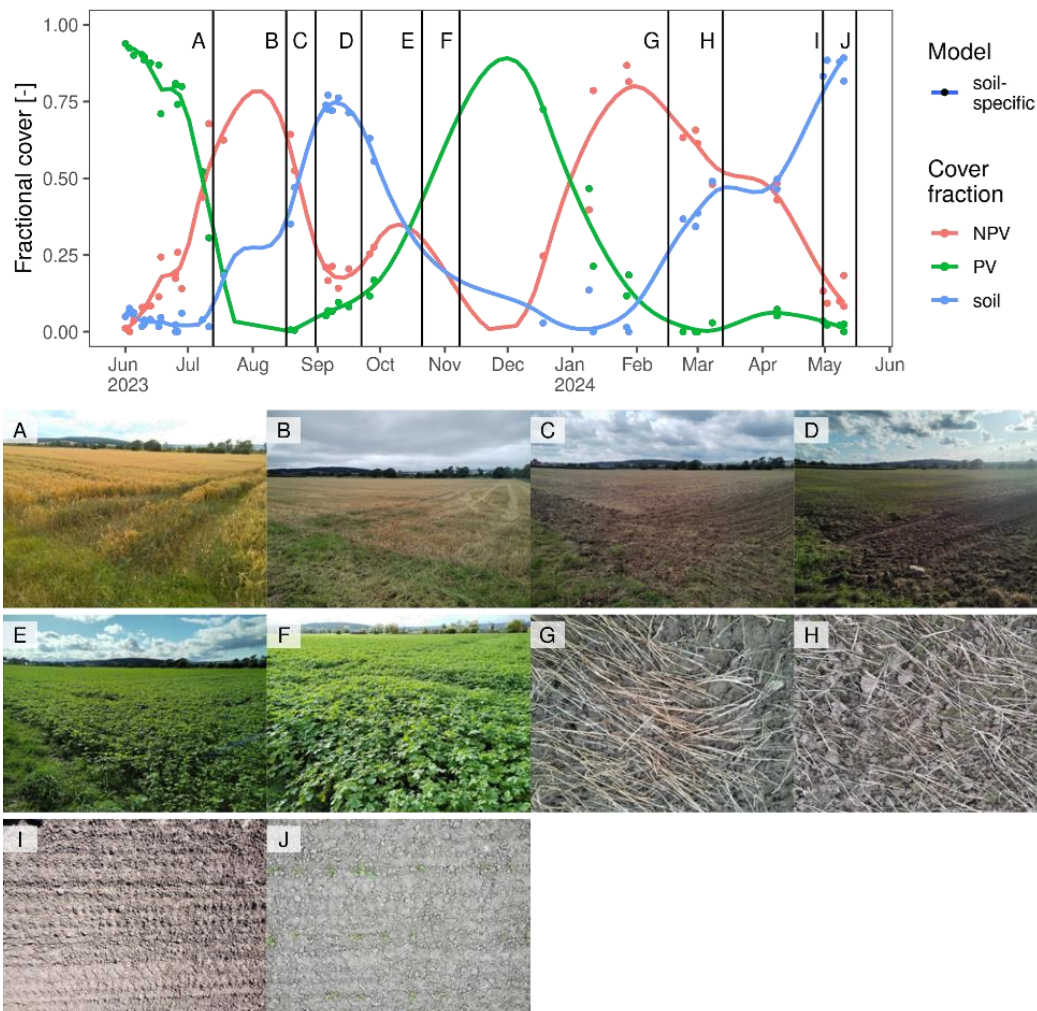


Abbildung XX: Aus Sentinel-2 Satellitendaten abgeleitete Zeitreihen des Bedeckungsgrads der photosynthetischen Vegetation (PV), der nicht-photosynthetischen Vegetation (NPV) und des Bodens exemplarisch für Vorfrucht, Zwischenfrucht und Aussaat im Frühjahr. Einzelne Punkte stellen die Ergebnisse für einzelne Satellitenaufnahmen dar, die Linien zeigen einen geglätteten Trend für die Bedeckung. ©Lobert et al. 2025 (<https://doi.org/10.1016/j.rse.2024.114594>).

C. Johann-Friedrich-Blumenbach Institut für Zoologie und Anthropologie, Department of Conservation Biology

1 Rebhuhn retten – Vielfalt fördern

Dr. E. Gottschalk

Johann-Friedrich-Blumenbach Institut für Zoologie und Anthropologie, Department of Conservation Biology

1.1 Hintergrund

Der Rebhuhnbestand in Europa ist dramatisch zurückgegangen. Im Projekt „Rebhuhn retten – Vielfalt fördern!“ im Bundesprogramm Biologische Vielfalt versuchen wir den Rebhuhnbestand lokal wieder anzuheben und mit unseren Maßnahmen auch die Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft zu fördern. Partner sind die Abteilung Naturschutzbiologie der Uni Göttingen, der Deutsche Verband für Landschaftspflege, der Dachverband Deutscher Avifaunisten und zahlreiche lokale Akteure in den Projektgebieten.

1.2 Aufbau und Zielsetzung

In ganz Deutschland wurden 10 große Projektgebiete (durchschnittlich jeweils 200 km²) eingerichtet, die mit den Maßnahmen der Agrarförderung und mit zusätzlichen Mitteln die Landschaft aufwerten. Angestrebt sind 7% der Ackerflächen in Maßnahmen wie Blühflächen und Brachen zu verwandeln, um den Rebhühnern zusätzlichen Lebensraum zu bieten. Der plötzliche Wegfall der verpflichtenden Brache (GLÖZ 8) hat das Projekt allerdings sehr getroffen. Das Projektgebiet bei Göttingen beginnt am südlichen Stadtrand und zieht sich bis Gieboldehausen und Duderstadt. Flächen des Reinshof sind Teil des Projektgebietes. Gerade am Stadtrand wurde eine hohe Maßnahmendichte mit Blühstreifen auf über 7% Ackerfläche bereits umgesetzt.

Ein umfangreiches Monitoring untersucht die Wirkung der Maßnahmen: Der Rebhuhnbestand wird auf großer Fläche alljährlich kartiert (Transektbegehungen in der Dämmerung zum Ende des Winters, dabei Abspielen von Klangattrappen) und auch andere Vogelarten werden systematisch mit Point-Counts erfasst. Untersuchungen zu Insekten (Nachtfalter) ergänzen die Untersuchungen. Die Daten aus allen Projektgebieten laufen an der Uni Göttingen zur Auswertung zusammen. Im Projekt sollen außerdem weitere Initiativen zum lokalen Rebhuhnschutz motiviert und beraten werden. Im Rahmen einer „AG Rebhuhnschutz“ informieren wir mit Rundbriefen, Fachtagungen und Informationen auf der Homepage, u.a. auch Videos zur Rebhuhnschutz: www.rebhuhn-retten.de/ und www.rebhuhnschutzprojekt.de . Informationen zu unseren Studien am Rebhuhn und Erfahrungen im

Mangement werden am Ende des Projektes in einem umfassenden Handbuch Rebhuhn-schutz präsentiert.

Förderung

Das Projekt wird gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz und zahlreichen weiteren Geldgebern.



Neu angelegte Blühfläche am Reinshof; Foto Eckhard Gottschalk

2 Vermeiden Meisen die Prädation durch Waschbären? Bachelorarbeit Vivien Wirz

Dr. E. Gottschalk

Johann-Friedrich-Blumenbach Institut für Zoologie und Anthropologie, Department of Conservation Biology

2.1 Hintergrund

Vögel zeigen angeborene Verhaltensweisen zur Vermeidung von Prädation. Mit dem invasiven Waschbären ist ein neuer Prädator in viele Lebensräume eingedrungen, der durch seine Häufigkeit die Prädation an Nestern maßgeblich beeinflussen kann. Wir haben untersucht, ob Meisen diesen neuen Prädator bei der Wahl ihrer Nistplätze berücksichtigen und in welchem Ausmaß Waschbären Nester von Meisen prädiieren.

2.2 Aufbau und Zielsetzung

In einem Wahlversuch haben wir drei Nistkastentypen angeboten. Diese unterschieden sich durch den Abstand des Einflugloches zum Boden des Kastens: A) 12 cm Abstand: Nest auch für einheimische Prädatoren zugänglich, wie Marder; B) 20,5 cm Abstand: Nest nicht für Marder, aber für Waschbär erreichbar; C) 35,5 cm Abstand: weder Marder noch Waschbär zugänglich. Die Nistkästen wurden in 20 Dreier-Gruppen (jeweils A, B, C in einer Gruppe) aufgehängt; Abstand zwischen den Gruppen jeweils ca. 300 m. Eine Wildkamera überwachte das Geschehen an jeder 3er-Gruppe. Die Kästen wurden in einem Lebensraum mit hoher Waschbärendichte aufgehängt: entlang der Leine und Garte vom Flüthwehr bis Diemarden, auch im Bereich des Reinshof.

2.3 Ergebnis

Die Meisen haben den Nistkastentyp A gemieden (nur 3 Bruten) und zwischen den Typen B (13 Bruten) und C (9 Bruten) nicht signifikant unterschieden. Sie haben also nur die Prädation durch die einheimischen Prädatoren „auf dem Schirm“ und berücksichtigen den Waschbären mit der längeren Reichweite seiner Arme nicht bei der Auswahl der Nisthöhle. Auch bauen sie in den tiefen Nistkästen höhere Nester. Waschbären haben alle (bis auf eine) der 20 Kastengruppen regelmäßig untersucht (bis zu 149 Besuche an einer Gruppe in zwei Monaten). Die Bruten in den nicht Waschbär-sicheren Kästen A und B wurden zu 56% ausgeraubt. Ein Marder hat dabei eine Brut in einem Kasten A geplündert, der Rest ging auf das Konto der Waschbären. Prädation von Waschbären hat also ein erhebliches Ausmaß und Sicherheitsvorkehrungen an Nistkästen in Gebieten mit hoher Waschbärdichte sind unbedingt angebracht.



Waschbären kontrollieren die Nistkästen. Foto: Vivien Wirz



Nistkasten gegen Prädation von Waschbären gesichert. Foto Eckhard Gottschalk

D. DNPW; Abteilung Pflanzenbau

1 Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd

Prof. Dr. S. Siebert, Dr. A. Apostolakis

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

1.1 Hintergrund

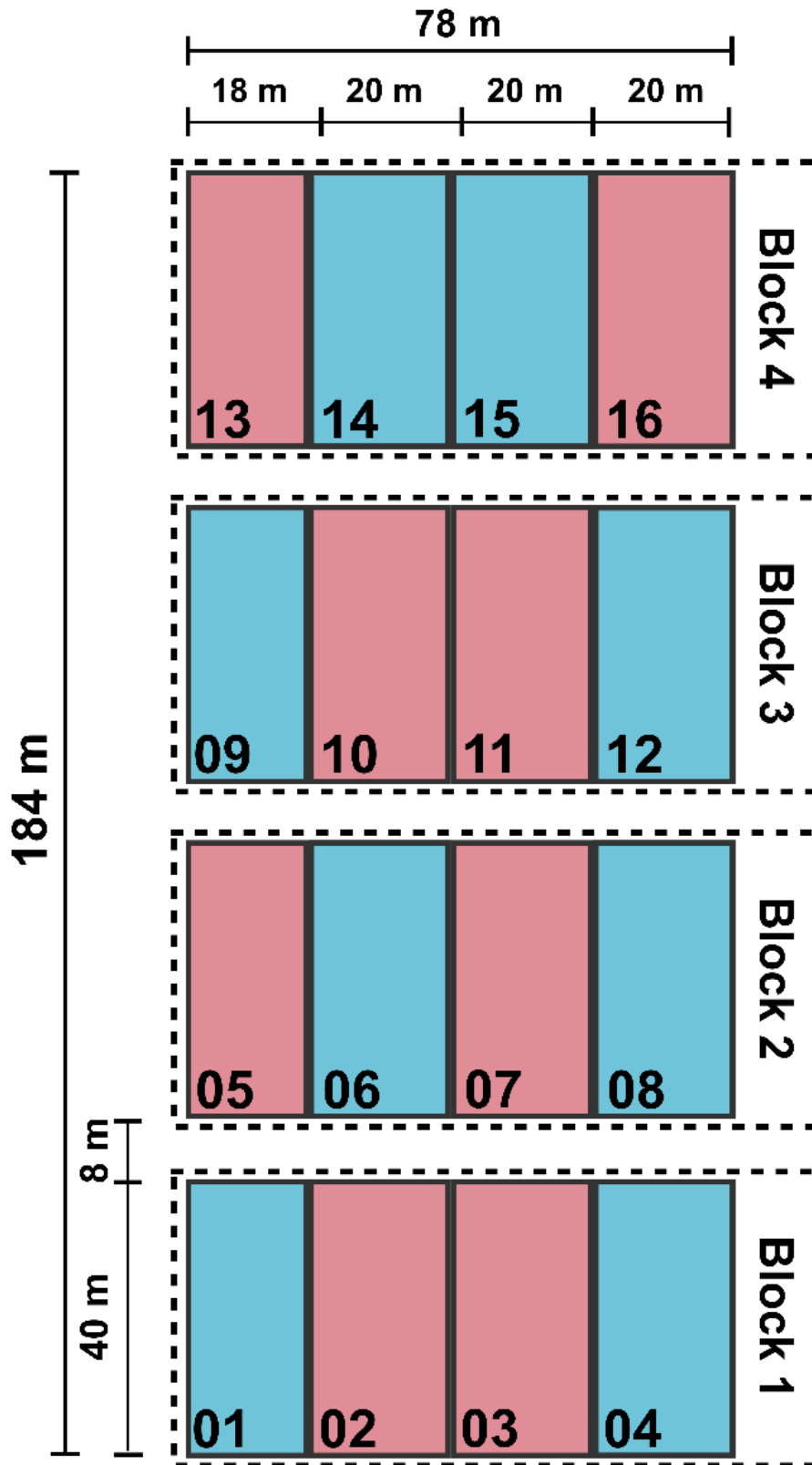
Die Bodenbearbeitung ist mit zahlreichen Vorteilen für die landwirtschaftlichen Systeme verbunden, darunter die Vorbereitung des Bodens für die Aussaat, die Unkrautbekämpfung und die Bodenlockerung. Allerdings verschlechtert die konventionelle Bodenbearbeitung die Bodenstruktur aufgrund der häufigen Bodenstörungen, was zu Bodenverdichtung und Verlusten an organischer Substanz führt. Um dem entgegenzuwirken, wird die konservierende Bodenbearbeitung, einschließlich der Direktsaat und der reduzierten Bodenbearbeitung, häufig als agrarökologisches Verfahren eingesetzt, das die Bodenstruktur verbessert, die Bodenfauna wiederherstellt, das Risiko der Nährstoffauswaschung verringert und die Bindung organischer Substanz im Boden unter bestimmten Umweltbedingungen fördert.

1.2 Aufbau und Zielsetzung

Im Feldversuch Garte-Süd (51°29'15.7" N, 9°56'09.4" E) werden seit 1970 zwei Bodenbearbeitungsmethoden miteinander verglichen. Bei der ersten Bodenbearbeitungsmethode handelt es sich um eine konventionelle Bodenbearbeitung mit dem Scharpflug bis zu einer Tiefe von 30 cm, bei der zweiten um eine reduzierte Bodenbearbeitung mit der Kreiselegge bis zu einer Tiefe von 7-10 cm, wobei die Stoppeln auf der Bodenoberfläche verbleiben. Der Feldversuch wird nach dem Zufallsprinzip in vier Blöcken mit je vier Parzellen angelegt.

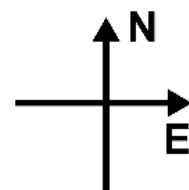
1.3 Kooperation

Garte-Süd war Teil des DFG-Graduiertenkollegs 1397 „Steuerung des Humus- und Nährstoffhaushalts im ökologischen Landbau“ an den Universitäten Kassel und Göttingen (2007-15), das ERA-Net BiodivERsA-Projekt SoilMan untersuchte Bodenfruchtbarkeitsfaktoren auf dem Feld (2019), das vom EJP-SOIL geförderte Projekt TRUESOIL „Understanding Trade-offs and Dynamic Interactions Between SOC Stocks and GHG Emissions for Climate-smart Agrisoil Management“ (2022-25) und das Projekt ZERN, das sich mit der Transformation von Agrar- und Ernährungssystemen unter zukünftigen Belastungen beschäftigt (2025-28). Die Daten aus Garte-Süd werden vom BonaRes-Zentrum für Bodenforschung archiviert (<https://dfv-karte.bonares.de/>).



Tillage system since 1970

-  Conventional tillage
-  Reduced tillage



E. DNPW; Abteilung Züchtmethodik der Pflanze

1 Ackerbohnen-Zuchtgarten

Apl. Prof. W. Link, L. Brünjes, H. Laugel, S. Yaman, S. Wiedenroth, D.Kaufmann

Im April 2025 findet das Gewinnungsgespräch statt für den/die Erstplatzierten auf die seit April 2023 vakante Professur

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 (Futter, Gemüse). Interessant ist der Samen-Proteingehalt (30%) & die hohe Symbiose-Leistung (>100kg N/ha). Die Ackerbohne wird auch wegen ihres hohen Vorfruchtwertes beachtet. In Deutschland ist sie dennoch eine begrenzt verbreitete Ackerfrucht. Anbauflächen (ha) der letzten Jahre in D: 2021 (57600); 2022 (71100);

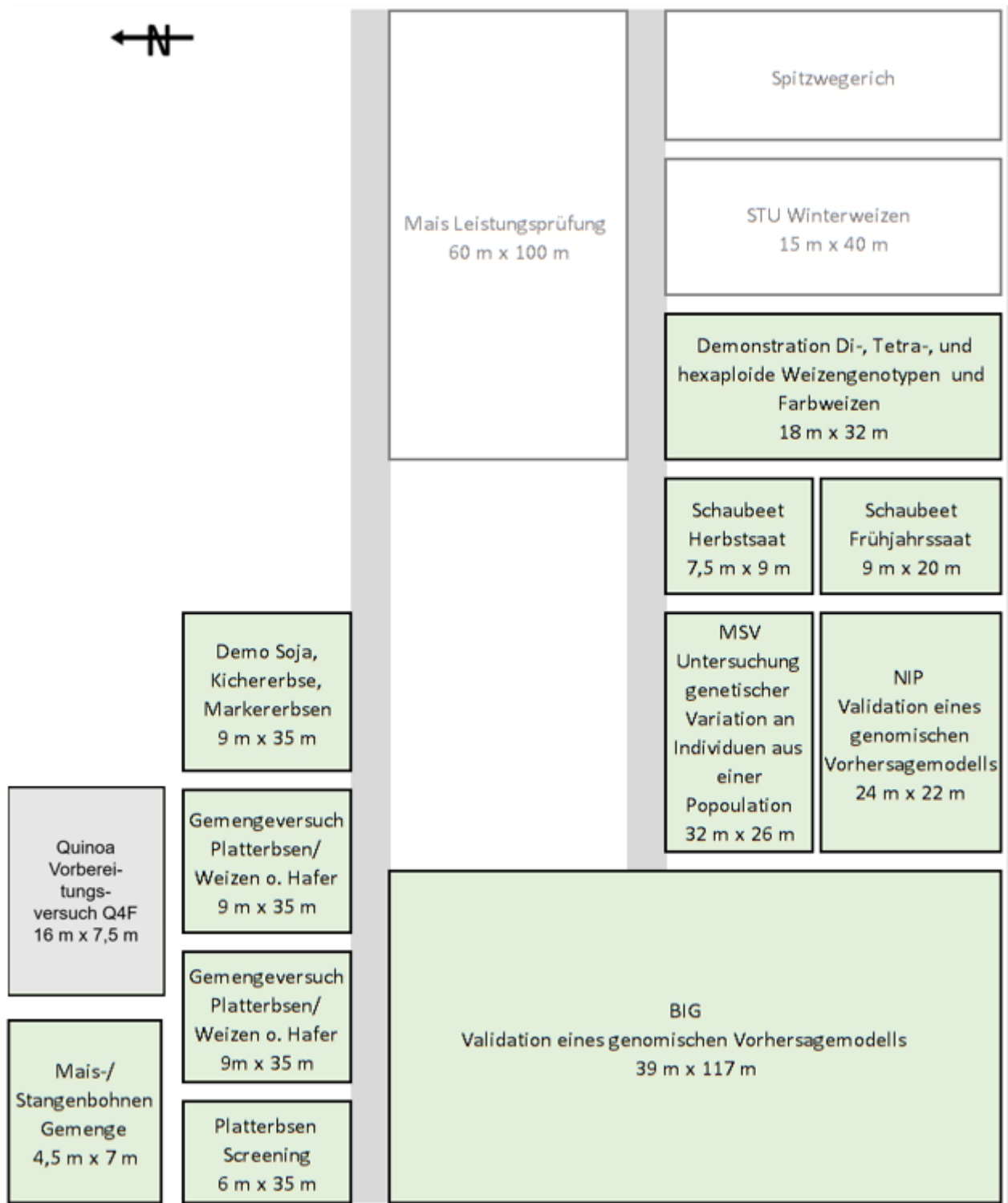
2023 (60000); 2024 (61700). Im Anbau sind fast ausschließlich Sommer-Ackerbohnen Sorten. Die Hektar-Flächen für andere Körnerleguminosen in D waren (2024): Erbse (129300), Soja (45000), Süßlupine (26100).

Bei unseren wissenschaftlichen Feld-Experimenten auf dem Reinshof zu geht es überwiegend um die genetische Verbesserung von Winterhärte und Kornertrag von Winter-Ackerbohnen (Abo-Direkt, BLE-Projekt; 349.000€, Dez. 2022 bis Nov. 2025). Es werden außerdem für die Lehre und die Forschung unter anderem folgende Versuche angebaut (vergleiche auch den Plan des Zuchtgartens; die Flächen der anderen Abteilungen in diesem Zuchtgarten sind dort zur Unterscheidung heller gehalten). Siehe auch: www.uni-goettingen.de/de/48273.html.

- Vorbereitungsversuch für zukünftiges Projekt Q4F zu Quinoa
- Gemengeversuch von Mais mit Stangenbohne
- Demonstration von Soja, Kichererbse und Markerbse
- Gemengeanbau von Platterbse mit Weizen und Hafer
- Platterbse Screening
- Demonstration di-, tetra-, und hexaploide Weizen und Farbweizen (FoLL-Projekt)
- Schaubeete Ackerbohne, Buschbohne, Wicke, Kichererbse und Erbse
- MSV Untersuchung der Aufspaltungsvarianz in Selbstungsnachkommenschaften
- NIP Validation eines genomischen Vorhersagemodells
- BIG Validation eines genomischen Vorhersagemodells
- Dazu, am Eselsweg, ein Versuch zu dem Zusammenhang zwischen Vicin- und Convicingehalt und der Toleranz gegenüber bodenbürtiger Krankheiten.
- Dazu, an der Station, ein Folienhaus (Rain-Out Shelter) zum Thema Trockenstress bei Ackerbohnen („FABULOUS“-Projekt; Universität Gießen)
- **Außerdem, bei Carl Sprengel:**
- Drei Folienhäuser (Saatgutvermehrung von *V. faba* und *L. sativus*)
- Faba-dHivers25 (Winter x Bunt): *V.f.* Evolutionsramschr mit hoher Diversität
- Demonstration F2-Spaltung Quinoa im Drahtkäfig.

Plan des Ackerbohnen-Getreide-Zuchtgartens Reinshof 2025.

Abteilung ‚Zuchtmethodik der Pflanze‘ (wlink@gwdg.de). Die Flächen der anderen Abteilungen in diesem Zuchtgarten sind zur Unterscheidung heller gehalten.



F. DNPW; Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

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

Prof. Dr. K. Dittert, Dipl.-Ing. agr. R. Hilmer, H. Hartmann, M. Niebuhr

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 Düngedbedarfsermittlung vollständig zu berücksichtigen sind. Zu diesem Zweck wurden neben der Düngermenge auch die Düngzeitpunkte und Düngerformen 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 P₂O₅/ha bzw. kg K₂O/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_2O_5 /ha, 2002: 149 kg P_2O_5 /ha, 2005: 143 kg P_2O_5 /ha, 2008: 372 kg P_2O_5 /ha, 2011: 476 kg P_2O_5 /ha, 2014: 573 kg P_2O_5 /ha, 2017: 393 kg P_2O_5 /ha, 2020: 460 kg P_2O_5 /ha), VG 6 erhielt als Kontrolle dazu in diesen Jahren die entsprechende Menge an Triplephosphat. Die Klärschlammdüngung wurde nach 2020

eingestellt.

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_2O /ha bei 1-facher Düngung) – angepasst.

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

K- Versuch

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

1, 2,Parzellennummer

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

P- Versuch

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

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

2. NitriKlim: Standortdifferenzierte Bewertung und Anrechnung der Nutzung von Nitrifikationsinhibitoren als Klimaschutzmaßnahme im Pflanzenbau

R. Schneider, Prof. Dr. K. Dittert, R. Hilmer, V. Golla, M. Niebuhr, H. Hartmann, U. Jaeger

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

2.1 Zielsetzung

Um den Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren als möglicherweise effiziente, praxisgerechte und klimaschonende Maßnahme einzustufen und ihre potentiellen Vorteile wie die Minderung der N₂O-Emissionen, die Reduktion der Nitratauswaschung und die Stickstoffeffizienz zu verbessern, sind wissenschaftliche und standortdifferenzierte Untersuchungen notwendig, die im Rahmen des Projekts NitriKlim erörtert werden sollen.

2.2 Fragestellung

I) Bewertung der Auswirkungen von Nitrifikationsinhibitoren auf die jährlichen N₂O-Emissionen und die Nitratauswaschung

II) Verbesserung des Kenntnisstands zu langfristigen ökologischen Auswirkungen des regelmäßigen Einsatzes von Nitrifikationsinhibitoren durch Analyse anderer Emissionen (wie NH₃)

II) Zusammenfassende, standortdifferenzierte Bewertungen des Einsatzes von Nitrifikationsinhibitoren als zielführende Klimaschutzmaßnahme bei gleichzeitiger Berücksichtigung der wirtschaftlichen, ökologischen und pflanzenbaulichen Effekte

2.3- Methodische Vorgehensweise

Im Rahmen des Projekts wird auf zwei Schlägen am Versuchsgut Reinshof die oben genannte Fragestellung untersucht.

Emissionsversuch (aktuell auf Schlag 4): Auf jährlich wechselnden Flächen wird Weizen und Mais auf 52 Parzellen angebaut (siehe Abb. 1). Dabei werden sowohl N₂O- und NH₃-Emissionen gemessen, N-Dynamiken im Boden, die Nitratauswaschung sowie Stickstoffnutzungseffizienz als auch Ertragskomponenten analysiert. Hierbei wird der Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren in organischen (Gülle) und mineralischen Düngemitteln untersucht.

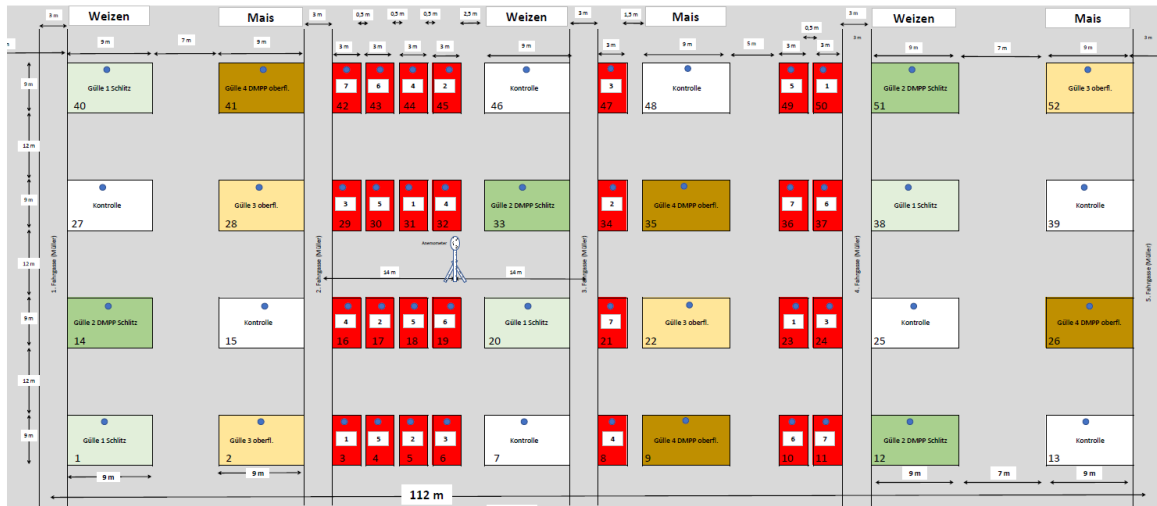


Abbildung 1: Anlage des Emissionsversuchs im Projekt NitriKlim.

Der statische Versuch (siehe Abb. 2) befindet sich von 2023 bis 2025 auf der Fläche Leinekamp. Hierbei werden die Auswirkung und Stabilität mineralischer Düngemittel mit und ohne Nitrifikationsinhibitoren, auf die N-Dynamiken im Boden, Ertragskomponenten und N-Effizienz untersucht.

Auf beiden Flächen erfolgt die Düngung nach Bedarfswert und DüV. Die Ausbringung der Mineraldünger erfolgt händisch. Die der Gülle mittels speziell für das Versuchswesen gebauten Güllegerät.



Abbildung 2: Anlage des statischen Versuchs im Projekt NitriKlim.

3 MinDen: Maßnahmen zur Minderung direkt und indirekt klimawirksamer Emissionen, die durch Denitrifikation in landwirtschaftlich genutzten Böden verursacht werden

J. Cordes, Prof. Dr. K. Dittert, J. Sondermann, R. Hilmer, V. Golla, M. Niebuhr, H. Hartmann, U. Jaeger

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

3.1 Zielsetzung

Gasförmige Emissionen aus der Denitrifikation (Stickoxid, NO, Lachgas, N₂O und molekularer Stickstoff, N₂) verursachen pflanzenbaulich relevante Stickstoffverluste (N-Verluste) und direkte N₂O-Emissionen. Die Höhe ist extrem variabel und abhängig von Klimafaktoren, Management und Bodeneigenschaften. Denitrifikationsverluste können prinzipiell durch Modelle quantifiziert werden, diese sind jedoch unsicher, basieren auf verschiedenen Ansätzen und sind aktuell unzureichend für N₂-Verluste validiert. Pflanzenbauliche Klimaschutzmaßnahmen im Bereich der Düngung, Bodenbearbeitung und Fruchtfolge sind im Hinblick auf die Rolle der Denitrifikation kaum erforscht, da der Prozess komplex geregelt und auf der Feldskala schwer messbar ist. Ein pflanzenbauliches Management, welches N Effizienz optimiert und gleichzeitig N-Emissionen minimiert, ist demzufolge bisher nicht verlässlich definiert.

Ziel ist es daher, pflanzenbaulich praktikable Minderungsmaßnahmen im Hinblick auf N₂- und N₂O- Emissionen der Denitrifikation für Ackerbausysteme in Deutschland zu identifizieren. Insbesondere werden Maßnahmen zur Optimierung der flüssig-organischen Düngung, der Bodenbearbeitung und der Einarbeitung von Ernteresten und Zwischenfrüchten auf ihre Wirksamkeit zur Vermeidung von N-Verlusten aus der Denitrifikation hin überprüft. Dabei soll ein vollständiger Datensatz zur Validierung verschiedener Modelle generiert werden.

3.2 Fragestellung

Der Feldversuch soll Aufschluss geben über

- i) den Anteil des Düngers, der in Form von N₂ emittiert wird,
- ii) die Allokation des Düngers in Pflanzen und Boden,
- iii) die potentielle Verlagerung von Verlustpfaden bei Minderungsmaßnahmen (N-Bilanzierung) und
- iv) die zeitliche Dynamik von N₂ und N₂O-Emissionen.

3.3 Methodische Vorgehensweise

Der Versuch ist statisch angelegt, verbleibt also über die Projektlaufzeit auf derselben Fläche, und er umfasst die Fruchtfolge Mais – Winterweizen – Gelbsenf – Mais. Versuchsbeginn war im Frühjahr 2023, enden soll der Feldversuch im Frühjahr 2026. Untersucht werden neben einer ungedüngten Kontrolle sieben Düngungsvarianten (jeweils in vierfacher Wiederholung = 32 Parzellen):

1. Mineralische N-Düngung nach N-Bedarfswert mit KAS
2. Um 20 % reduzierte mineralische N-Düngung mit KAS
3. Unbehandelte Gülle, mit Schleppschlauch ausgebracht (vor Maisaussaat eingearbeitet, im Winterweizen in den wachsenden Bestand)
4. Angesäuerte Gülle, mit Schleppschlauch ausgebracht (keine Einarbeitung)
5. Unbehandelte Gülle, per Schlitzinjektion ausgebracht
6. Mit Nitrifikationsinhibitor (DMPP) versetzte Gülle, per Schlitzinjektion ausgebracht

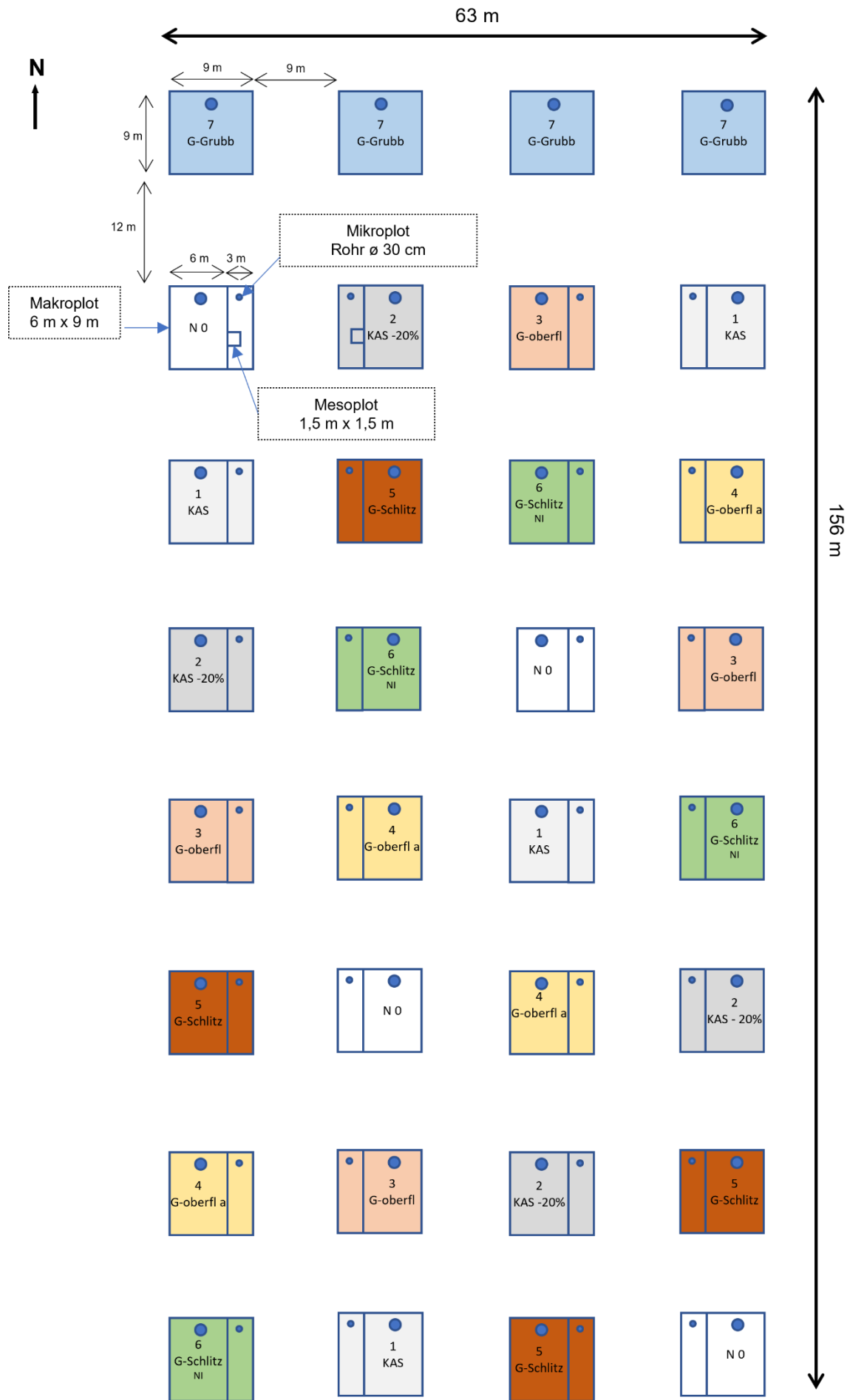
7. Gärreste, mit Güllegrubber ausgebracht (diese Variante ist aus technischen Gründen nicht randomisiert angeordnet)

Zur Bestimmung der N_2 -Emissionen werden innerhalb der Parzellen kleine Teilstücke (Mesoplots) mit ^{15}N -angereicherten Düngemitteln gedüngt. Hier wird eine ^{15}N -Bilanz erstellt. Darüber hinaus wird in so genannten Mikroplots (KG-Rohre, $\varnothing = 25$ cm, auf 30 cm Tiefe in den Boden eingelassen) unter Einsatz einer künstlichen Atmosphäre (nahezu N_2 -frei) direkt das N_2 aus der Denitrifikation gemessen.

Zur Anlage des Feldversuchs wurde eigens ein Gerät zur parzellenscharfen Gülledüngung gebaut (Abb. 1). Mit diesem Gerät ist Schlitz- und Oberflächenapplikation von Gülle in randomisierten Parzellenversuchen möglich. Der Versuch befindet sich auf dem Garteschlag, östl. der B27.



Abbildung 3



4 ZeoMiN: Einsatz von Zeolith zur Erhöhung der Effizienz der Biogaserzeugung aus Wirtschaftsdüngemitteln und zur Minderung der Stickstoffverluste in die Umwelt bei der Düngung der entstehenden Gärreste

Dr. H. Wang, S. Li, A. Gull, Prof. Dr. K. Dittert

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

4.1 Zielsetzung

Ziel des FNR-Vorhabens ist es, die wirtschaftliche Attraktivität der Vergärung von Wirtschaftsdüngern (Gülle) in Biogasanlagen durch Steigerung der spezifischen Methanausbeute bei erhöhtem Wirtschaftsdüngeranteil in der Vergärung und durch zusätzliche Verbesserungen des Düngewertes zu erhöhen. Im Mittelpunkt steht dabei der Einsatz des Tonminerals Zeolith im Fermenter zur Steigerung der Methanausbeute durch eine Optimierung der Vergärung und damit eine schnellere und vollständigere Umsetzung der Substrate. Darüber hinaus werden eine Verbesserung der Düngewirkung und positive ökobilanzielle Effekte durch die Verminderung umweltrelevanter Gasemissionen (NH_3 und N_2O) während bzw. nach der Düngung erwartet. Neben der Untersuchung der Auswirkungen auf die Prozesseffizienz der Methanbildung in der Biogasanlage und der Nährstoffausnutzung beim Einsatz der Gärreste zur Düngung ist die zuverlässige und ganzheitliche Bewertung des Zeolitheinsatzes in Form von Lebenszyklusanalysen (LCA) ein zentrales Projektziel.

4.2 Fragestellung

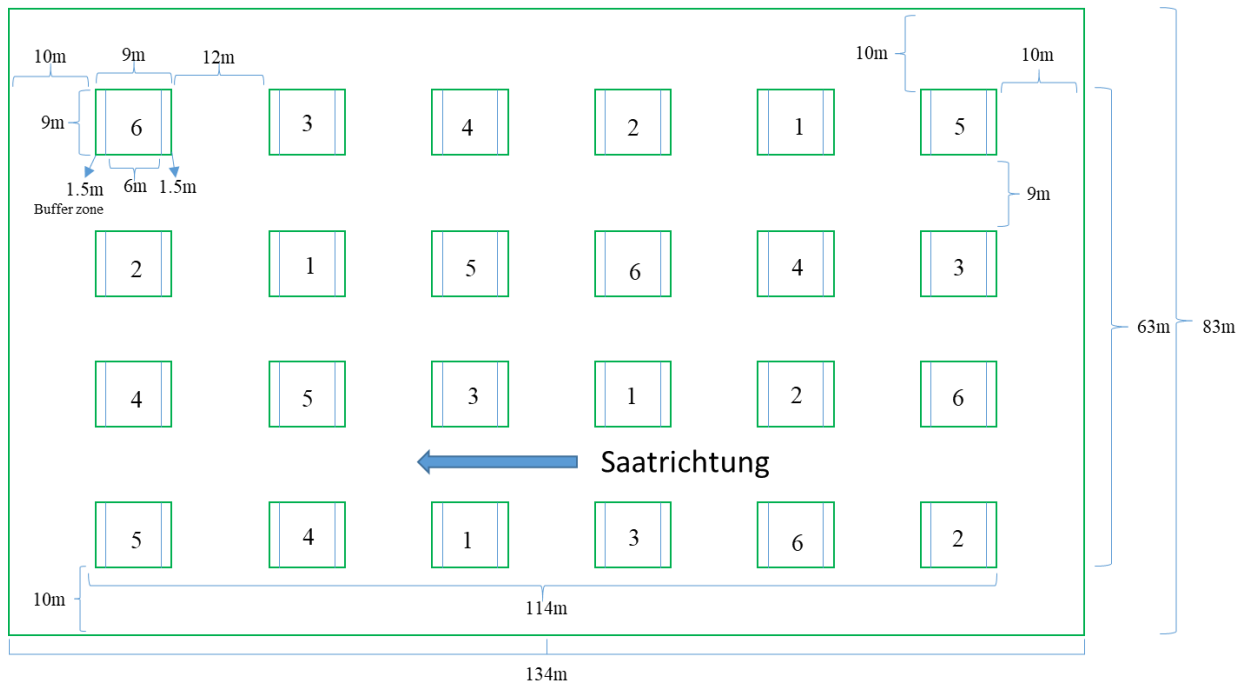
- Welche Zeolithtypen und -mengen führen zu einer effektiven und ökonomisch sinnvollen Steigerung der Biogasausbeute?
- Erhöht der Einsatz von Zeolith im Gärrest als Düngemittel die Nährstoffnutzungseffizienz und den Ertrag?
- Können durch den Einsatz von Zeolith im Gärrest die Emissionen von Spurengasen (NH_3 , CO_2 , CH_4 und N_2O) reduziert werden?

4.3 Methodische Vorgehensweise

Wir werden einen zweijährigen Feldversuch durchführen, der später eventuell auf weitere drei Jahre ausgedehnt wird. Es wird Silomais angebaut. Der Versuch wird in 6 Behandlungen aufgeteilt: (1) keine Düngung; (2) Harnstoff; (3) Gülle; (4) Gülle + 1% Zeolith; (5) Gärreste; (6) Gärreste + 1% Zeolith, jeweils bei 170 kg N ha^{-1} in 4-facher

Wiederholung. Die Parzellengröße beträgt 9 m x 9 m. Die Emissionen der stickstoffhaltigen Gase Ammoniak (NH_3) werden nach der Düngung in der ersten Woche täglich gemessen, und Lachgas (N_2O) wird wöchentlich über das ganze Jahr gemessen. Nach der Ernte werden der Ertrag und der Stickstoffgehalt der Biomasse bestimmt.

Lage: Reinshof, Wiese Rosdorf



1. N₀: ohne Düngung
2. Harnstoff
3. Gülle
4. Gülle + 1% Zeolith
5. Gärreste
6. Gärreste + 1% Zeolith

G. DNPW; Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

1. 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

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz und Abteilung Agrarentomologie

1.1 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.

1.2 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

1.3 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)

Süd

Nord

Weendelsbreite II 2023/2024

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
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
23 WW	23 WR	23 WW	23 WR	23 WR	23 WW	23 WW	23 WR	23 WR	23 WR	23 WW	23 WW
24 Hafer	24 WW	24 WR	24 WR	24 WW	24 WR	24 Hafer	24 WR	24 WW	24 WR	24 Hafer	24 WR

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

Aussaat: W-Raps: 30.08.2023

Sorte: " Bender "

60 Körner / m²

Aussaat:W-Weizen: 11.10.2023

Sorte: "Jonte"

300 Körner / m²

Aussaat:Hafer: 14.04.2024

Sorte: "Asterion"

300 Körner / m²

2. Konkurrenzwirkung verschiedener Unkrautspezies in Zuckerrübe und Sommergerste und fernerkundliche Unkrauterkenung – Hinter der Bahn und Auf dem Achten

F. Bartels

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

2.1 Zielsetzung

Der Einsatz von Herbiziden sichert Ertrag, ist allerdings auch gesellschaftlichen Diskussionen ausgesetzt. Um moderne Technologien zur teilflächenspezifischen Unkrautregulation zu nutzen ist zum einen Eine Unkrauterkenung auf Artenebene, zum anderen aber auch das Wissen über die Konkurrenzwirkung und Schadpotenziale der einzelnen Unkräuter. Der Versuch wird im Projekt GoodWeedBadWeed durchgeführt.

2.2 Fragestellungen

- Welche Konkurrenzwirkung zeigen verschiedene Unkräuter und welche Ertragseinbußen gehen damit einher
- Ist eine Identifikation der Unkrautspezies anhand von Drohnenbildern möglich?

2.3 Methodische Vorgehensweise

In den Kulturen Sommergerste und Zuckerrübe wurden 79 verschiedene Unkrautspezies dreifach wiederholt in je 2x2m großen Parzellen ausgesät. Die Unkräuter werden auf eine Bestandesdichte von 10 Individuen/m² vereinzelt. Eine Bonitur der Bodendeckungsgrade der Kultur und der Unkräuter erfolgt über Drohnenbilder. Eine Beerntung erfolgt manuell auf jeweils einem Quadratmeter je Parzelle.

Gemarkung: Weende; Schlag: Hinter der Bahn

und

Gemarkung: Holtensen; Schlag: Auf dem Achten

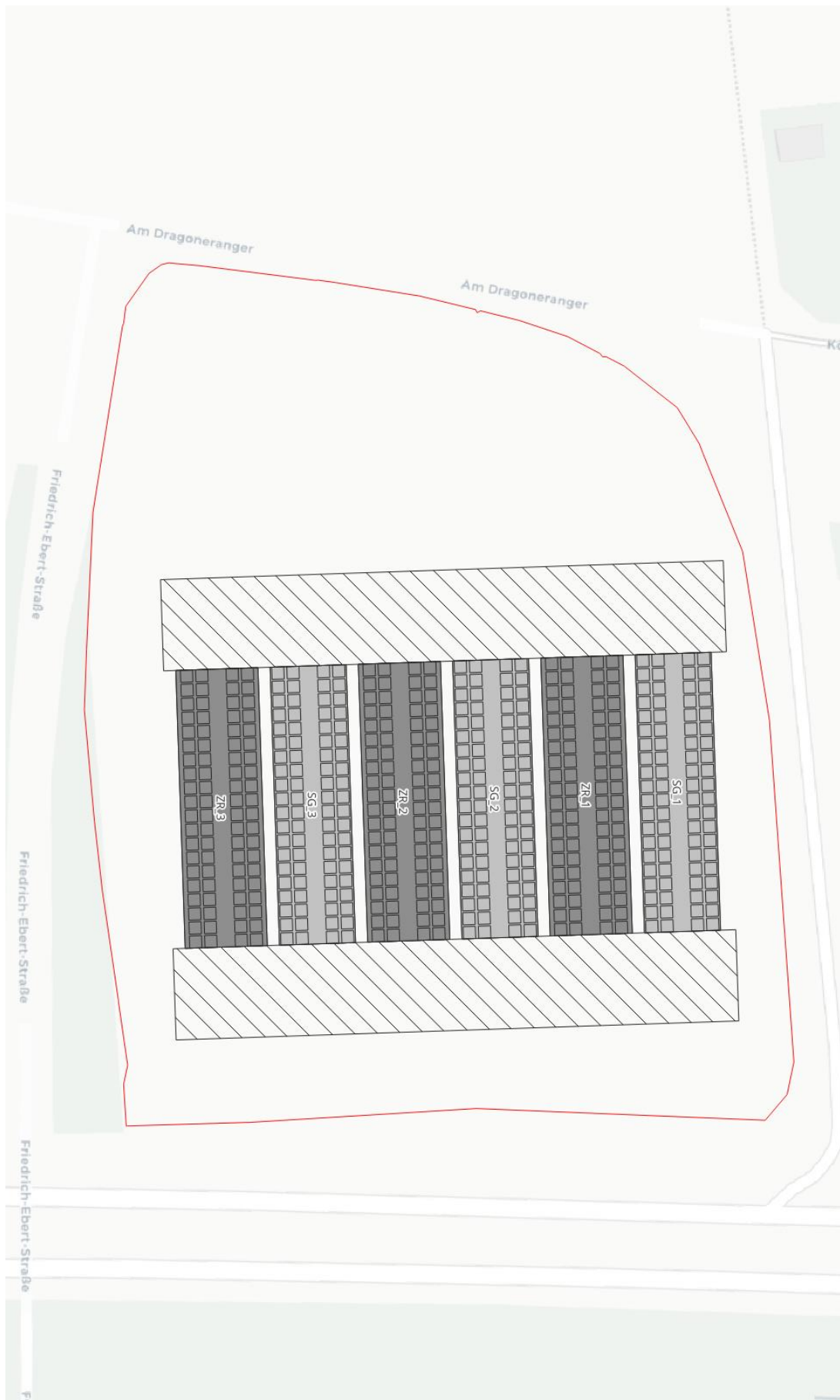


Abbildung 1: Versuchsdesign des Unkrautversuches Hinter der Bahn 2025.

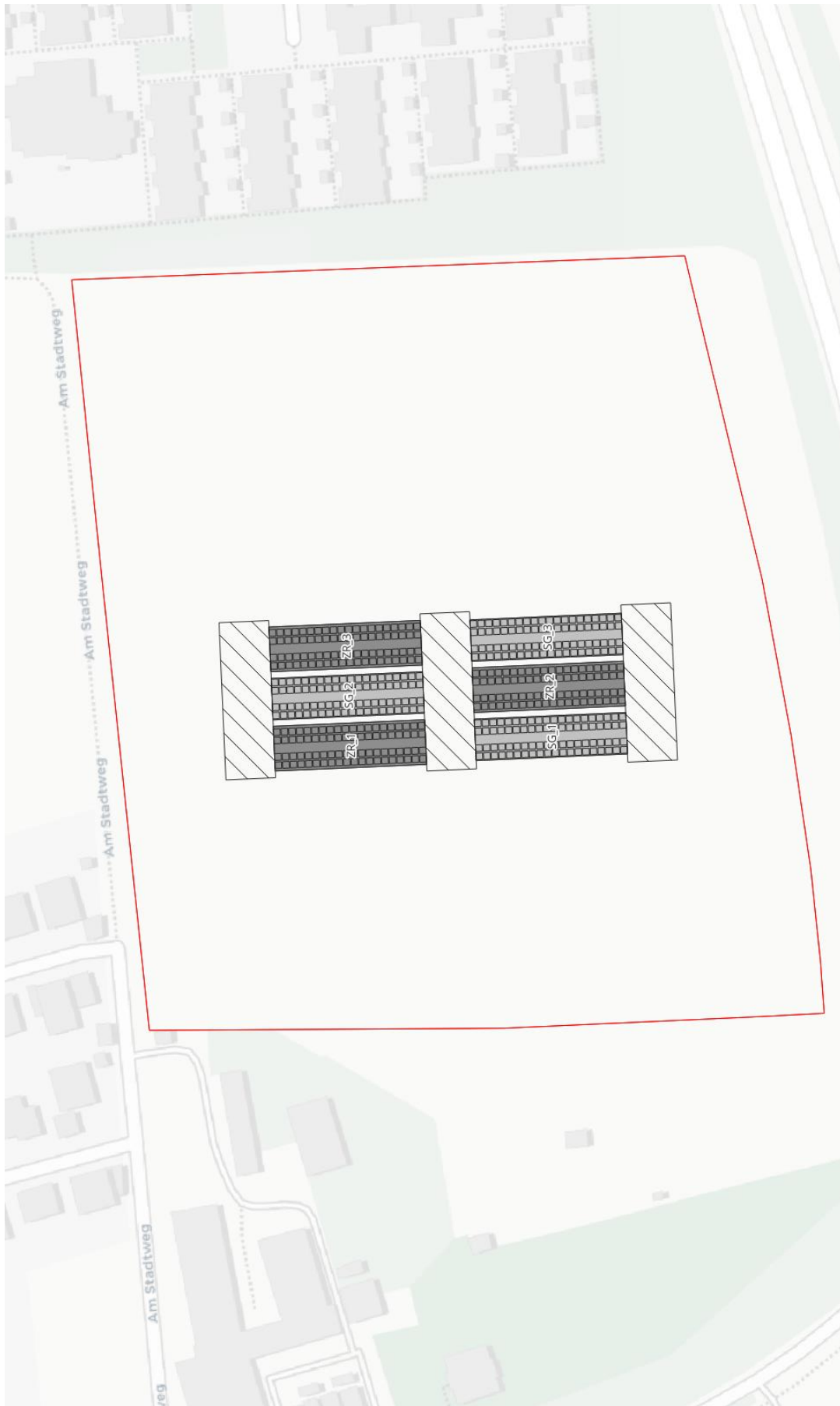


Abbildung 1: Versuchsdesign des Unkrautversuches Auf dem Achten 2025.

H. DNPW; Abteilung Grasslandwissenschaften

1 Versuchs- und Demonstrationsfläche Agroforst

Prof. Dr. J. Isselstein¹, Prof. Dr. N. Lamersdorf², PD Dr. M. Potthoff³

¹ Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaften;

² Büsgen-Institut, Abteilung Ökopedologie der gemäßigten Zonen,

³ 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.

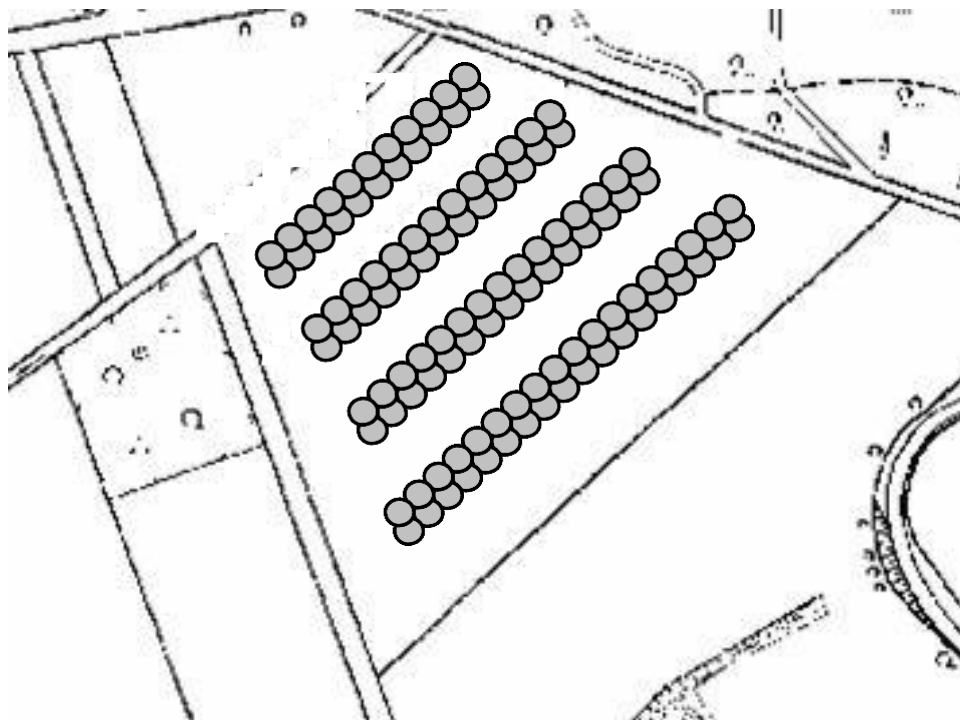
1.2 Methodisches Vorgehen

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:

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

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

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



Abbildung

1: Schlag Tannenbergl, Lage der Baumreihen

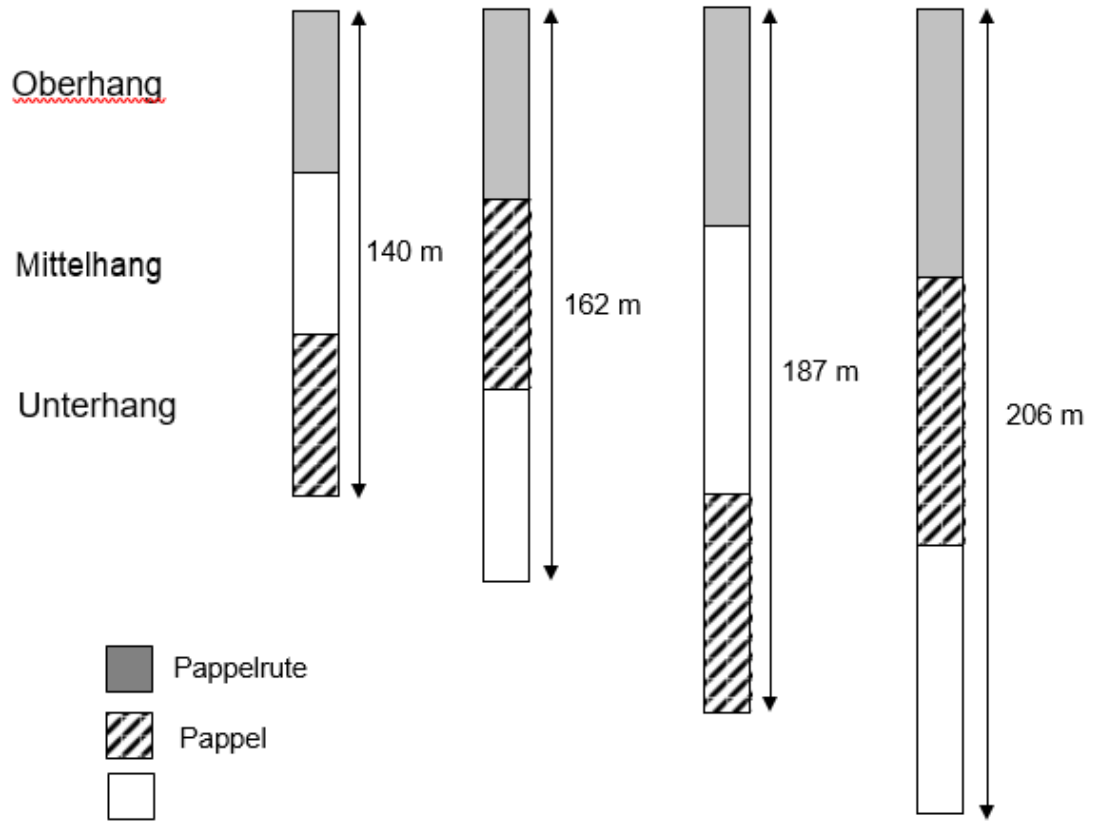


Abbildung 2: Pflanzschema der Baumreihen.

2. BNI 2030: Biologische Nitrifikationsinhibition für zukunftsfähigen und umweltorientierten Pflanzenbau 2030

Dr. M. Komainda, Prof. Dr. J. Isselstein, Dr. S. Lamega, M.Sc. F. Khatun, M.Sc. H. Füllgrabe, B.Sc. R. Kaste

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaft

Standort Reinshof

2.1 Problembeschreibung und Hintergrund

Maisanbau insbesondere nach Umbruch von Klee gras verursacht hohe Stickstoff-(N)verluste. Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) könnte als Untersaat fungieren und einerseits vor Winter nennenswerte Mengen N akkumulieren. Durch die Wurzelexsudation sekundärer Inhaltsstoffe wird zudem die Nitrifikation biologisch inhibiert, was die N-Verluste durch Nitratauswaschung und Lachgasemission weiter senken könnte.

2.2 Zielsetzung und Fragestellung

Bewertung von sieben Genotypen Spitzwegerich als Untersaat im Mais im Vergleich zum Verfahren ohne Untersaat. Quantifizierung der Erträge, der N-Aufnahme, Boden N-Dynamik, Lachgasemission und Nitratauswaschung. Zudem wird der Futterwert von Spitzwegerich bewertet.

2.3 Methodisches Vorgehen

Zweijähriger Feldversuch am Standort Reinshof und in Kappeln (bei Eckernförde) mit sieben Spitzwegerichgenotypen und einer Kontrolle in randomisierter Blockanlage und 4-facher Wiederholung. Vorfrucht Rotklee gras. Am Reinshof befindet sich der Standort auf einer ökologisch bewirtschafteten Fläche. Es findet keine N-Düngung statt. Der Mais wird drei-mal während der Vegetationsperiode beprobt und die Untersaat zusätzlich noch vor und nach Winter sowohl ober- als auch unterirdisch. Tabelle 1 zeigt die Spitzwegerichgenotypen. Die angebaute Maissorte ist die frühe Silomaisorte KWS-Curacao (S210/K200). Die Spitzwegerichuntersaat wird zum 3-4-Blatt-Stadium von Mais breitwürfig mit 1000 Samen m⁻² ausgebracht.

Tabelle 1. Übersicht verwendeter Spitzwegerichgenotypen.

Sorte	Züchter
<i>Boston</i>	DSV
<i>Captain</i>	Barenbrug
<i>Hercules</i>	Barenbrug
<i>Diversity</i>	Freudenberger
<i>Elite Population</i>	ILVO
<i>Tonic</i>	DLF
<i>Agritonic</i>	DLF

Kooperationspartner

Eberhard-Karls-Universität Tübingen (Biosphären-Geosphären Interaktionen, Prof. Dr. Dipold) und Christian-Albrechts-Universität Kiel (Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Prof. Dr. Spielvogel), PH Petersen Saatzucht Lundsgaard (Dr. von Reth)

Förderung

BNI 2030 wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages vom 01.04.2024-31.03.2027 gefördert und durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) betreut. Wir bedanken uns bei den in Tabelle 1 genannten Züchtern für die Kooperation und Bereitstellung von Versuchssaatgut.

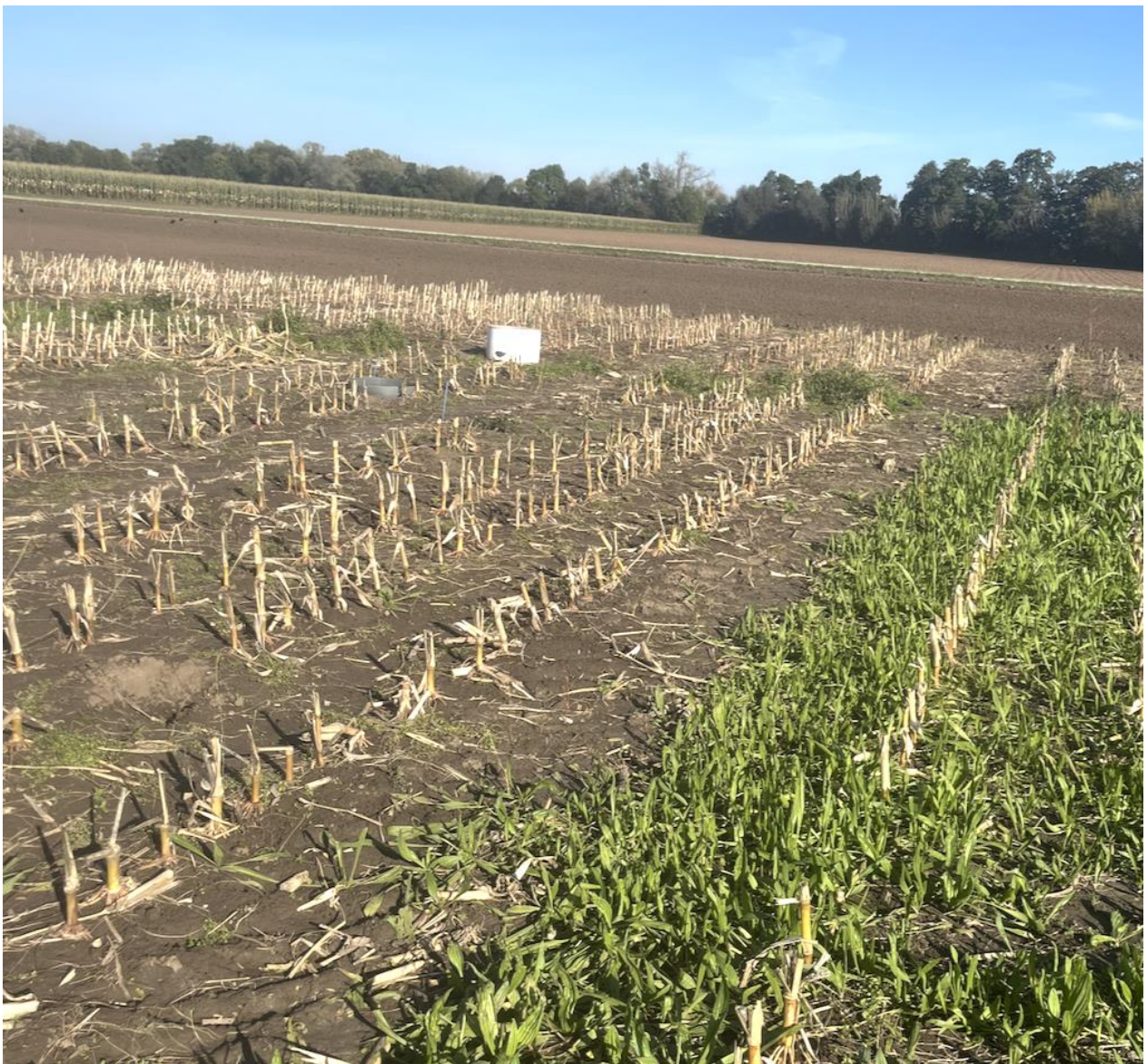


Bild 1. Variante mit und ohne Untersaat im Oktober 2024 am Reinshof

3 Simultan-G-2030 – Sicherung von Multifunktionalität in der Grobfutterproduktion durch Artenreichtum im intensiven Grasland (Simultan-G-2030) - Teilprojekt A

R. Dittmann, M.Sc. C. Ebert, Prof. Dr. J. Hummel, Prof. Dr. J. Isselstein, Dr. M. Komainda, M.Sc. M. Shuva

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaft; Department für Nutztierwissenschaften, Wiederkäuerernährung

Standort Reinshof/Campus Standort Von-Siebold-Str. 8

3.1 Problembeschreibung und Hintergrund

Das beantragte Verbundprojekt verfolgt das Ziel der Etablierung und Nutzung von artenreichem Grünland, um langfristig wichtige Ökosystemleistungen (ÖSL) durch verbesserte Zuchtsorten in angepassten neuartigen Mischungen oder durch Streifenanbau simultan zu erbringen. In Zukunft wird Grünland neben der Lieferung hochwertigen Grobfutters auch andere Funktionen simultan erbringen müssen. Es wird erwartet, dass vor allem die Insektenvielfalt durch ein gesteigertes Blütenangebot, die sekundären Inhaltsstoffe durch positive Wirkungen auf die Methanemission im Wiederkäuer und die Trockentoleranz erhöht werden müssen. Hier werden neuartige Pflanzenarten in die Grünlandmischungen integriert werden müssen. Ein zentrales Problem dieser neuartigen Arten ist die unzureichende Kenntnis der agronomischen und qualitativen Eigenschaften sowie die Aussichten für eine weitergehende züchterische Bearbeitung.

3.2 Zielsetzung und Fragestellung

Es werden in einem systematischen Ansatz angepasste Arten mit wertvollen Eigenschaften identifiziert und die intraspezifische Variabilität der Eigenschaften in einem „pre-breeding“-Ansatz ermittelt und beschrieben. Für die dafür neuartigen, bisher wenig verbreiteten, minoren dikotylen Pflanzenarten liegen zumeist keine Zuchtsorten vor und zur intraspezifischen Variation der ÖSL einzelner Pflanzenarten herrscht weitgehend Unklarheit. Alle Pflanzenarten sind bislang wenig beachtete Futterpflanzen und fast ausschließlich nicht Teil bislang empfohlener Mischungen für den mehrschnittigen und mehrjährigen Feldfutterbau oder das Dauergrünland. Ein Anbauprotokoll jeder Art wird eigens dafür erstellt.

3.3 Methodisches Vorgehen

Geprüft werden 16 vorher festgelegte und abgestimmte Leguminosen und nicht-legume dikotyle Pflanzenarten, von jeder Art zunächst 10 Akzessionen im Gewächshaus sowie in mehrjährigen und mehrortigen Freilanduntersuchungen. Im Besonderen richten sich die ÖSL auf Biodiversität (Blütenangebot), Trockentoleranz (stomatäre Leitfähigkeit), pflanzliche Sekundärmetabolite (PSM mit Fokus Tannine), Ausdauer, Winterhärte, Konkurrenzkraft und Etablierungserfolg sowie auf Futterqualität, Ertrag und, bei Leguminosen, die biologische

Stickstofffixierung. Dafür wird eine eigens für die geprüften Arten entwickelte NIRS- Kalibration zur Vorhersage der Futterqualität erarbeitet. Es finden parallele Anbauversuche in Lunds-gaard, Asendorf, Gatersleben und Göttingen statt. Die Hauptversuche werden in 2024 und 2025 in einem split-plot randomisierten Blockdesign in 3-facher Wiederholung durchgeführt. Die Arten in Tabelle 1 werden geprüft.

Tabelle 2. In Simultan-G 2030 geprüfte Arten.

Trivialname	Wiss. Name	PSM	Insekten	Trocken- toleranz	tier. Prod.
Hornklee	<i>Lotus corniculatus</i>	X	X	X	
Sumpf-Hornklee	<i>Lotus pedunculatus</i>	X	X		
Gelbklee	<i>Medicago lupulina</i>		X	X	
Spitzwegerich	<i>Plantago lanceolata</i>	X	X	X	
Schafgarbe	<i>Achillea millefolium</i>	X	X	(x)	
Sauerampfer	<i>Rumex acetosa/rugosus</i>	X	X		
Löwenzahn	<i>Taraxacum officinale</i>		X	(X)	
Wegwarte	<i>Cichorium intybus</i>		X	X	
Kl. Wiesenknopf	<i>Sanguisorba minor</i>	X	X		
Gr. Wiesenknopf	<i>S. officinalis</i>	X	X		
Echter Kümmel	<i>Carum carvi</i>	X	X		
Süßklee, Esparsette	Span. <i>Hedysarum coronarium</i>	X	X		
Melisse	<i>Melissa officinalis</i>		X	X	X
Anis	<i>Pimpinella anisum</i>				X
Steinbrech- Bibernelle	<i>Pimpinella saxifraga</i>			(x)	X
Thymian	<i>Thymus pulegioides/vulgaris</i>	X	X	X	



Bild 2. Artenübersicht

In Göttingen finden zudem Versuche zur Eignung einzelner Sorten ausgewählter Arten in einem Probeanbau statt sowie Versuche zur Steigerung der Ertragsbildung durch intra-spezifische Variabilität in Mischungen.

Förderung

Simultan-G 2030 wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages vom 01.04.2023-31.05.2026 gefördert und durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) betreut.

Partner

Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation GFPi e. V. (Herr Rakoski), Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) (Dr. Lohwasser), Deutsche Saatveredelung AG (Dr. Feuerstein, Dr. Schmidt), P.H. PETERSEN Saatzucht Lundsgaard (Dr. von Reth)

4 RootWays II– Erschließung von Unterbodenressourcen durch Zwischenfruchtanbau und Lebendmulchsysteme, TP C

M.Sc. H. Füllgrabe, M.Sc. F. Khatun, B.Sc. R. Kaste, Prof. Dr. J. Isselstein, Dr. M. Komanda

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaft

Standort Reinshof

4.1 Zielsetzung und Fragestellung

Das Projekt hat zum Ziel, diejenigen Zwischenfruchtmischungen, die sich in der ersten Phase von RootWayS als besonders förderlich für die nachfolgende Hauptkultur Mais erwiesen haben weiter zu optimieren. Dabei handelt es sich insbesondere um Zwischenfruchtmischungen, die *Poaceae* enthalten, genauer gesagt Leguminosen/Gras- und Kreuzblütler/Gras-Mischungen, da Mais der nach diesen Mischungen wuchs die höchste Aufnahme von Nährstoff- und Wasserressourcen aus dem Unterboden erzielte. Wir werden die in den Feldversuchen der zweiten Phase verwendeten Zwischenfruchtmischungen an die Anforderungen der folgenden Maiskultur anpassen, indem wir winterharte mit nicht winterharten Zwischenfrüchten mischen, um die Wiederverwendung von Wurzelkanälen und die Wasserversorgung zu verbessern und die N-Auswaschung über Winter zu minimieren. Konkret werden wir unsere Zwischenfruchtmischungen so anpassen, dass die tiefwurzelnden Mischungskomponenten im Frühwinter zuverlässig durch Frost abgetötet werden, um sicherzustellen, dass die Mineralisierung der Wurzelreste in den tiefen Wurzelkanälen zum Zeitpunkt der Maisaussaat weit genug fortgeschritten ist, um die Wiederverwendung der Wurzelkanäle im Unterboden zu erleichtern. Gleichzeitig werden wir flachwurzelnde, winterharte Zwischenfrüchte der jeweiligen Funktionsklassen (*Fabaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*) auswählen, um die N-Auswaschung aus den verrottenen Resten der Zwischenfrüchte im Oberboden im zeitigen Frühjahr zu verhindern. Wir werden Lebendmulchsysteme aus Zwischenfrüchten und Mais entwickeln, optimieren und etablieren, um die Komplementarität der Ressourcen und die Nischenaufteilung im Unterboden beim Maisanbau durch direkte Unterstützungseffekte weiter zu fördern.

4.2 Methodisches Vorgehen

2-jähriger Feldversuch am Standort Reinshof mit den in Tabelle gezeigten Faktorstufen in 4-facher Wiederholung im randomisierten Blockdesign. Die angebaute Maissorte ist die frühe Silomaisorte KWS-Curacao (S210/K200). Die Zwischenfrüchte werden im Juli/August des Vorjahres etabliert. Der Mais wird mit 60 kg N/ha mineralisch gedüngt.

Tabelle 3. Faktorstufenplan

Var. Nr.	Arten/Bestand	Maiswiese (W)	winterhart	tief-wurzelnd	N-fixierend
1	Kontrolle ohne ‚Beisat‘	nein			
2	Sorghum	nein	nein	ja	nein
3	Weißklee	ja	ja	nein	ja
4	Weißklee	nein	ja	nein	ja
5	Sorghum/Weißklee	ja	ja	ja	ja
6	Sorghum/Weißklee	nein	ja	ja	ja
7	Rotschwengel/Sorghum/Weißklee/Perserklee	ja	ja/nein	ja	ja
8	Rotschwengel/Sorghum/Weißklee/Perserklee	nein	ja/nein	ja	ja
9	Rotschwengel/Sorghum/Ölrettich/Raps	nein	ja/nein	ja	ja

Kooperationspartner

Eberhard-Karls-Universität Tübingen (Biosphären-Geosphären Interaktionen, Prof. Dr. Dipold), Christian-Albrechts-Universität Kiel (Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Prof. Dr. Spielvogel & Institut für Pflanzenbau und -züchtung, Abteilung Acker- und Pflanzenbau, Prof. Dr. Kage), Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ (Dr. Jehmlich)

Förderung

RootWays II wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages vom 01.04.2024-31.03.2027 gefördert und durch den Projektträger Jülich (PtJ) betreut. Wir bedanken uns bei Feldsaaten Freudenberger und KWS für die Bereitstellung von Versuchssaatgut.



Bild 3. Ein Eindruck der Parzellen mitte Juni 2024



Bild 4. Ein Eindruck mitte August 2024. Die Lebendmulchvariante ist durch kleineren Wuchs deutlich erkennbar.

I. DNPW; Abteilung Agrarpedologie

1. Monitoring Konzept zur bodenkundlichen Beweissicherung

Dr. P. Gernandt

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?

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.

Steckbrief zum Testfeld Reinshof

Gesamtgröße des Testfeldes: 3250 Quadratmeter

Größe der Probeflächen: 10 x 10 Meter

Ziel 1: Grundsätzliche Erkenntnisse über die Auswirkungen von Höchstspannungs-Erdkabeltrassen auf Ackerböden gewinnen (Bodentemperatur, Bodenwasserhaushalt, Pflanzenwachstum, Ertrag)

Ziel 2: Empfehlungen für Bauausführung und Rekultivierungsmaßnahmen zur Minimierung von Ertragsbeeinträchtigungen ableiten

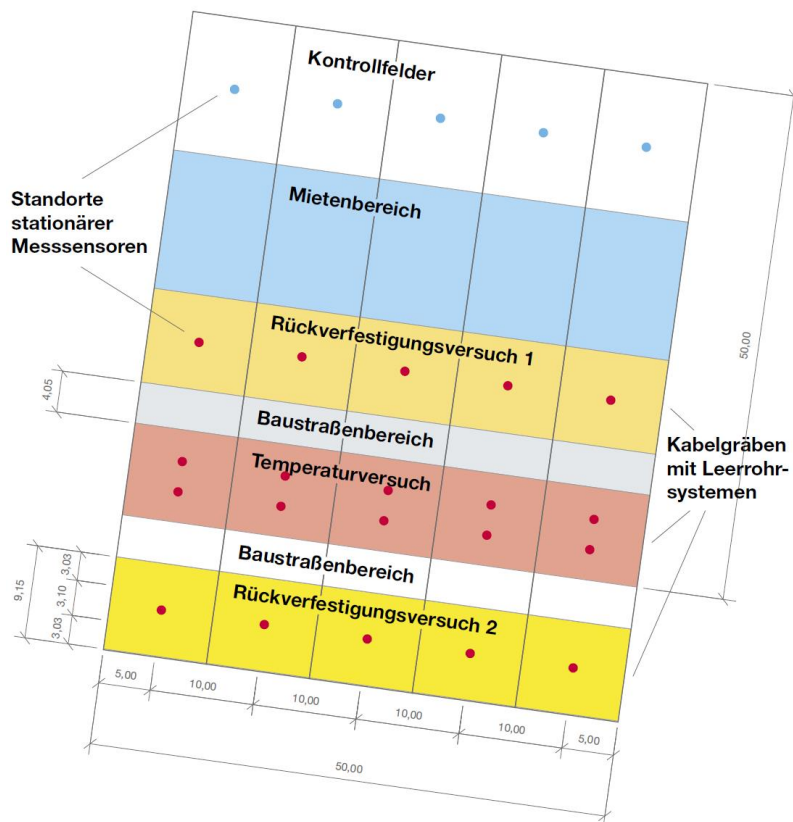


Abbildung: Das Testfeld am Reinshof

J. DNPW, Abteilung Nutzpflanzengenetik

Prof. Dr. rer. Nat. S. Scholten

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Nutzpflanzengenetik & Zentrum für Integrierte Züchtungsforschung

Ein Hauptforschungsgebiet der Abteilung sind Hybride. 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.

Um die Grundlagen des Heterosiseffekt für eine effektivere Hybridzüchtung aufzuklären, werden experimentelle Maispopulationen mit definierten genetischen Konstitutionen durch Kreuzungen entwickelt. Genomweite molekulare Analysen der experimentellen Populationen auf Ebene der DNA, RNA und Epigenetik erfolgen vor allem durch Tiefensequenzierungen. Diese Daten werden eingesetzt, um molekulare Mechanismen, die zum Heterosiseffekt und damit zur höheren Leistung von Hybriden beitragen, zu entschlüsseln und, um Methoden für präzise Vorhersagen der Leistungsfähigkeit bestimmter Elternlinienkombinationen zu entwickeln.

Weitere aktuelle Forschungsgebiete der Abteilung behandeln Reproduktions- und Resistenzmerkmale von verschiedenen Nutzpflanzen. Zusätzlich beginnen wir dieses Jahr ein Zuchtprogramm für "Corn nuts".

Die Foliengewächshäuser werden vorwiegend eingesetzt, um die Vegetationsperiode für Mais zu verlängern. Dadurch können klimatisch nicht vollständig adaptierte Maislinien bearbeitet werden, für die umfangreiche genetische Ressourcen verfügbar sind. Die Foliengewächshäuser können auch für Trocken- oder Hitzestresseexperimente eingesetzt werden.

Unsere Feldarbeiten, insbesondere die Entwicklung der Populationen und die "Corn nuts" Züchtung sind durch praktische Arbeiten zur Genotypisierung und Phänotypisierung in Lehrveranstaltungen der Abteilung integriert. Im Folgenden sind die einzelnen Feldversuche in 2023 mit weiteren Informationen aufgeführt.

1 Europäische Mais Genome-2-Feldinitiative (G2F)

G2F (<https://www.gemones2fields.org>) ist eine öffentlich initiierte und geleitete Forschungsinitiative aus den USA, die prädiktive Genomik und Phänomik verbindet, um Forschungsschritte von gesellschaftlicher und ökologischer Relevanz zu erzielen. Über 20 kooperierende Institutionen sammeln standardisiert Daten zu 13 Merkmalen von 250 Mais Inzuchtlinien und Hybriden in verschiedenen geografischen Regionen. Zusätzlich werden Wetterdaten und Bodenanalysen erhoben, um Wechselwirkungen von Genotyp und Umwelt untersuchen zu können.

Für den Erfolg dieser Initiative sind mehrjährige Daten entscheidend. Daher führen wir dieses Projekt, das von Prof. Tim Beissinger, Abteilung Zuchtmethodik der Pflanze, 2019 als erste europäische G2F Studie in Göttingen initiiert wurde, weiter.

K. DNPW, Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität

1. Projekt KOOPERATIV – Biodiversität auf der Landschaftsebene fördern

Dr. S. Schüler

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Funktionelle Agrobiodiversität & Agrarökologie

1.1 Zielsetzung und Fragestellung

KOOPERATIV ist ein transdisziplinäres Verbundprojekt der Universitäten Göttingen und Rostock sowie des Landvolks Northeim-Osterode, welches darauf abzielt, den Zustand von Biodiversität und Ökosystemleistungen in Agrarlandschaften vor dem Hintergrund fortschreitender Biodiversitätsverluste möglichst kosteneffizient zu verbessern. Den Ausgangspunkt bilden dabei mehrjährige Blühflächen als Agrarumweltmaßnahmen (AUM), die in Kooperation und Abstimmung mehrerer landwirtschaftlicher Betriebe auf betriebsübergreifender Ebene (d. h. Landschaftsebene) im Landkreis Northeim angelegt wurden.

KOOPERATIV analysiert die Strukturen, Wirkungsmechanismen und Effekte der gemeinschaftlichen Umsetzung von AUM und soll dazu beitragen, Erfolgsfaktoren langfristig zu institutionalisieren. Aufbauend auf einer engen Zusammenarbeit und Partizipation unterschiedlicher Akteur*innen aus landwirtschaftlichen Betrieben, dem Naturschutz und Gemeindeverwaltungen werden im Projekt die Effekte der mehrjährigen kooperativen Blühflächen auf Biodiversität und Ökosystemleistungen sowie die ökonomischen Auswirkungen für teilnehmende Betriebe und die grundlegenden Organisations- und Steuerungsstrukturen (Governance) erfasst. KOOPERATIV wird gefördert im Bundesprogramm Biologische Vielfalt (BPBV) durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Das Projekt gliedert sich in ein bereits abgeschlossenes Vorprojekt (08/2021-08/2023) und ein Hauptprojekt (08/2023-08/2028), innerhalb dessen jährliche Datenerhebungen zur Beantwortung der folgenden (ökologischen) Forschungsfragen vorgesehen sind:

- 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.)?



1.2 Methodische Vorgehensweise

In KOOPERATIV-Projekt wurden 37 Landschaften (31 Untersuchungslandschaften und 6 Kontrolllandschaften, siehe Abb. 1) in Form von Hexagonen mit einer Kantenlänge von 620 m und einer Fläche von ca. 100 ha entlang eines Landschaftsdiversitätsgradienten und ihrer Randdichte ausgewählt. Um die Effekte unterschiedlicher Flächenanteile von mehrjährigen Blühflächen auf die Biodiversität und Ökosystemleistungen zu analysieren, wurden die Flächenanteile entlang eines Gradienten von 0 bis >10% pro 100 ha erhöht (d.h. 0 – 13,5 ha Blühstreifen pro 100 ha). Um die optimale räumliche Konfiguration von mehrjährigen Blühstreifen auf Landschaftsebene für die Förderung der Biodiversität und Ökosystemleistungen durch eine erhöhte Habitatkonnektivität zu identifizieren, wurde die Konnektivität der Blühflächen berechnet. Diese stellt einen weiteren Gradienten dar.

Die Versuchsgüter der Universität Göttingen haben im Bereich Angerstein ca. 12 ha Blühflächen in zwei Untersuchungslandschaften in das Projekt eingebracht (siehe Abb. 2).

Mittels standardisierter Transektbegehungen werden blütenbesuchende Insekten in den Untersuchungslandschaften zwischen Mai und August erfasst. Außerdem werden Vögel mit Audiogeräten (AudioMoth; www.openacousticdevices.info) aufgenommen. Epigäische Arthropoden werden mit Barberfallen erfasst und die biologische Schädlingskontrolle wird durch Bonituren von Blattlauspopulationen (Aphidae) zur Blüte und Milchreife in Weizenfeldern sowie durch die Parasitierungsraten von Rapsglanzkäferlarven (*Brassicogethes aeneus*) in Rapsfeldern bestimmt. Zudem werden die Prädationsraten anhand von Beutekarten mit aufgeklebten Blattläusen (aphid predation cards) ermittelt. Die Bestäubungsleistung wird durch Bestäubungsexperimente im Raps quantifiziert. 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 Ausgangszustand und die Populationsentwicklung bestimmt. 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 Ausgangszustand über eine gesamte Förderperiode der Gemeinsamen Agrarpolitik (2023-2027) im Rahmen des Landschaftsexperiments erfasst werden.



Abb. 1 Übersichtskarte aller Untersuchungslandschaften des Projektes KOOPERATIV im Landkreis Northeim, die Untersuchungslandschaften mit Beteiligung der Versuchsgüter sind NOM 12 und NOM 13.

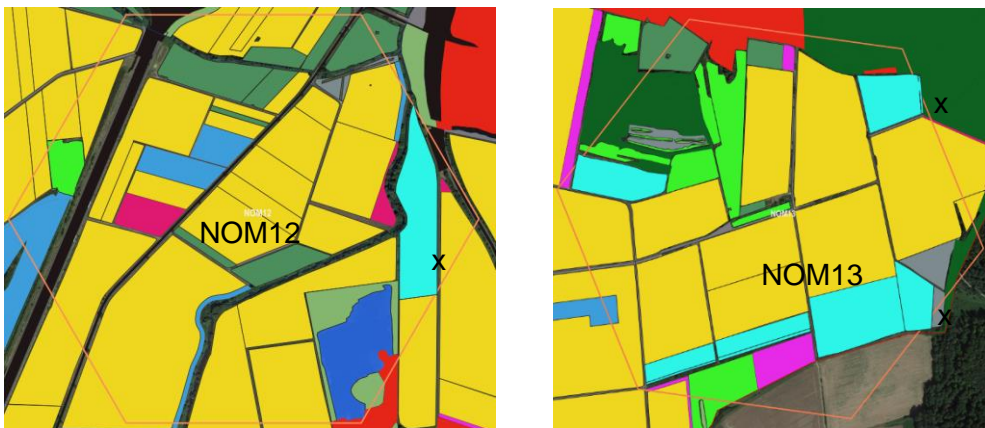




Abb. 2 Untersuchungslandschaften, in denen die Versuchsgüter der Universität Göttingen insgesamt ca. 12 ha Blühflächen angelegt haben (die hellblauen, mit x markierten Flächen stellen dabei die Blühflächen dar).

Kontakt:
Dr. S. Schüler
 Funktionelle Agrobiodiversität & Agrarökologie
 Georg-August-Universität Göttingen
 Grisebachstraße 6 – 37077 Göttingen
 Telefon: 0551 – (39) 25942
stefan.schueler@uni-goettingen.de

 facebook.com/kooperativ.projekt
 www.uni-goettingen.de/kooperativ/projekt



2. Blockkurs Agrarökologie und Biodiversität

Dr. Arne Wenzel, Dr. Marco Ferrante

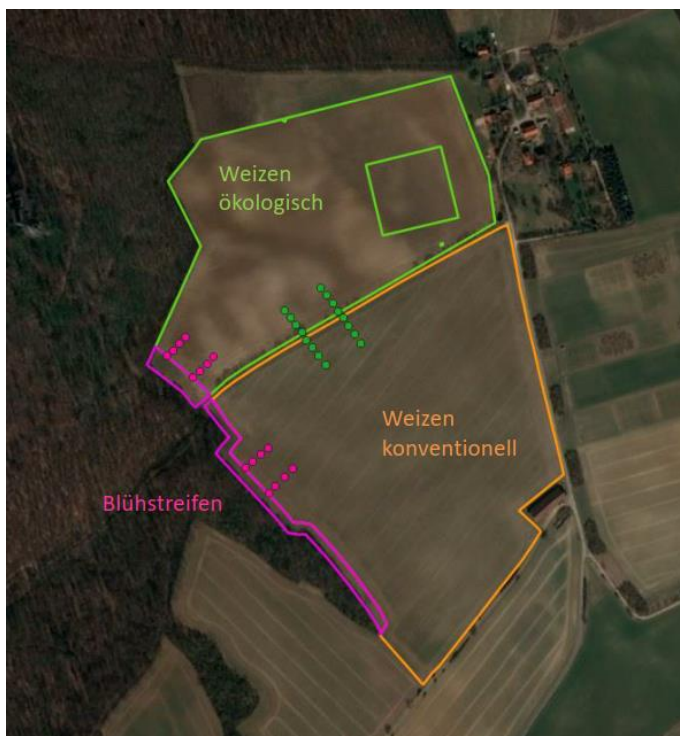
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Funktionelle Agrobiodiversität und Agrarökologie

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.



Kartendarstellung aus dem Vorjahr. 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 einem sehr ähnlichen Design östlich der Straße nach Deppoldshausen statt.

L. DNPW; Abteilung Agrartechnik

1 Ausbildungs- und Erprobungsfläche Agrartechnik

Prof. Dr.-Ing. F. Beneke, S. Hartwig M. Eng.

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:

- Erntetechnik einschl. Ertragskartierung (Druschfrüchte und Häckselkette)
- Einsatz von Sensorsystemen im Pflanzenbau (fahrzeuggebunden, UAV, Feldsensornetze)
- 5G-Anwendungen in der Agrartechnik
- Reifen- und Bodendruck
- Bodenbearbeitungssysteme
- Sätechnik
- mechanische Pflanzenschutztechnik

2 Demonstrationsanlage „Agri-PV“ (Marienstein)

Prof. Dr.-Ing. F. Beneke¹, R. Werner¹, J.-P. Plöger¹, H. Meyer¹, S. Kellner¹, N. Lohrberg¹

¹Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

Im Jahr 2025 wird auf einer Fläche von 2 ha eine Demonstrationsanlage „Agri-PV“ errichtet, welche die geplanten Abmessungen für die Arbeitsbreiten der Agri-PV-Anlage in Deppoldshausen nachbildet. Diese soll voraussichtlich Ende 2027 / Anfang 2028 in Betrieb gehen. Mit der Demoanlage sollen erste Erfahrungen bei der Bewirtschaftung gesammelt werden, z.B. zur optimalen Breite des Vorgewendes, den verschiedenen Arbeitsbreiten neben den PV-Modulen und verschiedenen Bewirtschaftungsmaßnahmen.

Zusätzlich wird ein weiterer Versuch zur Einzelkornsaat von Sonderkulturen durchgeführt, bei dem verschiedene Kürbis- und Wassermelonensorten angebaut werden. Die verwendete Sätechnik basiert auf marktüblicher bzw. angepasster Agrartechnik.

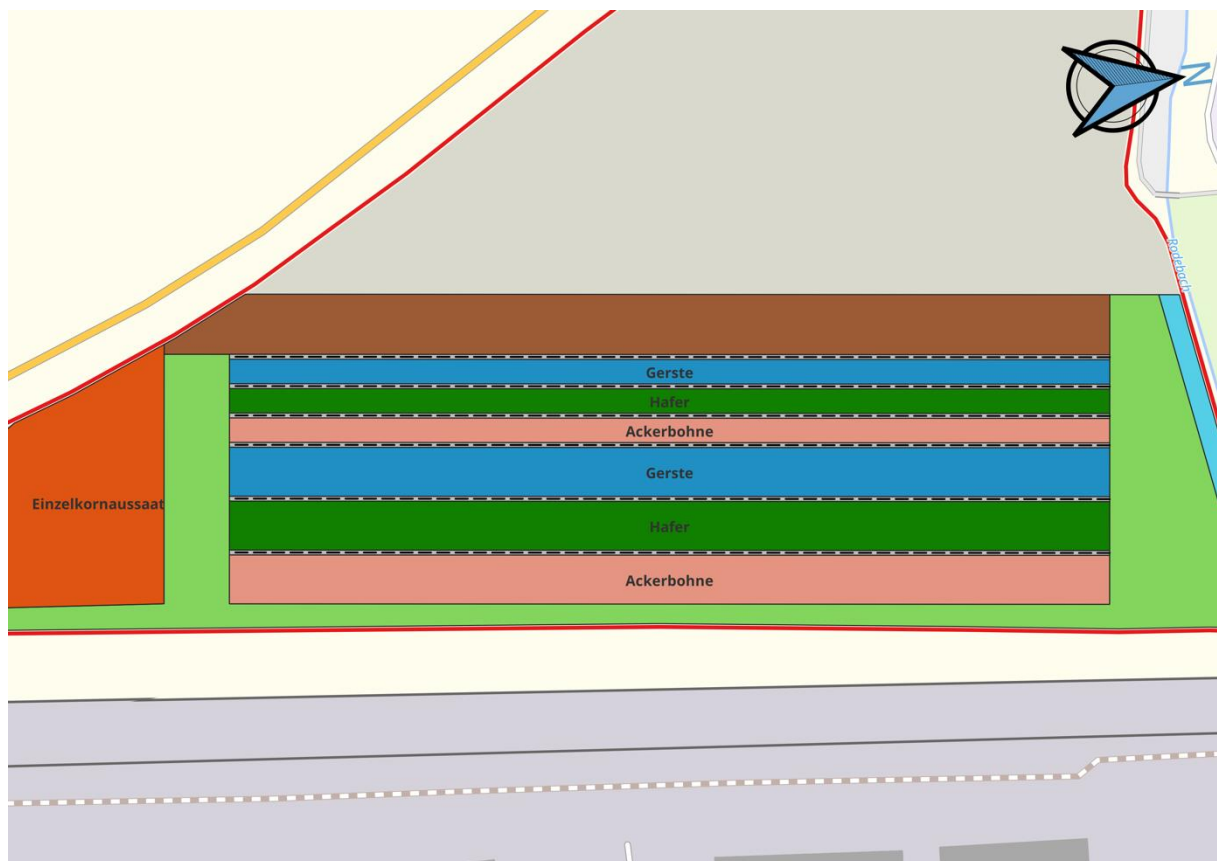


Abbildung 4: Versuchsplan Marienstein 2025

3. Versuche im Rahmen des Projekts DigiPlus – Digitalisierung in der Ökologischen Landwirtschaft (verschiedene Flächen)

Praxisversuche Vergleich von Traktorbedienkonzepten

Prof. Dr.-Ing. F. Beneke¹, R. Werner¹, S. Hoppe¹, F. Kordon¹, S. Kellner¹, A. Prasun¹, M. Tamm²

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

² Universität Kassel, FB 11 Ökologische Agrarwissenschaften, Arbeitsgruppe Ökologischer Land- und Pflanzenbau

3.1 Zielsetzung und Fragestellung

Traktoren verfügen über immer mehr Funktionen, Assistenzsysteme und digitale Tools. Diese versprechen mehr Automatisierung, Arbeitserleichterung und höhere Effizienz. Die Nutzung und Akzeptanz in der Praxis hängen stark mit der Benutzerfreundlichkeit zusammen. Im praktischen Traktoreinsatz werden Untersuchungen zum Nutzen und dem für den Einzelbetrieb passenden Ausstattungsgrad digitaler Technologien auf Traktoren durchgeführt.

3.2 Methodische Vorgehensweise

- a) Ermittlung des Funktionsumfangs und der Umsetzung von Automatisierungs- und Digitalisierungsfunktionen bei verschiedenen Traktormodellen
- b) Praxiseinsätze mit verschiedenen Benutzern zur Erfassung der Bedieneigenschaften und der Anwendung digitalisierter Funktionen sowie begleitende Nutzerbefragung
 - Testmaschinen:
 - Fendt 314 Vario Gen4 Profi+ Setting2, Bj. 2023
 - John Deere 6130 R, Bj. 2022
 - verschiedene Testpersonen
 - Bearbeitung von vorgegebenen Aufgaben mit beiden Traktoren; Videoanalyse der Traktorbedienung
 - Erfassung der Vorgehensweisen der Fahrer bei den Aufgaben
 - Dokumentation von Auffälligkeiten bei der Bedienung während der Testfahrten
 - Begleitende Fahrerinterviews zur Bewertung der Bedienkonzepte durch die Nutzer
 - Zusätzlich Befragung zu Vorerfahrungen mit Traktoren

Förderhinweis:



Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

Weitere Informationen zum Projekt: www.digi-plus.farm,

Instagram: @digiplusagrar

4 On Farm Versuch: Erstellung einer teilflächenspezifischen Proteinerwartungskarte für Winterweizen über Fernerkundung

A. Prasun¹, S. Kellner¹, Prof. Dr.-Ing. F. Beneke¹

¹Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

4.1 Zielsetzung und Fragestellung

Heterogene Bodenverhältnisse innerhalb eines Schlages wirken sich nicht nur auf den Ertrag, sondern auch auf die Erntegutqualität, insbesondere den Proteingehalt von Weizen aus. Dabei entstehen unterschiedliche Vermarktungspartien, wie Brotweizen und Futterweizen mit unterschiedlichen Erzeugerpreisen. Im Sinne der Ressourceneffizienz und der Wirtschaftlichkeit wäre es sinnvoll, die Qualitätszonen des Schlages bereits vor der Ernte zu erkennen, separat zu ernten und nach Qualitäten getrennt weiter zu verwerten. Um eine qualitätsdifferenzierte Ernte im Voraus planen zu können, wird aufgrund von multispektralen Drohnendaten eine Proteinerwartungskarte erstellt und die Übereinstimmung dieser Erwartungskarte mit den wahren Proteingehalten überprüft.

4.2 Methodische Vorgehensweise

- Versuchsfeld 2024/25: Lausebrink; heterogene Bodenbedingungen
- multispektrale Drohnenbefliegungen zum Blattstadium, Schossen, zur Blüte, Kornfüllung und Reife
- Berechnung von NDVI und NDRE als Vegetationsindizes
- Ermittlung des Proteingehalts von rasterförmig verteilt genommenen Referenz-Kornproben gemäß DIN EN ISO 16634-2:2016
- lineares Modell (rückwärtsgerichtete Modelloptimierung über R-Package MASS Funktion stepAIC) als drohnenbasierte Proteinerwartungskarte

Förderhinweis:

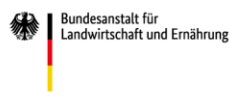


Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projekträger



5 Spot Applikation von Herbiziden in Mais mit Präzisions- und Standardsystemen im Projekt FarmerSpace

Prof. Dr.-Ing. F. Beneke¹, M.Sc. E. Hunze¹, B.Sc. S. Konnemann¹, N. Lohrberg¹, M.Sc. F. Bartels²

¹Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

²Landwirtschaftskammer Niedersachsen

5.1 Zielsetzung und Fragestellung

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

Spot Applikation von Herbiziden, also die punktuelle zielgerichtete Behandlung von Unkräutern und -gräsern bietet aufgrund des technischen Fortschritts in der Landtechnik das Potenzial, bei der chemischen Unkrautbekämpfung einen bedeutenden Anteil an Pflanzenschutzmitteln einsparen zu können.

Mit diesem Hintergrund untersucht die Abteilung Agrartechnik zwei innovative Spot-Applikationssysteme: Die Präzisionsfeldspritze Ecorobotix ARA und das System Amazone AmaSelect Spot, das als Softwareerweiterung für betriebsübliche Feldspritzen mit Einzeldüsenschaltung für die Spot Applikation genutzt werden kann. Als Versuchsfrage stehen das Einsparpotenzial und die Wirkungsgrade der Maßnahmen im Vordergrund.

5.2 Methodische Vorgehensweise

Der Versuch ist am Standort Reinshof auf der Fläche „Hofschlag neu“ angelegt. Die ca. 1,6 ha große Versuchsfläche, bestellt mit Silomais, wurde als voll randomisierter vierfach wiederholter Großparzellenversuch angelegt. Die insgesamt 12 Versuchsvarianten sind vielfältig und bilden beide Systeme in unterschiedlichen Kombinationen mit Vorauf- und Einzelbehandlungen ab (Abb.). Für die Applikation per Feldspritze (AmaSelect Spot) müssen Unkräuter und -gräser zuvor mittels UAV-Aufnahmen kartiert und die Beikräuter auf den Aufnahmen identifiziert werden. Diese Information wird dann als Applikationskarte auf das Terminal des Traktors übertragen. Das System Ecorobotix ARA verfügt über eine verbaute Kameratechnik zur Unkrautererkennung.

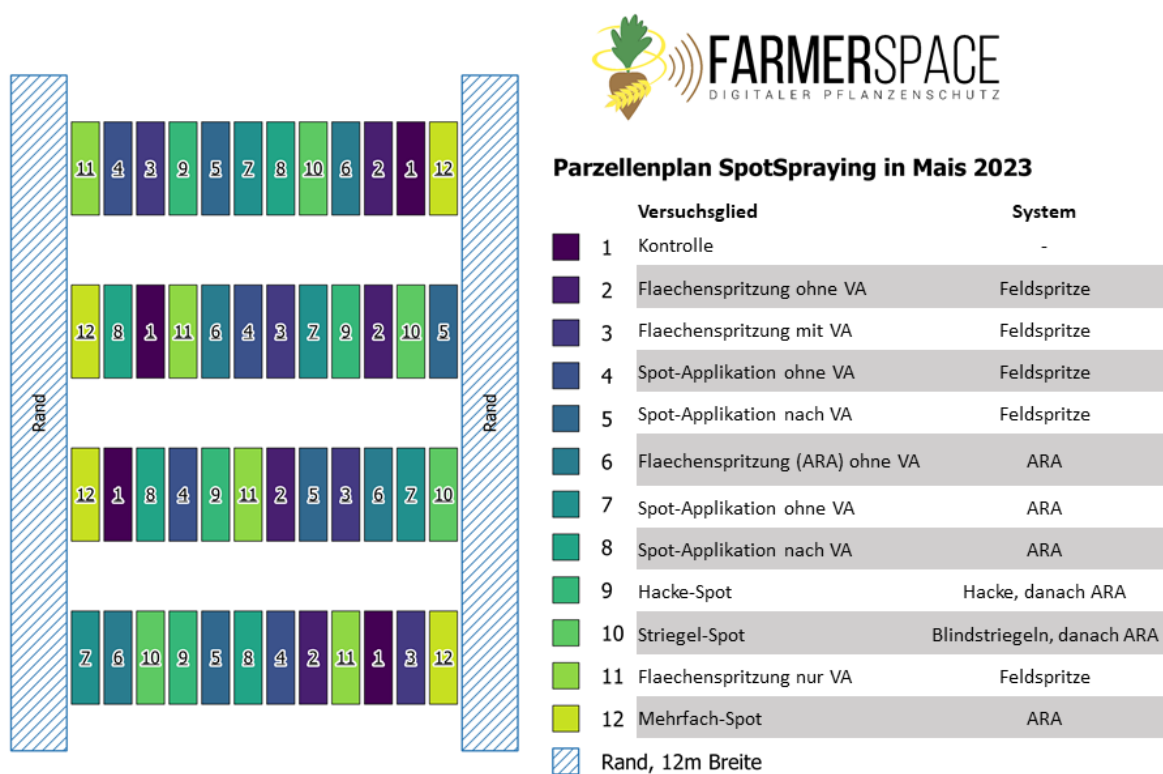


Abb.: Versuchsplan des Großparzellenversuchs 2023 auf der „Kriegswiese“.

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.

6 Spot-Applikation von Herbiziden in Mais mit Präzisions- und Standardsystemen im Projekt FarmerSpace

Prof. Dr.-Ing. F. Beneke, M.Sc. S. Konnemann, M.Sc. E. Hunze, N. Lohrberg
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

6.1 Zielsetzung und Fragestellung

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

Spot-Applikation von Herbiziden, also die punktuelle, zielgerichtete Behandlung von Unkräutern und -gräsern bietet aufgrund des technischen Fortschritts in der Landtechnik das Potenzial, bei der chemischen Unkrautbekämpfung einen bedeutenden Anteil an Pflanzenschutzmitteln einsparen zu können.

Vor diesem Hintergrund untersucht die Abteilung Agrartechnik die Leistung unterschiedlicher Anbieter von Unkrautdetektionsalgorithmen in der Kultur Mais in Abhängigkeit des Bodenbearbeitungssystems.

6.2 Methodische Vorgehensweise

Der Versuch ist am Standort Reinshof auf der Fläche „Esiek“ angelegt. Die ca. 1 ha große Versuchsfläche, bestellt mit Silomais, wurde als randomisierter vierfach wiederholter Großparzellenversuch angelegt. Die drei Versuchsvarianten variieren aufgrund der differenzierten Bodenbearbeitung im Vorfeld zur Aussaat in der auf dem Boden oben aufliegenden Mulchaufgabe. Die aufkommenden Unkräuter und -gräser werden mittels UAV-Aufnahmen erfasst. Diese Aufnahmen werden an unterschiedliche Anbieter für Bildauswertungen gesendet, um Unkräuter auf den Aufnahmen zu identifizieren. Ein aufwendig im Feld erfasster Referenz-Datensatz dient der Evaluierung der Detektionsgüte.

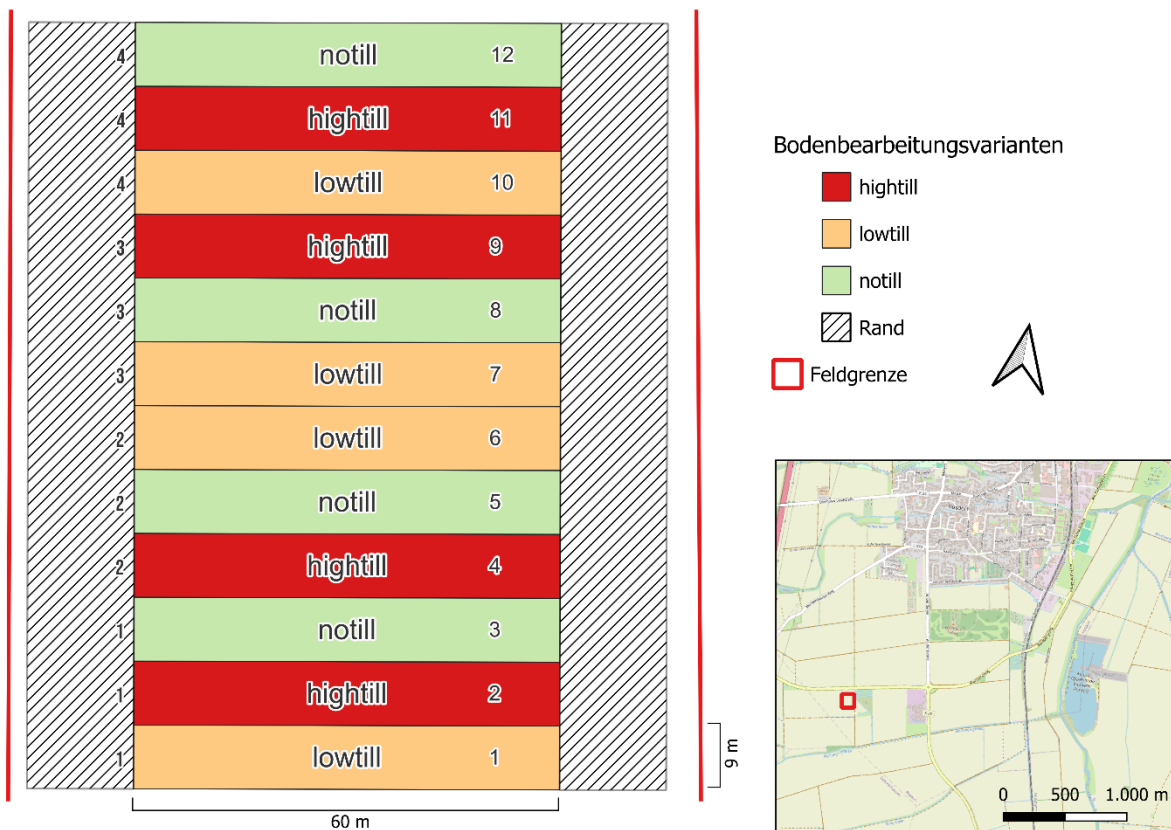


Abb.[A1] X: Versuchsplan des Feldversuchs 2024 auf der Fläche „Esiek“.

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.

7 Reduzierung der Drohnenflugzeit bei der Green-on-Brown Unkrautkartierung mittels Einzelbilderkennung

N. Lohrberg¹, Prof. Dr.-Ing. Frank Beneke¹

¹Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

7.1 Zielsetzung und Fragestellung

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

Um eine Fläche mit einer Drohne zu kartieren, werden normalerweise so viele Bilder aufgenommen, dass jeder einzelne Punkt auf mehreren Bildern vorkommt. Durch diese zeitintensive Methode wird eine hohe Genauigkeit des erstellten Orthophotos gewährleistet. Werden Unkräuter für die anschließende Behandlung kartiert, ist eine so hohe Genauigkeit nicht immer nötig. Solange der technisch kleinstmögliche Behandlungsspot der verwendeten Feldspritze viel größer ist als die Kartierungsfehler, hat dies auf die Applikation nur einen geringen Einfluss. Durch die Reduzierung der Überlappung der Bilder verkürzt sich die Befliegungszeit deutlich.

In der landwirtschaftlichen Praxis können so durch eine Drohne mehr Flächen bzw. Betriebe abgedeckt werden und mehr Landwirte können den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduzieren.

Es soll gezeigt werden, dass eine hinreichend gute Unkrautkartierung auch mit minimaler Überlappung möglich ist und aufgrund dessen auch große Flächen schnell kartiert werden können.

7.2 Methodische Vorgehensweise

Der Schlag Eichenfeld bei Relliehausen wird vor der Zuckerrübenaussaat mit minimaler Überlappung kartiert. Dadurch reduziert sich die zu fliegende Distanz von etwa 22 km auf 8 km (siehe Abbildung). Die Fläche ist etwa 45 ha groß und wurde zuletzt gegrubbert. Die nesterweise auftretenden Unkräuter können aufgrund ihrer grünen Farbe gut vom braunen Hintergrund des Bodens unterschieden und klassifiziert werden (Green-on-Brown Methode).

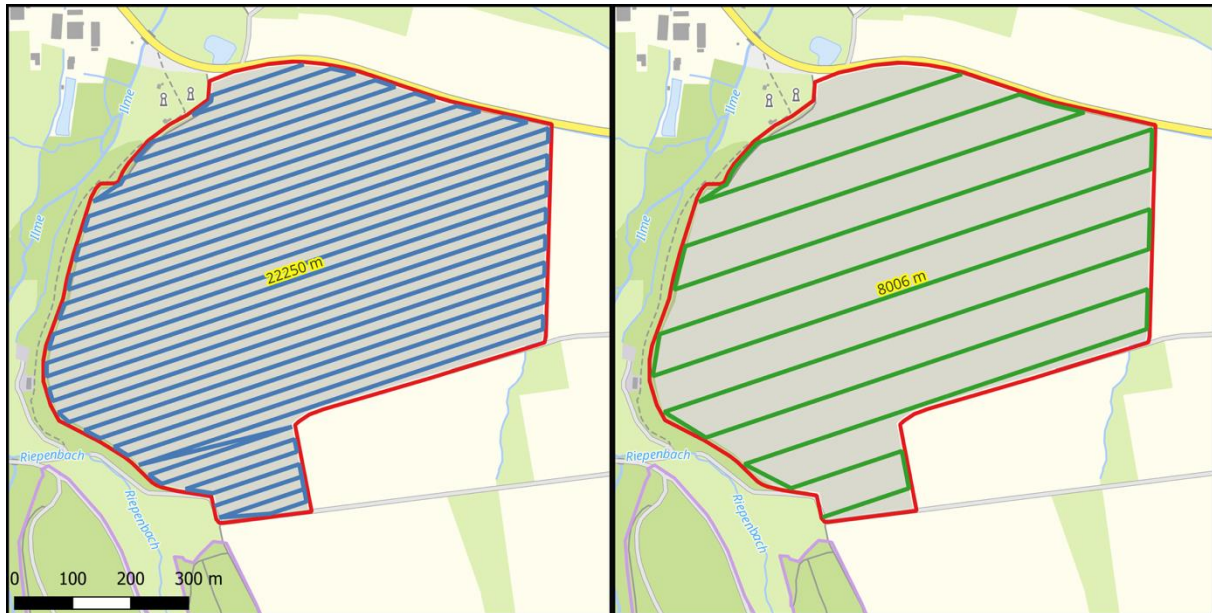


Abb: Die Flugrouten einer konventionellen Kartierung (links) mit 70 % Überlappung der Bilder und mit 10 % Überlappung (rechts) für die Fläche Eichenfeld

Die Bilder können aufgrund der geringen Überlappung nicht photogrammetrisch zusammengesetzt werden, sondern müssen einzeln georeferenziert werden. Hierfür werden die Drohnen- und Kameraparameter (wie zum Beispiel RTK, Kamerawinkel, Distanz zum Boden...) genutzt. Zur Kontrolle der Georeferenzierung und der Unkrauterkennung wird eine kleine Teilfläche mit hoher Überlappung und geringerer Flughöhe kartiert.

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. 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 in der Wertprüfung durch das Bundessortenamt über die Bonitur des Befalls und die Zählung der abgestorbenen Pflanzen. Sorten im Zulassungsverfahren und bereits zugelassene Sorten 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 16 Sorten in vierfacher Wiederholung angelegt. Im Jahr 2025 umfasst die Versuchsserie 8 Orte. Ein Versuch liegt auf der Fläche „Stadtweg“ in Holtensen. Der Versuch wurde durch 100 kg/ha infizierte Gerste mit *Rhizoctonia solani* inokuliert.

Versuchsanlage

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

[Wdh]

[Wdh]

2. Verbesserung der Erkennung von Pflanzenkrankheiten durch Nutzung schräger Beobachtungswinkel von Multispektralkameras und Drohnen (ON Cerco)

Dr. R. Heim

Institut für Zuckerrübenforschung

2.1 Zielsetzung

Pflanzenkrankheiten beeinträchtigen die Pflanzenproduktion weltweit: Als innovative Instrumente zur Erkennung und Überwachung von Pflanzenkrankheiten bieten Sensortechnologien ein erhebliches Potenzial. In diesem Zusammenhang stehen unbemannte Luftfahrzeuge bzw. Drohnen (UAVs) als Trägerplattformen für optische Sensoren bereits im Mittelpunkt der Forschung zur digitalen Erkennung von Pflanzenkrankheiten. Ein Element, das derzeit bei der digitalen Erkennung von Pflanzenkrankheiten vernachlässigt wird, ist die Verwendung schräger Kamerawinkelbeobachtungen von UAVs. Der derzeitige Standard ist immer noch, die Kamera um 90° nach unten zu neigen, um Bilder aus der Nadir-Perspektive zu sammeln. Es ist jedoch bekannt, dass der Beobachtungswinkel einen Einfluss auf die optischen Reflexionsdaten hat, insbesondere wenn sie von Pflanzenbeständen aufgenommen werden, die eine komplexe dreidimensionale Strukturen besitzen.

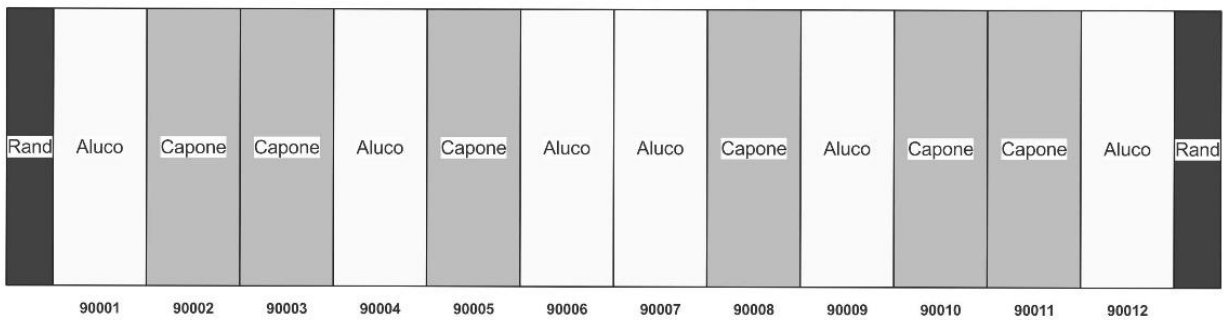
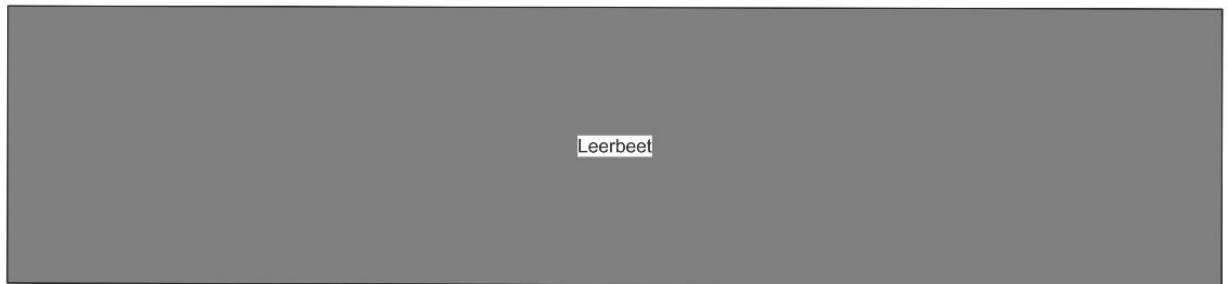
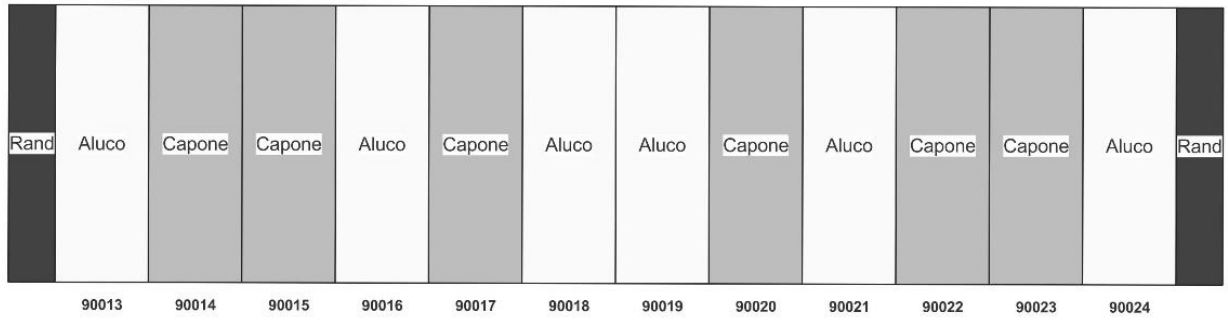
2.2 Fragestellung

1. Unterscheidet sich der mittlere Neigungswinkel (MTA) vor und nach UAV-Einsätzen signifikant?
2. Verändert sich der Blattflächenindex (LAI) während des saisonalen Verlaufs der Cercospora-Blattflecken?
3. Ändert sich der Blattchlorophyllgehalt (LCC) während des saisonalen Verlaufs der Cercospora-Blattflecken?
4. Ändert sich die Blattwinkelverteilung (LAD) während des saisonalen Verlaufs der Cercospora-Blattflecken?
5. Wie groß ist die Ähnlichkeit zwischen gemessener LAD/MTA und modellierter LAD/MTA auf der Grundlage photogrammetrischer Punktwolken?

2.3 Versuchsanlage: (Standort Weende, Dragoneranger)

- 2 Sorten
 - Erektophil (Capone)
 - Planophil (Aluco)
- 2 Behandlungen
 - Fungizidbehandelt / nicht inokuliert
 - Fungizid unbehandelt / inokuliert
- 6 Blöcke
 - Faktorielle randomisierte unvollständige Blockanlage

Versuchsplan:



3. Erkennung und teilflächenspezifische Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit (Cercospora air control)

Dr. A. Barreto und D. Koops

Institut für Zuckerrübenforschung

3.1 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 BMEL-Projekts "Digitales Experimentierfeld Farmerspace", wird ein in der Nähe von Göttingen befindlicher und mit *C. beticola* inokulierter Zuckerrübenfeldversuch mit einem unbemannten Fluggerät (Drohne) und einem multispektralen Kamerasystem über die Zeit der Vegetationsperiode überwacht. Die anschließende Bildverarbeitung und Modellierung basiert auf maschinellem Lernen und liefert wichtige Parameter wie die Befallshäufigkeit. Dadurch können georeferenzierte „Hot-Spots“ der Cercospora-Blattfleckenkrankheit in einer Applikationskarte erstellt werden. Die potenzielle Einsparung von Fungiziden wird quantifiziert durch die Nutzung einer teilflächenspezifischen Applikationstechnik mittels Sprühdrohne. Zusätzliche Flächen sind vorgesehen, um einen Vergleich zwischen der Drohnen-Applikationstechnik und der Feldspritze zu evaluieren.

3.2 Fragestellung

Erkennung und teilflächenspezifische Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit im Feld mittels multispektraler Drohnenfernerkundung. Bewertung der Blattbenetzung mit Spritzbrühe per Sprühdrohne im Vergleich zur Feldspritze.

3.3 Methodische Vorgehensweise

Der Feldversuch wird als zweifaktorielle Anlage mit zwei Überwachungsstrategien angelegt. Datenerhebung in Form von Bonituren und multispektralen Aufnahmen mittels einer Drohne werden wöchentlich durchgeführt. Teilflächenspezifische Applikation (nach automatischer Auswertung) per Drohne an maximal drei Terminen per Applikationsfenster. Der Standort liegt auf der Fläche Dragoneranger in Göttingen Weende und wird auf ca. 10 m² mit 1 g/ m² infiziertem Blatt-Grieß-Gemisch inokuliert.

Versuchsanlage: Zweifaktorieller Versuchsplan mit 3 Wiederholungen.

Versuchsplan:



4. Untersuchung der Wechselwirkung von Viröser Vergilbung und der Cercospora-Blattfleckenkrankheit bei Zuckerrüben

PD Dr. S. Lieb

Institut für Zuckerrübenforschung

4.1 Zielsetzung

Bei Befall mit Vergilbungsviren (Beet mild yellowing virus; BMV) wurde in Feldversuchen ein stärkerer natürlicher Befall durch *Cercospora beticola* beobachtet als in Varianten ohne Vergilbung. In systematisch angelegten Parzellenversuchen sollen durch Inokulation der beiden Erreger die individuellen Effekte auf Ertrag und Qualität von Zuckerrüben untersucht werden. Vorgesehen sind Varianten ohne Befall, mit Befall beider Krankheiten sowie separater Befall durch Viröse Vergilbung oder *Cercospora beticola* jeweils bei zwei verschiedenen Zuckerrübensorten.

4.2 Fragestellung

Einfluss von (i) Viröser Vergilbung und (ii) Cercospora-Blattfleckenkrankheit individuell als auch in Kombination auf Ertrag und Qualität von Zuckerrüben

4.3 Methodische Vorgehensweise

Der Versuch wird als Blockanlage mit 8 Varianten in vierfacher Wiederholung randomisiert in 12-reihigen Parzellen angelegt. Inokulum von *Cercospora beticola* wird als getrocknetes Blattmaterial des Vorjahres in Varianten, in denen Befall durch diesen Erreger vorgesehen ist, nach der Aussaat ausgebracht. Zum BBCH-Stadium 16 der Zuckerrübe werden ungeflügelte, virusbeladene *M. persicae* laut Variantenplan ausgebracht. Varianten, in denen die jeweiligen Erreger nicht erwünscht sind, werden mit Fungiziden bzw. Insektiziden vor Befall geschützt. Der Versuch liegt auf der Fläche „Dragoneranger“ in Weende.

Versuchsglieder

1	Blandina KWS / gesund	5	Blandina KWS / Cerco
2	Marabella KWS / gesund	6	Marabella KWS / BMV + Cerco
3	Blandina KWS / BMV + Cerco	7	Marabella KWS / BMV
4	Blandina KWS / BMV	8	Marabella KWS / Cerco

