



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN

Versuchsgüter der Pflanzenproduktion

Klostergut Reinshof

Klostergut Marienstein

Klostergut Deppoldshausen



2024



Klostergut Reinshof

Klostergut Reinshof

Versuchswirtschaft

für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
der Georg-August-Universität Göttingen

37083 Göttingen-Reinshof, Tel. 0551/72111

Klostergut Marienstein

Versuchswirtschaft

für Agrarökonomie und Agrartechnik
der Georg-August-Universität Göttingen

37176 Nörten-Hardenberg, Tel. 0551/72111

Leiter der Versuchswirtschaften:

Dr. D. Augustin

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. ISO-SCALE: Stabile Isotope und KI unterstützte Modelentwicklung zur hochfrequenten und skalenübergreifenden Wasserpartitionierung	14
B. DNPW; Abteilung Pflanzenbau	17
1. Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd	17
C. DNPW; Abteilung Zuchtmethodik der Pflanze	19
1. Ackerbohnen-Zuchtgarten	19
D. DNPW; Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie	21
1. Langzeitversuch zur P- und K-Düngung auf dem Reinshof	21
2. NitriKlim: Standortdifferenzierte Bewertung und Anrechnung der Nutzung von Nitrifikationsinhibitoren als Klimaschutzmaßnahme im Pflanzenbau	25
3. MinDen: Maßnahmen zur Minderung direkt und indirekt klimawirksamer Emissionen, die durch Denitrifikation in landwirtschaftlich genutzten Böden verursacht werden	27
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	30
E. DNPW; Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz	32
1. Einfluss der Fruchtfolge auf die Entwicklung von Pilzkrankheiten, Schädlingen und Unkräutern im Raps	32

F.	DNPW; Abteilung Agrarökologie	34
1	Praktikum: Methodisches Arbeiten: Interdisziplinäre Projektarbeit.....	34
G.	DNPW; Abteilung Biogeochemie der Agrarökosysteme	36
1	RootWayS - Wir machen den Weg frei: Tiefwurzelnde Zwischenfruchtmischungen erleichtern den Zugang zu Unterbodenressourcen.....	36
H.	DNPW; Abteilung Grasslandwissenschaften.....	39
1	Versuchs- und Demonstrationsfläche Agroforst.....	39
2.	BNI 2030: Biologische Nitrifikationsinhibition für zukunftsfähigen und umwelt-orientierten Pflanzenbau 2030	42
3	Simultan-G-2030 – Sicherung von Multifunktionalität in der Grobfutterproduktion durch Artenreichtum im intensiven Grasland (Simultan-G-2030) - Teilprojekt A	44
4	RootWays II– Erschließung von Unterbodenressourcen durch Zwischenfruchtanbau und Lebendmulchsysteme, TP C	46
I.	DNPW; Abteilung Agrarpedologie	48
1.	Monitoring Konzept zur bodenkundlichen Beweissicherung	48
2.	Testfeld am Reinshof – Forschung zu Drehstrom-Erdkabeln im Höchstspannungsbereich.....	50
J.	DNPW, Abteilung Nutzpflanzengenetik	52
1	Europäische Mais Genome-2-Feldinitiative (G2F)	52
K.	DNPW, Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität.....	53
1.	Projekt KOOPERATIV – Biodiversität auf der Landschaftsebene fördern.....	53
2.	Blockkurs Agrarökologie und Biodiversität.....	56
L.	DNPW; Abteilung Agrartechnik	57
1.	Ausbildungs- und Erprobungsfläche Agrartechnik	57
2.	Demonstrationsversuch mechanischer Pflanzenschutz.....	57
3.	Biomassekartierung eines heterogenen Winterweizenbestandes im Experimentierfeld Farmerspace.....	58
4	Nutzung von Prognosemodellen zur Fungizidterminierung in Winterweizen im Experimentierfeld Farmerspace	60
5	Spot Applikation von Herbiziden in Mais mit Präzisions- und Standardsystemen im Projekt FarmerSpace	62
6	Spot-Applikation von Herbiziden in Mais mit Präzisions- und Standardsystemen im Projekt FarmerSpace	64
7	Demonstrationsfläche zu Einzelkornsaat und Hacktechnik.....	65
M.	DNPW; Abteilung Bodenphysik.....	66
1.	Versuch zu Streusetzung, Bodenmikrobiomasse und Bodenrespiration entlang des Baum-Feld-Gradienten in verschiedenen alten Agroforstsystemen	66
N.	IfZ, Institut für Zuckerrübenforschung.....	67
1.	Wertprüfung und Sortenversuch zur Rhizoctoniaresistenz von Zuckerrüben	67
2.	„Platindatensatz zur Ertragsprognosemodellierung“ [Projekt: SugarClim]	68
3.	Ringversuch Insektizide – Wirkung gegenüber Blattläusen als Virusvektoren in Zuckerrüben 2024	69

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 Agrarentomologie
Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/3929744
- Abteilung Agrarökologie,
Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/399205
- Abteilung Qualität und Sensorik,
Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3925568
- 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
- Abteilung Bodenphysik
Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/3928231

Department für Nutztierwissenschaften

- Abteilung Wiederkäuerernährung
Kellnerweg 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/3921762

Zentrum für Biodiversität und nachhaltige Landnutzung

- Sektion Landwirtschaft und Umwelt
Büsgenweg 1, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/3923909

Institut für Zuckerrübenforschung

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

Zentralverwaltung

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

Humboldt-Universität zu Berlin

- Abteilung Ökohydrologie
Unter den Linden 6, 10099 Berlin, Tel.: 030/20930

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei im Forschungsverbund Berlin e. V.

- Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, Tel.: 030/64181500

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 Betriebszweigebene für Forschung und Lehre genutzt.

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

Klostergut Reinshof

Klostergut Marienstein

Klostergut Deppoldshausen

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

2. Für die Organisation, Koordinierung und Integration des Versuchswesens ist die Leitung der Versuchswirtschaften (Dr. Dirk Augustin und Nils Landmann) verantwortlich. Der Beirat der Arbeitsgemeinschaft der Versuchsgüter (Vors. Prof. Oliver Musshoff) nimmt die Aufsicht wahr.

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

3. Die Versuchsgüter verfügen über 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:

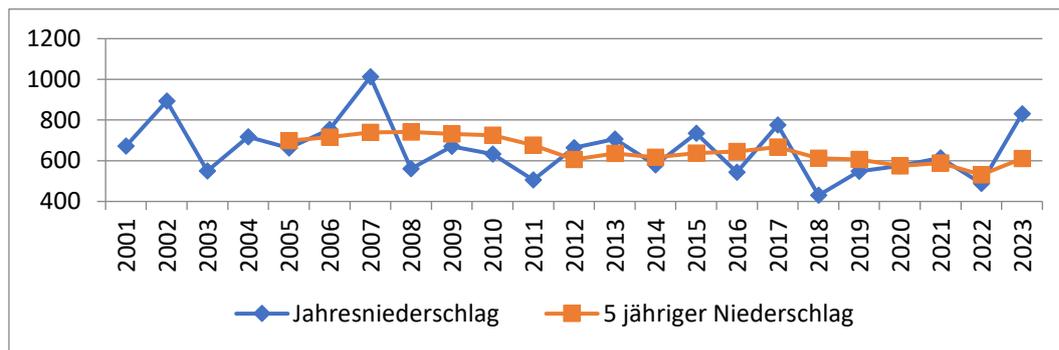
- Kalksteinverwitterungsböden
- Unterer Muschelkalk 20%
- Mittlerer Muschelkalk 70%
- Oberer Muschelkalk 10%
- Ackerzahl: 35 – 62 BP; durchschn. 46 BP

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 %

Jahresniederschläge Reinshof



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	2014	2015	2016	2017 ¹	2018 ¹	2019	2020	2021	2022	2023	10j.Ø
Konventioneller Anbau											
W.Gerste	100,0	110,0	92,8	70,5	79,0	88,4	75,8	83,7	100,7	95,7	89,7
W. Weizen	97,0	93,7	95,6	73,8	79,0	93,2	88,8	76,7	89,5	91,5	88
Körnermais	-	-	-	112,0	99,0	105,0	114	90,3	80,5		100,1
Zuckerrüben	886	806	846	850	700	858	880	1030	787	927	857
Zucker	159	141	-	154	137	158	160	185	144	163	152,3
S.mais inTM	200	194	-	200	-	170	162	186	151	218	183
Raps	43,1	-	-	36,3	25,7	-	-		37	31,2	37,2
Ökologischer Anbau											
W. Weizen	31,8	67,6	62,4	56,8	55,5	65,3	58,4	45,4	66,5	44,4	54,3
S. Weizen	-	-	37,8	45,8	24,0	-	-				
Roggen	38,5	57,5	36,7	41,9	-	42,5	47,8	34,8	43,1	43	43,2
Mais	-	-	-	-	-	-	88,5	71,8		68,2	76
Zuckerrüben	-	-	-	452	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	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	10j.Ø
-											
W.Gerste	92,8	92,5	91,3	89,8	80,5	89,7	100,8	83,7	102,4	85,7	84
W. Weizen	90,7	87,1	93,8	79,5	77,7	83,1	86,7	73,2	83,2	85,3	90,88
Zuckerrüben	822	762	793	868	678	938	858	880	748	876	798,1
Zucker	146	137	142	151	132	166	154	159	139	150	147
S.mais inTM	190	177	180	205	166	180	179	18,33	18,33	178	176
Raps	44,1	37,3	48,2	42,3	33	-	34,7	-	-	28,15	40,17

8. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Deppoldshausen

Fruchtart	2014	2015	2016	2017	2018 ¹	2019	2020	2021	2022	2023	10j.Ø
Konventioneller Anbau N- Reduziert auf 170 Kg N incl. N_{min}											
W. Weizen	74,7	65,8	70,5	61,0	53,7	72,1	63,4	60,6	66,5	61,1	64,7
Raps	31,8	-	33,7	24,2	18,1	25,4	-	34,5	28		26,1
Ökologischer Anbau											
W. Weizen	20,0	-	-	31,5	27,5	27,0		26,2	28,1		26,1
Roggen	-	37,0	26,8	-	-	27,2		-		43	42,2
Erbsen	-	12,5	-	-	5,0	3,9					12,38

B. Faktorausstattung der Betriebe**1. Arbeitskräftebesatz in Reinshofs, Marienstein und Deppoldshausen**

		AK/100ha
Wirtschaftsleiter	1,0	0,13
Buchhaltung und Auswertung	0,4	0,05
Schlepperfahrer	6	0,72
Summe	7,4	0,9
Schlepperfahrer für Versuchswesen	3	

2. Wichtige Arbeitsgeräte in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen

Arbeitsgerät	Arbeitsbreite/ Leistung
Volldrehpflug mit Packer	5 Schar
Tiefgrubber, Horsch-Tiger	3,0 m
Grubber	4,0 m
Scheibenegge, Väderstad Carrier	5,0 m
Flachgrubber Köckerling	5,4
Kreiselegge	4,0 m
(1) Drillmaschine mit Kreiselegge	4,0 m
(2) Drillmaschine mit Kreiselegge	3,0 m
(3) Drillmaschine, Väderstad, Kombi	3,0 m
Maisdrillmaschine Väderstad, 45 cm Reihe	3,0 m
(1) Anhängespritze, GPS-geführte Teilbreitenschaltung	24,0 m
(2) Anhängespritze, GPS-geführte Teilbreitenschaltung	24,0 m
Düngerstreuer 2,7 cbm, teilflächenspezifische Ausbringung	12,0 m
Pneumatischer Düngerstreuer	12,0 m
(1) Mähdescher-Selbstfahrer (mit Raupenlaufwerk)	7,5 m
(2) Mähdescher-Selbstfahrer (mit Ertragskartierung)	5,4 m
12-reihiges Rübendringgerät (kleine Unicorn)	5,4 m
Rübenhackmaschine mit Bandspritze	5,4 m
Getreidehackmaschine	4,0 m
Getreidestriegel	12,0 m
6-reihiger Rübenroder mit Raupenlaufwerk	20 cbm
(1) Gülletransportfass	20 cbm
(2) Gülletransportfass	23 cbm
Gülleausbringfass mit Schleppschlauchverteilung oder Schwergrubber	3m, 11 cbm
(1) Radlader	1,8 to Hubkraft
(2) Radlader	1,8 to Hubkraft
Teleskoplader	3,5 to Hubkraft
Hakenlift mit 3 Trocknungscontainern	18 to
Getreidetrocknung mit –lager und Saatgutreinigung	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	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	191	2018	Vario 828	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	133	2017	Vario 818	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	190	2014	Vario 826	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	123	2010	Vario 716	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	139	2008	Vario 820	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	136	2006	Vario 818	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	59	1995	GT 380	F.hydr.+F.zapfw.

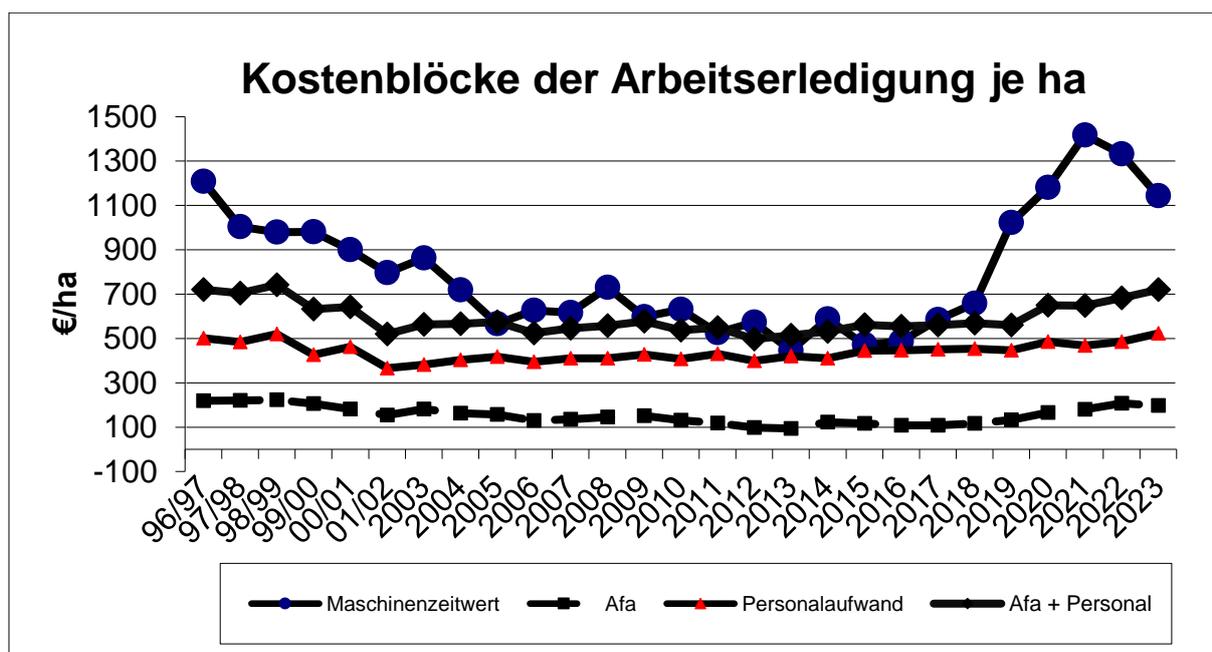
Die Leistung in KW summieren sich auf 1231 KW

Das ergibt **149 KW/ 100 ha**

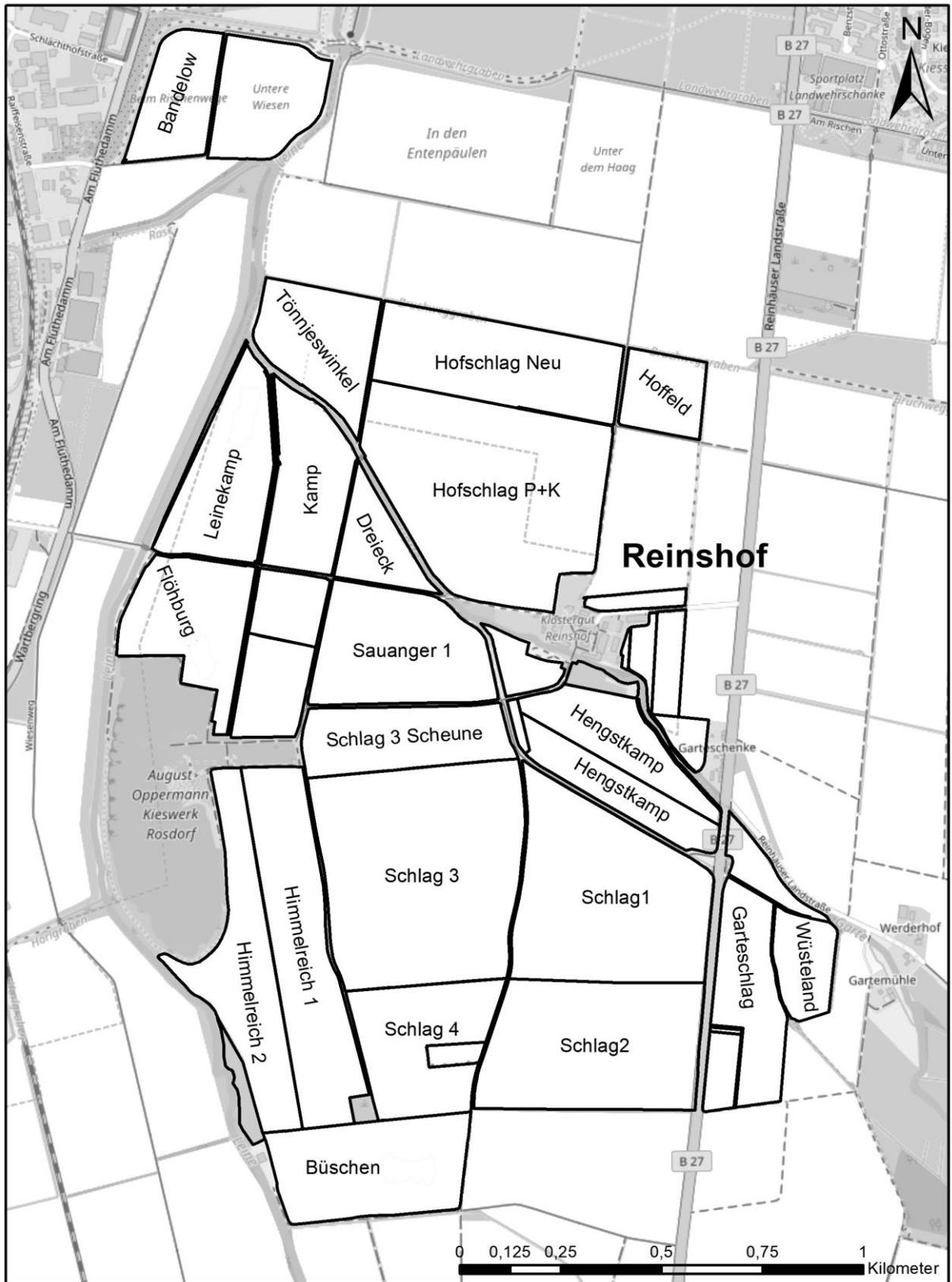
Die Schlepper sind im Durchschnitt **12 Jahre** alt

4. Kostenblöcke der Arbeitserledigung in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen

Reinshof/ Marienstein	€/ha											
	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Maschinenneuwert	2113	2076	2146	2095	2295	2360	2558	2696	3042	3180	3397	3316
Maschinenzeitwert	731	631	573	587	486	585	657	1022	794	1418	1332	1143
Afa	146	131	98	122	107	108	116	132	158	180	207	197
Personalaufwand	411	407	399	410	447	451	453	447	485	468	485	523
Afa + Personal	557	538	497	532	554	560	569	560	643	646	683	719



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. Meijide², Dr. C. Markwitz¹

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

²Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

1.1 Zielsetzung und Fragestellung

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

Folgende spezifische Fragestellungen sind folgende

- Wie beeinflusst die Düngemenge die N_2O Emissionen?
- Wie lange sind N_2O Emissionen nach Düngeevents erkennbar?
- Welchen Einfluss haben verschiedene Anbautechniken (reduzierte Düngung, Verhinderung von tief reichendem Pflügen, Belassen der Streu auf dem Acker) auf die Lachgas- und Kohlenstoffdioxidemissionen und die Verdunstung?
- Wie verändert sich das $\text{O}_2:\text{CO}_2$ 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)

Die vertikalen N₂O und CO Flüsse zwischen Acker und Atmosphäre werden mittels Eddy-Kovarianz Methode gemessen. Dazu wird der Analysator im klimatisierten Anhänger installiert und die Luft durch einen ca. 30 m langen Schlauch direkt neben dem Windgeber am Messturm in 6 m Höhe angesogen zum Analysator im Anhänger. Am Turm selbst wurde eine beheizte und isolierte Ansaugung angebracht. Die kontinuierlichen Messungen wurden bereits Ende März 2022 begonnen.

Parallel dazu hat das DFG-Projekt INFLUX: „Verbessertes Prozessverständnis und Quantifikation von Lachgasflüssen in einer typischen deutschen Fruchtfolge“ (PI Meijide), am selben Standort im Januar 2023 begonnen. Im Projekt INFLUX wollen wir zeigen, dass ein multidisziplinärer Ansatz, der hochauflösende Messungen von N₂O-Flüssen, N₂O-Isotopenstudien und metagenomische Analysen kombiniert, ein umfassendes Verständnis der Mechanismen ermöglicht, die zu Produktion und Verbrauch von N₂O im Boden führen. Konkret untersuchen wir die zeitliche und räumliche Variabilität der N₂O-Flüsse und identifizieren deren wichtigste Einflussfaktoren, sowie die für N₂O-Flüsse verantwortlichen Mechanismen. Parallel zu den Eddy-Kovarianz Messungen, werden die N₂O-Flüsse mit geschlossenen Kammersystemen an bis zu 100 Punkten gemessen. Zusätzlich analysieren wir regelmäßig verschiedene Bodenparameter (mineralischer Stickstoff, gelöster organischer Kohlenstoff, Bodenfeuchte- und temperatur usw.), um die Quellenmechanismen für die N₂O-Produktion zu ermitteln.

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 des ersten Jahres sind vielversprechend und werden im Laufe des nächsten Jahres publiziert. Diese Messungen werden im Jahr 2024 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. ISO-SCALE: Stabile Isotope und KI unterstützte Modelentwicklung zur hochfrequenten und skalenübergreifenden Wasserpartitionierung

Prof. Dr. A. Knohl¹, Prof. Dr. D. Tetzlaff^{2,3}, Dr. C. Markwitz¹, Dr. Anas Emad¹, Dr. Gökben Demir⁴, Dr. M. Dubbert⁴

¹Bioklimatologie, Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie

²Ökohydrologie, Humboldt-Universität zu Berlin

³Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin

⁴Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V., Müncheberg

2.1 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 vegetationsvermittelten-Rückkopplungen im Boden-Pflanzen-Atmosphären Kontinuum werden wir vor allem die zeitliche Dynamik und räumliche Variabilität der Ökosystem Evapotranspiration, 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?

2.2 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 Laser-Spektrometer (Picarro L2130i, Picarro, Santa Clara, USA) gemessen, wozu das Verlegen verschiedenster Verschlauchungen von ca. 5 m Länge notwendig war. Bei geplanter Bodenbearbeitung sind die Schläuche in den oberen Schichten händisch leicht zu entfernen. Das Laser-Spektrometer wurde ebenfalls im klimatisierten Anhänger installiert. Um Wasserflüsse und die zugehörige Isotopenzusammensetzung von Einzelpflanzen zu untersuchen, sollen Messkammern voraussichtlich erst in der Vegetationsperiode 2025 installiert werden. Erste Tests werden im Gewächshaus bereits 2024 durchgeführt. Die Kammern passen sich an die Höhe des Getreides an. Die Isotopensignatur wird ebenfalls mit obigem Laser-Spektrometer analysiert. Die Kammern sollen auch zwischen Anhänger und Messturm installiert werden.

Im Lauf der Vegetationsperiode werden randomisiert Pflanzenproben, Bodenproben, sowie Grund-, Garte-, Regen- und Drainagewasser zur Analyse der Isotopenzusammensetzung entnommen.

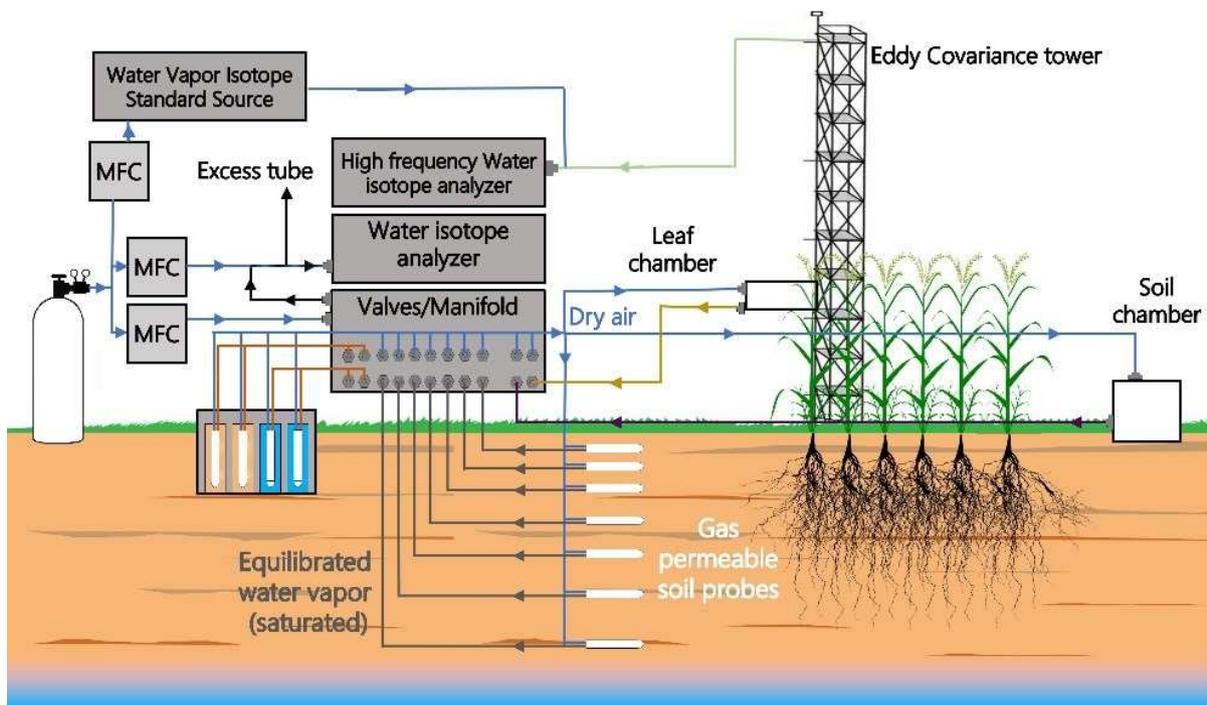


Abb. 1: Schematischer Überblick über die geplanten Messungen im Rahmen des ISO-SCALE Projekts. (Quelle: Maren Dubbert)

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 in 2023 ein zusätzliches Laser-Spektrometer im klimatisierten

Anhänger installiert, zu welchem durch einen ca. 30 m langen Schlauch Luft vom Ultraschallanemometer ganz oben auf dem Messturm angesogen und gemessen wird. Die Messungen werden im Jahr 2024 kontinuierlich durchgeführt. Im Rahmen einer Masterarbeit werden in der Vegetationsperiode 2024 Messungen der Transpiration auf Blattskala an insgesamt 100 Messpunkten durchgeführt. Diese Messungen geben Aufschluss über die räumliche und zeitliche Heterogenität der Transpiration über die Vegetationsperiode.

B. DNPW; Abteilung Pflanzenbau

1 Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd

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

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

1.1 Hintergrund

Die Bodenbearbeitung, d.h. das tiefe Pflügen, das als konventionelle Bodenbearbeitung bezeichnet wird, wird mit zahlreichen Vorteilen für die landwirtschaftlichen Systeme in Verbindung gebracht, u.a. mit der Bodenvorbereitung für die Aussaat, der Unkrautbekämpfung und der Bodenlockerung. Allerdings verschlechtert die konventionelle Bodenbearbeitung die Bodenstruktur aufgrund der häufigen Bodenstörungen, was zu Bodenverdichtung und Verlusten an organischer Substanz führt. Daher wird die konservierende Bodenbearbeitung, einschließlich pflugloser und reduzierter Bodenbearbeitung, häufig als agrarökologisches Verfahren eingesetzt, das die Bodenstruktur verbessert, die Bodenfauna wiederherstellt, das Risiko der Nährstoffauswaschung verringert und die Bindung von organischer Substanz im Boden unter bestimmten Umweltbedingungen fördert.

1.2 Aufbau und Zielsetzung

Der Feldversuch Garte-Süd (51°29'15.7" N, 9°56'09.4" E) vergleicht seit 1970 zwei Bodenbearbeitungsverfahren. Bei der ersten Bodenbearbeitungsmethode handelt es sich um die konventionelle Bodenbearbeitung, die als tiefe Bodenbearbeitung bis zu 30 cm Tiefe mit Rückverfestigung durchgeführt wird, und bei der zweiten um die reduzierte Bodenbearbeitung, die als Bodenstriegeln bis zu 10 cm Tiefe durchgeführt wird, wobei die Stoppeln auf der Bodenoberfläche verbleiben. Der Feldversuch erfolgt in einem randomisierten Blockdesign mit vier Blöcken mit jeweils vier Parzellen.

1.3 Kooperation

Die Daten von Garte-Süd werden vom BonaRes Center for Soil Research gesammelt und für die Forschung zugänglich gemacht (<https://dfv-karte.bonares.de/>). Im Zeitraum 2007 bis 2015 war das Feld Garte-Süd Teil der Untersuchungsflächen im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs 1397 "Steuerung des Humus- und Nährstoffhaushalts im ökologischen Landbau" an den Universitäten Kassel und Göttingen. Im Jahr 2019 untersuchte das ERA-Net BiodivERsA-Projekt SoilMan die Bodenfruchtbarkeitsfaktoren (einschließlich der Regenwurmaktivität) auf dem Feld. Mit dem Projekt TRUESOIL (2022-2025) ist Garte-Süd Teil eines internationalen Konsortiums, an dem 13 Länder aus fünf Kontinenten beteiligt sind.



Garte-Süd = TRUESOIL

	20	20	20	1,5
<p>gepflügt</p> <p>14</p>	<p>reduziert</p> <p>15</p>	<p>reduziert</p> <p>16</p>	<p>gepflügt</p> <p>16</p>	<p>40 m</p> <p>8 m</p>
<p>reduziert</p> <p>10</p>	<p>gepflügt</p> <p>11</p>	<p>gepflügt</p> <p>11</p>	<p>reduziert</p> <p>12</p>	<p>40 m</p>
<p>gepflügt</p> <p>6</p>	<p>reduziert</p> <p>7</p>	<p>gepflügt</p> <p>7</p>	<p>reduziert</p> <p>8</p>	<p>40 m</p> <p>8 m</p>
<p>reduziert</p> <p>2</p>	<p>gepflügt</p> <p>3</p>	<p>gepflügt</p> <p>3</p>	<p>reduziert</p> <p>4</p>	<p>40 m</p>

C. DNPW; Abteilung Züchtmethodik der Pflanze

1 Ackerbohnen-Zuchtgarten

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

Unter der vorübergehenden Leitung von Dr. Antje Schierholt, bis für Prof. Tim Beissinger (zu Google X nach San Francisco gewechselt) eine Nachfolgeperson gefunden ist.

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Züchtmethodik der Pflanze

Die **Ackerbohne** (Fababohne, Pferdebohne, field bean, horse bean, féverole, haba, *Vicia faba* L.) ist eine traditionelle Hülsenfrucht der Alten Welt. Sie wird weltweit in gemäßigten und semiariden Klimaten angebaut. Genutzt werden unreife & reife Samen als Nahrungsmittel & Futter. Interessant ist der Samen-Proteingehalt (30%) & die hohe Symbiose-Leistung (>100kg N/ha). Die Ackerbohne wird auch wegen ihres hohen Vorfruchtwertes angebaut. In Deutschland ist sie dennoch eine noch immer nur wenig verbreitete Ackerfrucht; Die Anbaufläche nahm letztlich etwas zu: 2020 (58700ha); 2021 (57600ha); 2022 (71100ha). Im Anbau sind fast ausschließlich Sommer-Ackerbohnenarten. Die Hektar-Flächen für andere Körnerleguminosen in D waren (2022): Erbsen 106900, Soja 51500, Süßlupinen 31700.

Bei unseren wissenschaftlichen Feld-Experimenten auf dem Reinshof zu geht es um die genetische Verbesserung von Winterhärte und Kornertrag von Winter-Ackerbohnen (Abo-Direkt, BLE-Projekt). Es werden auf der Versuchsstation Reinshof für Lehre und 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).

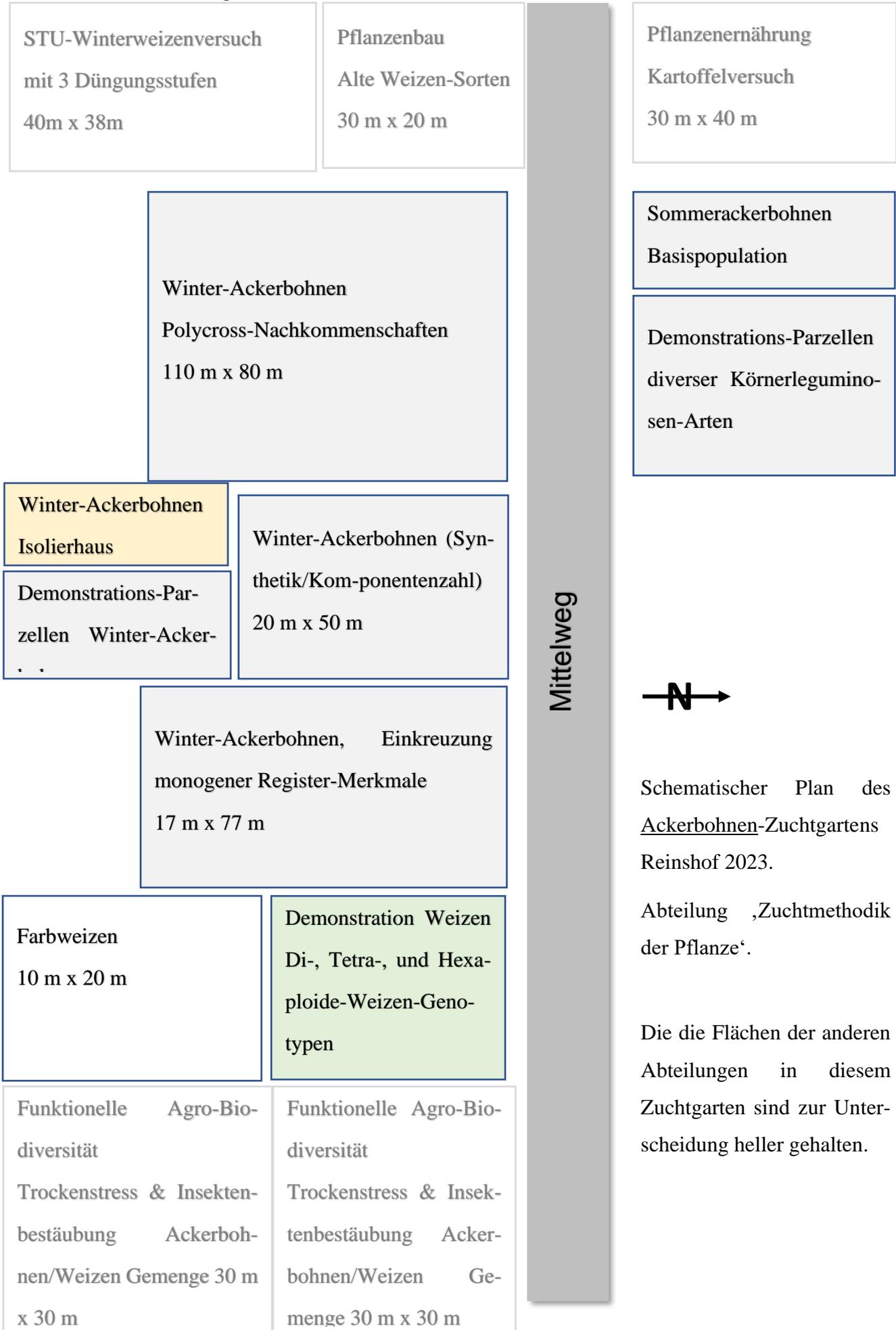
- „**Polycross-Nachkommenschaften**“, zur Erfassung der Allgemeinen Kombinationsfähigkeit und nachfolgend zur Kalibration einer Genomischen Auslese
- „**Isolierhaus**“, Winterbohnen, „A-Satz“- Linien, Vermehrung von Saatgut für das Projekt Abo-Direkt
- „**Winterackerbohnen Demonstrationsbeet**“, für die Lehre
- „**ProFaba Beobachtungsanbau**“ zur Winterhärte des exotischen Materials
- „**Synthetik/Komponentenzahl**“, Vorbereitung einer experimentellen BSc-Arbeit
- „**Einkreuzung monogener Merkmale**“, Erhöhung der sichtbaren Diversität im Winter-Ackerbohnen-Zuchtmaterial für Forschung, Lehre und die angewandte Züchtung
- „**Farbweizen**“, ein FoLL-Projekt (Lehre)
- „**Demonstration Weizen**“, Diploider, tetraploider, hexaploider Weizen für die Lehre
- „**Sommer-Ackerbohnen Basispopolation**“, nachwachsende Diversität
- „**Demonstariion von Körnerleguminosen-Arten**“, für die Lehre



Siehe auch: www.uni-goettingen.de/de/48273.html ml

Außerdem: Sogenannte grüne Folienhäuser ‚am Institut‘; weitere Parzellen als räumliche Isolierung an der ‚Garte-Schänke‘, und ‚hinter Kobabe, am Institut‘.

Ackerbohnen Zuchtgarten 2023



Schematischer Plan des Ackerbohnen-Zuchtgartens Reinshof 2023.

Abteilung ‚Züchtmethodik der Pflanze‘.

Die die Flächen der anderen Abteilungen in diesem Zuchtgarten sind zur Unterscheidung heller gehalten.

D. DNPW; Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

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

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

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abt. Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

1.1 Zielsetzung

Trotz einer Vielzahl von Düngungsversuchen ist die ökonomisch optimale und ökologisch verträgliche Düngungshöhe umstritten. Da der Standort beträchtlichen Einfluss auf die Nährstoffdynamik und damit die optimale Düngungshöhe hat, wurde 1983 je ein P- und ein K-Düngungsversuch von Prof. Dr. A. JUNGK auf dem Auenboden des Leinetales angelegt. Die Untersuchungen zielen darauf ab, die langfristige Dynamik der P- und K-Speicherung, -Umsetzung und -Nachlieferung bei langfristig sehr unterschiedlicher Zu- und Abfuhr über Ernteprodukte in einer Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerste-Fruchtfolge zu verfolgen. Dabei werden regelmäßig die Nährstoffgehalte in den Pflanzen (Pflanzenanalyse) und im Boden (LUFA-Methoden) analysiert. Im Mittelpunkt stehen die Hypothesen, dass die Nährstoffzufuhr in Höhe der Abfuhr mit den Ernteprodukten zur Erhaltung des Nährstoffgehaltes im Boden ausreicht und dass die Nährstoffmengen in den Ernterückständen bei der Düngebedarfsermittlung vollständig zu berücksichtigen sind. Zu diesem Zweck wurden neben der Düngermenge auch die Düngezeitpunkte und Düngeformen sowie die Zufuhr organischer Substanz (Ernterückstände in Form von Stroh bzw. Rübenblatt) variiert

1.2 Fragestellung

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

1.3 Methodische Vorgehensweisen

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

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

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

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

P-Versuch				K-Versuch			
VG	Düngung		Bemerkung	VG	Düngung		Bemerkung
	(1)	(2)	(3)		(1)	(2)	(3)
1	0	0	GV	1	0	0	GV
2	0	0	SBV	2	0	0	SBV
3	0	0	GA	3	0	0	GA
4	0,5	28	SBV	4	0,5	35	SBV
5	1	57	SBV	5	1	70	SBV
6	1,5	85	SBV	6	1,5	105	SBV
7	3	170	SBV	7	3	210	SBV
8	9	510	SBV	8	9	630	SBV
9	1	170	SBV; Fruchtfdg. zu ZR	9	1	210	SBV; Fruchtfdg. zu ZR
10	1	57	SBV; Hyperphosphat	10	1	70	SBV; KCl + NaCl
						(+29)	(wie Kali grob)
11	3	170	SBV; Hyperphosphat	11	1	273	GA
12	1	90	GA	12	1,5	105	SBV; Frühjahrsdg.
13	1,5	85	SBV; Frühjahrsdg.				
14	1	57	SBV; Klärschlamm				

(1) 0,5 = 0,5-facher Entzug, 1 = 1-facher Entzug usw.

(2) kg 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 und 2017: 393 kg P_2O_5 /ha), VG 6 erhielt als Kontrolle dazu in diesen Jahren die entsprechende Menge an Triplephosphat.

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

Nach der ZR-Ernte im Herbst 2018 wurde die K-Düngung aller SBV-Varianten an den durchschnittlichen Entzug - basierend auf dem Mittel des Fruchtfolge-Entzugs der vorausgegangenen zwei Fruchtfolgen (= 40 kg K_2O /ha bei 1-facher Düngung) – angepasst.

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

K- Versuch

Block IV	43 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,Parzellnummer

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

1, 2,Parzellnummer

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

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 2): 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.

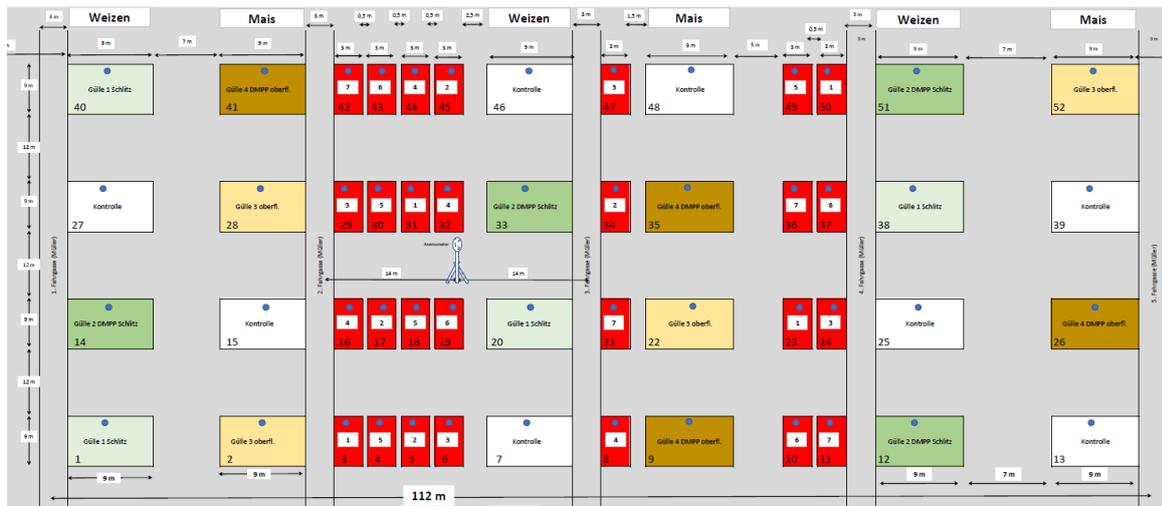


Abbildung 1: Anlage des Emissionsversuchs im Projekt NitrKlim.

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 NitrKlim.

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

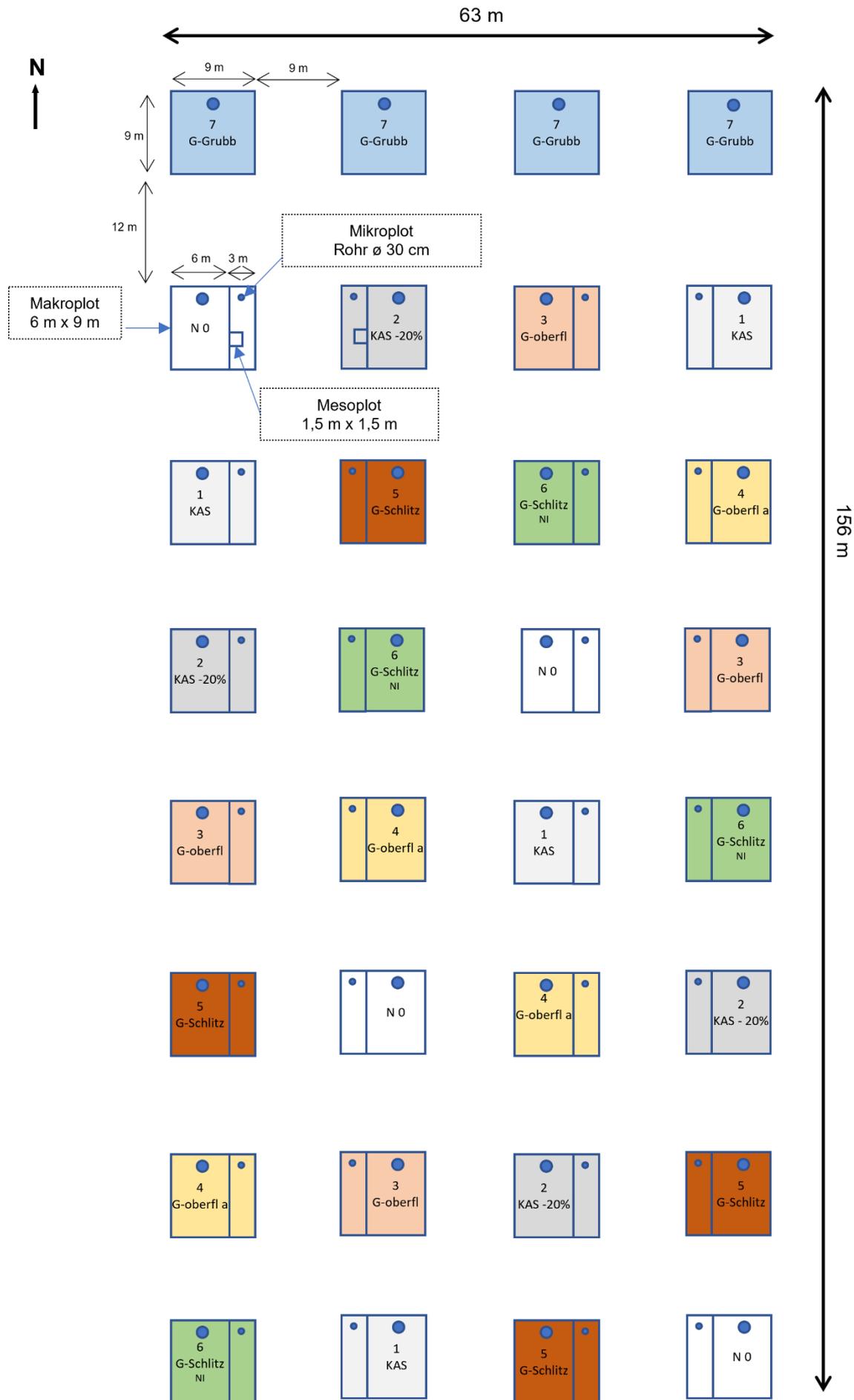
7. Gärreste, mit Güllegrubber ausgebracht (diese Variante ist aus technischen Gründen nicht randomisiert angeordnet)

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 Biogasproduktion 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 Methan- ausbeute 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 Methan- ausbeute 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 Lebenszyklus- analysen (LCA) ein zentrales Projektziel.

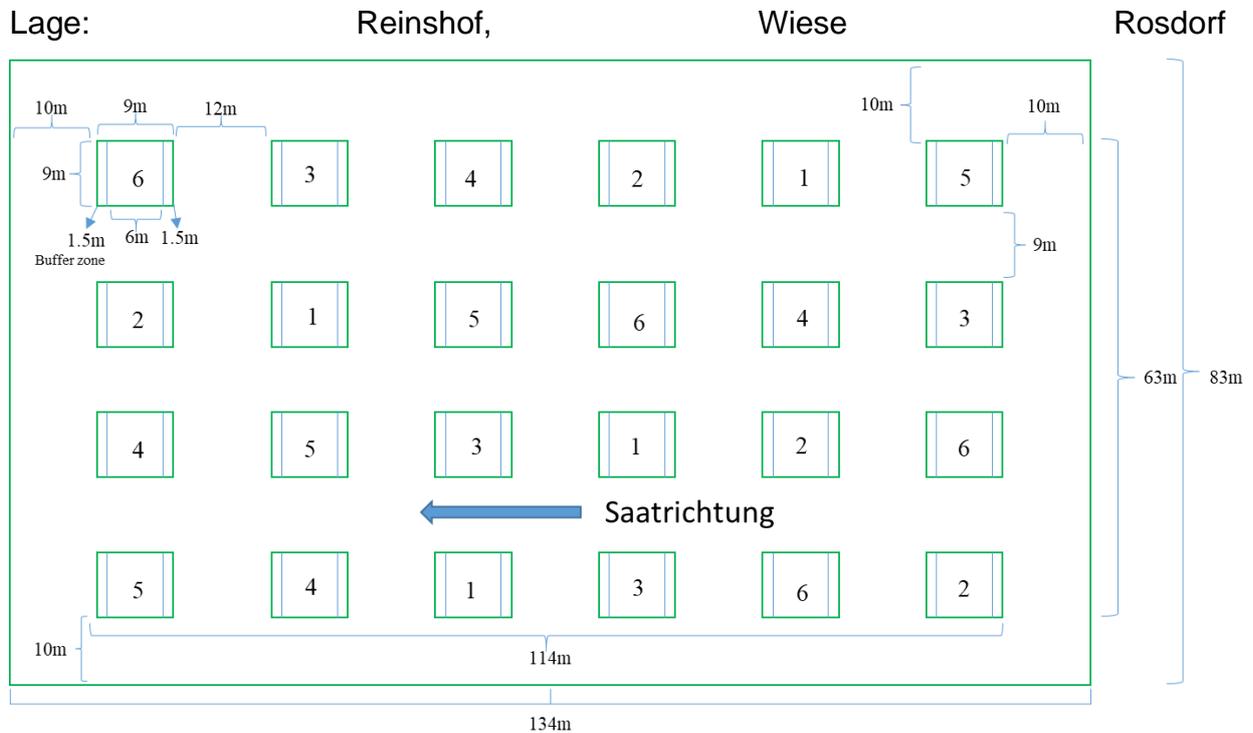
4.2 Fragestellung

- 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.



1. N_0 : ohne Düngung
2. Harnstoff
3. Gülle
4. Gülle + 1% Zeolith
5. Gärreste
6. Gärreste + 1% Zeolith

E. 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

F. DNPW; Abteilung Agrarökologie

1 Praktikum: Methodisches Arbeiten: Interdisziplinäre Projektarbeit

PD Dr. M. Potthoff¹, Dr. F. Riesch², F. Kirsch³

¹ Zentrum für Biodiversität und nachhaltige Landnutzung, Sektion Landwirtschaft und Umwelt

² Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaften

³ Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität

1.1 Zielsetzung und Fragestellung

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung sollen Kleingruppen von Studierenden selbstständig Experimente zu ökologischen Fragestellungen konzeptualisieren und auf den Flächen des Versuchsguts Deppoldshausen durchführen. Da Themen aus unterschiedlichen Fachbereichen angeboten werden (z.B. Pflanzenökologie, Tierökologie und Bodenökologie), hat diese Veranstaltung einen interdisziplinären Charakter. Ergebnisse zu den verschiedenen Themengebieten werden nach Abschluss der Experimente von den Studierenden synthetisiert, um ein möglich ganzheitliches Verständnis zu gewinnen.

Dieses Jahr werden die Studierenden unterschiedlich Feldkulturen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Ackerbeikräuter und fliegende Insekten vergleichen. Berücksichtigte Kulturen sind dabei ökologisch bewirtschaftete Sommererbsen und Winterweizen, was den Studierenden die Beleuchtung mehrerer interessanter Aspekte ermöglicht (z.B. den Vergleich von Blattfrüchten und Halmfrüchten, Winterungen und Sommerungen, Leguminosen und Nicht-Leguminose). Zusätzlich sollen die ökologischen Auswirkungen von verschiedenen Ackerrandstrukturen (z.B. Hecken, Grasstreifen, Waldrändern) auf Ackerbeikräuter und fliegende Insekten untersucht werden.

1.2 Methodisches Vorgehen

Fliegende Insekten sollen mit Hilfe von Gelbschalen und/oder Kescherfängen erfasst werden. Zusätzlich findet eine Kartierung und Bestimmung vorhandener Ackerbeikräuter statt. Die Aufnahmen werden in den untersuchten Feldkulturen mit verschiedenen Abständen zu den Ackerrandstrukturen durchgeführt, um das Vorhandensein eines Entfernungseffekts auf die berücksichtigten Artengruppen zu untersuchen. Um den Studierenden statistische Kenntnisse zu vermitteln, wird eine Auswertung der erhobenen Daten mit der Statistiksoftware R durchgeführt.

Zeitplan

Die Feldarbeit findet im Mai und im Juni 2023 statt.



Kartendarstellung aus dem Jahr 2021. Auf dem untersuchten Schlag im Zentrum der Abbildung wurde zu diesem Zeitpunkt Winterweizen angebaut. In diesem Feld wurden Daten an acht Standorten erhoben. An jedem dieser Standorte wurden Erhebungen entlang von drei Transekten durchgeführt (farbige Linien), die sich in unterschiedlicher Entfernung (0 m, 2,5 m und 5 m) zu den Feldrändern befanden. Es wurde der Effekt von verschiedenen Ackerrandstrukturen erforscht (rot = Hecke, orange = Wald, blau = linearer Grasstreifen, grün = Blühstreifen).

G. DNPW; Abteilung Biogeochemie der Agrarökosysteme

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

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

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Biogeochemie der Agrarökosysteme

1.1 Zielsetzung

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

1.2 Fragestellung

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

□ 1.3 Methodische Vorgehensweise

Auf der Versuchsfläche (*Phaeozem*) werden in vier vollständig randomisierten Blöcken drei Winterzwischenfruchtmischungen, bestehend aus jeweils zwei verschiedenen botanischen Familien (Kreuzblütler, Gräser, Hülsenfrüchtler) mit je einer tief und einer flachwurzelnden Art der gleichen Familie (*Raphanus sativus* cv. *Oleiformis*, *Brassica napus*; *Festuca arundinaceae*, *Lolium perenne*; *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*) ausgesät. Zum Vergleich enthält jeder Block eine Kontrollparzelle (Schwarzbrache). Während der Wachstumsphase der Zwischenfrüchte werden in einem Subplot die Blätter der tiefwurzelnden Kulturen zweimal mit einem stabilen Stickstoffisotopentracer (^{15}N -Ammonium- ^{15}N -Nitrat-Lösung) über die Blattaufnahme markiert, um später den Stickstoffeintrag kalkulieren, sowie die Wurzelentwicklung, im Bodenprofil unter diesem Subplot nachweisen zu können. Um die Nährstoff- und Wasseraufnahmen der Hauptfrucht Mais aus den verschiedenen Bodentiefen (0-30, 30-60 und 60-90 cm) zu quantifizieren, werden auf einem weiteren Subplot ebenfalls stabile Isotopentracer (^{15}N , $^2\text{H}_2\text{O}$) sowie konventionelle Nährstofftracer (Rb, Cs, Sr) mithilfe eines „Pipe-in-tube“ Systems appliziert. Dies soll während der Wachstumsstadien (BBCH 50 – 55, Beginn des Rispenschiebens) dem Zeitpunkt des theoretisch höchsten Nährstoff- und Wasserbedarf im Maisbestand durchgeführt werden. In diesem Jahr soll zudem mit Hilfe von „Rain-out-sheltern“ ein Dürreereignis auf einer Teilparzelle simuliert werden, um die Versuchsfragen unter Trockenstressbedingungen untersuchen zu können.

1.4 Kooperationen

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

Versuchsplan

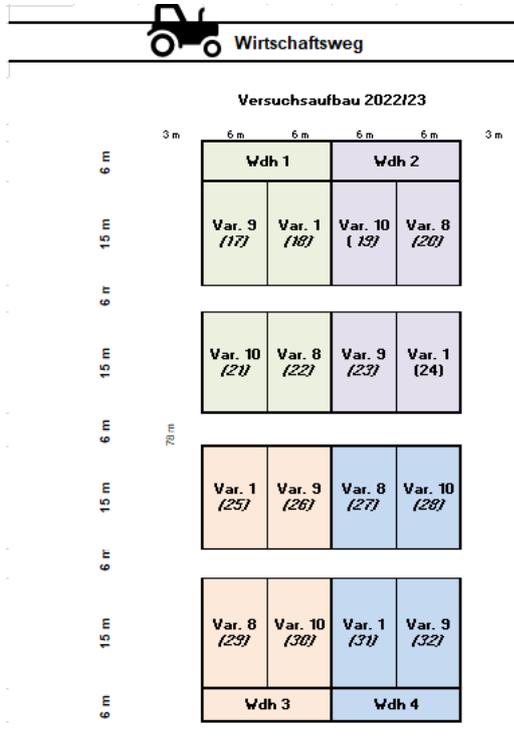


Abbildung 1: Versuchsdesign für das Versuchsjahr 2021/22. In Klammern Plotnummern. Übersetzung der Varianten siehe Ta-



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

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

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

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

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.

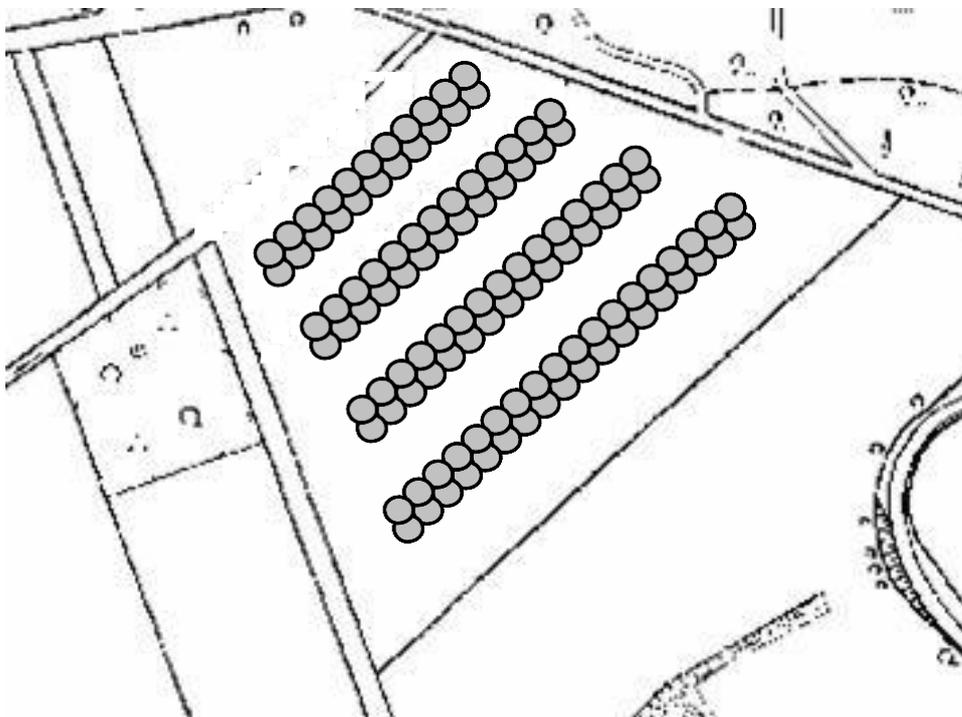
1.2 Methodisches Vorgehen

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 Schlagzchnitt. 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

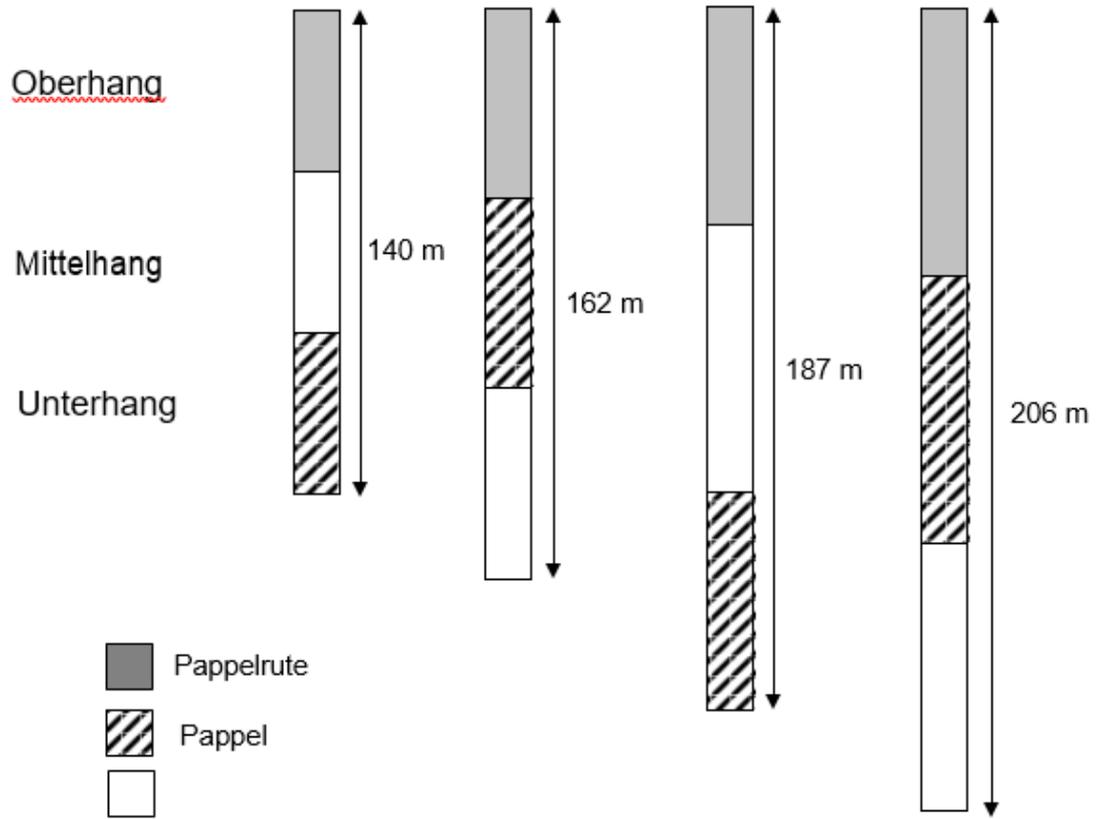


Abbildung 2: Pflanzschema der Baumreihen.

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

Dr. M. Komainda, Prof. Dr. J. Isselstein, PhD Student NN, TA NN

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 Saatzeit 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.

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 Lundsgaard, 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, Espan. Esparsette	<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	

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, PhD student N.N, Prof. Dr. J. Isselstein, Dr. M. Komainda,

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 Silomaisart 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.

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 Temperaturlausbreitung im Boden in Abhängigkeit von Wassergehalt, Boden-körnung, oder simulierter Leistungsabgabe der Kabel und deren Auswirkung möglich. Sie können zur Beantwortung folgender grundsätzlicher Fragen herangezogen werden:

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

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

5. Versuchsplan

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

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

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

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

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

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

Motivation und Hintergrund

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

Versuchsaufbau

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

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

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

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

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

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

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

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

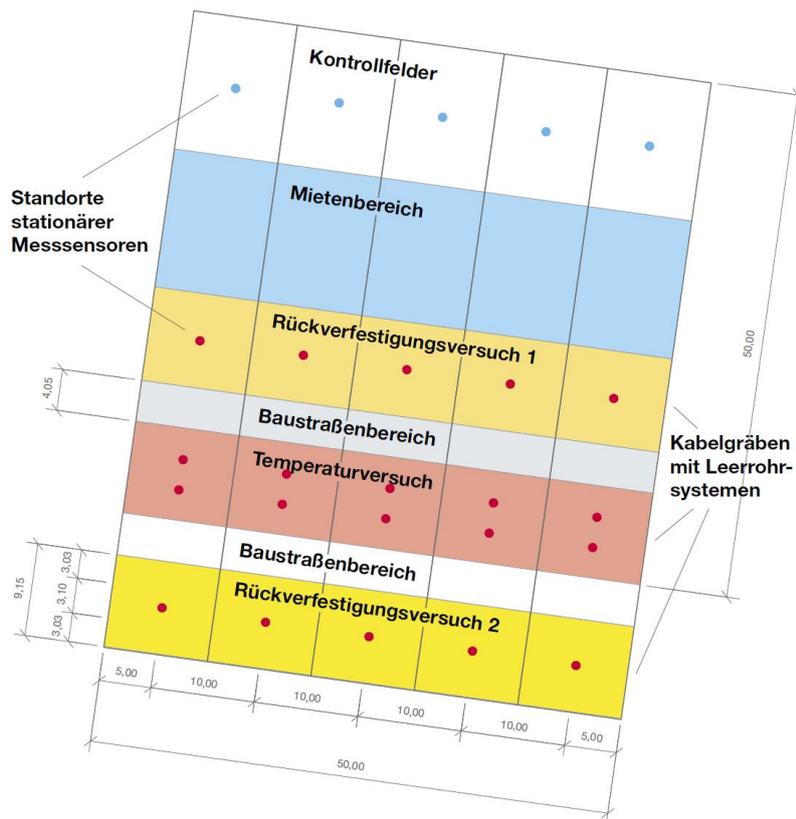


Abbildung: Das Testfeld am Reinshof

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 (*Brassicoglyphus 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.

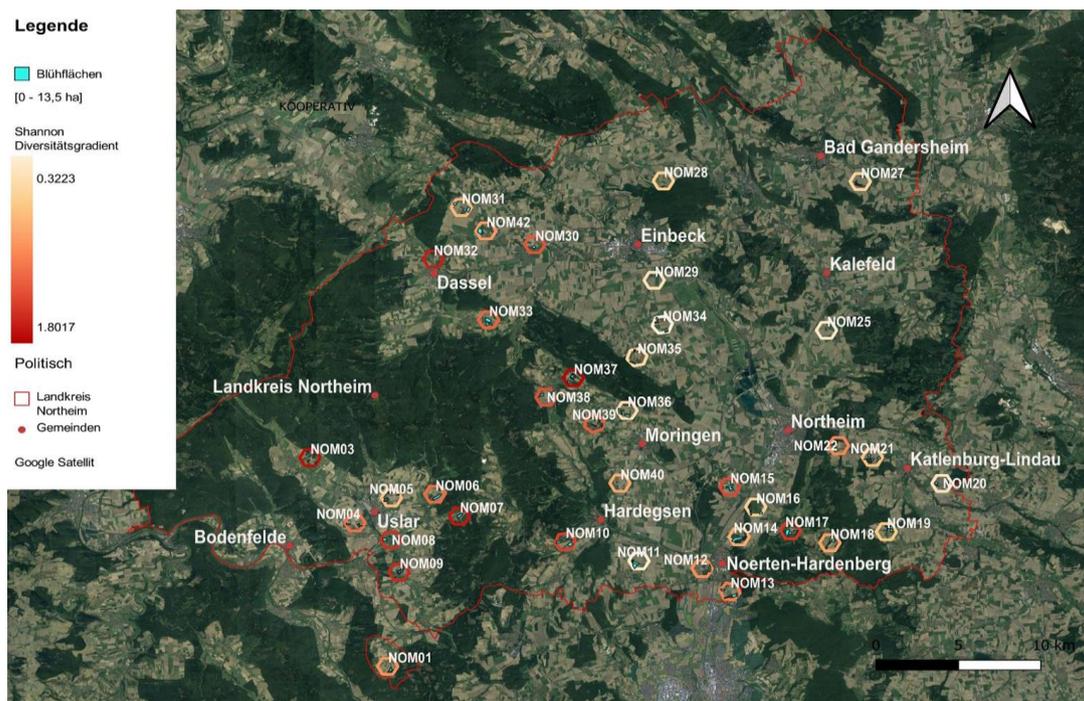


Abb. 1 Übersichtskarte aller Untersuchungslandschaften des Projektes KOOPERATIV im Landkreis Northeim, die Untersuchungslandschaften mit Beteiligung der Versuchsgüter sind NOM 12 und NOM 13.

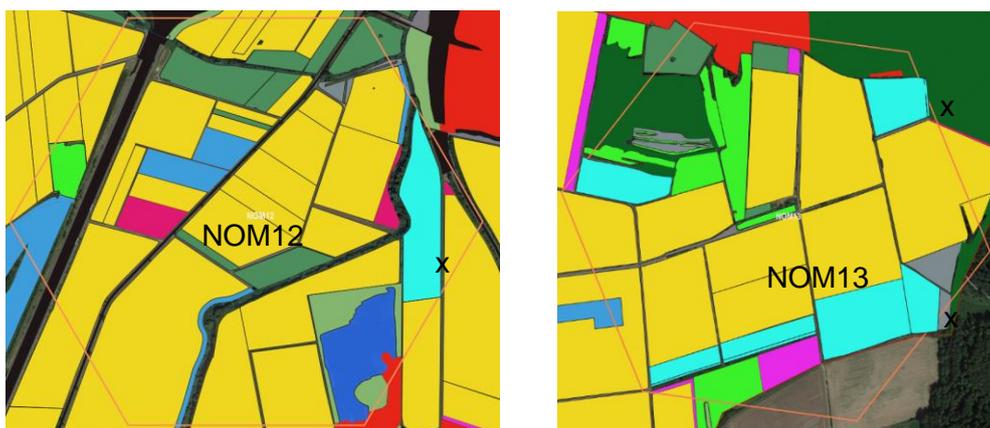


Abb. 2 Untersuchungslandschaften, in denen die Versuchsgüter der Universität Göttingen insgesamt ca. 12 ha Blühflächen angelegt haben (die hellblauen, mit x markierten Flächen stellen dabei die Blühflächen dar).

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

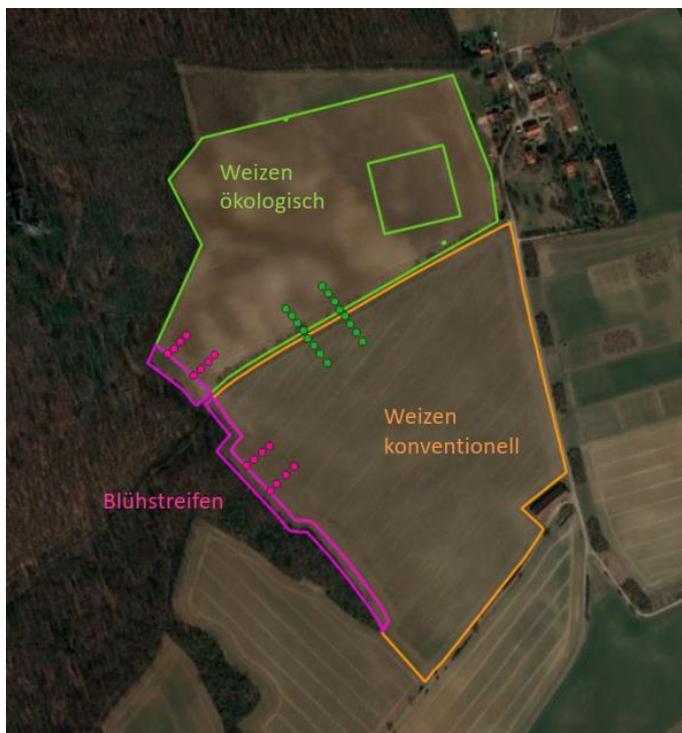
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Funktionelle Agrobiodiversität und Agrarökologie

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. Demonstrationsversuch mechanischer Pflanzenschutz

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

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

2.1 Zielsetzung

Zur Erprobung und Demonstration des Einsatzes von Hackgeräten wird am Klostergut Marienstein eine Fläche mit verschiedenen Kulturen angelegt. In z.B. Mais, Rüben, Raps, Sonnenblumen und weiteren Kulturen werden zu verschiedenen Zeitpunkten Hackgeräte eingesetzt.

Ziel ist die Vermittlung der Arbeitsweise und Anwendung von Hackgeräten im praktischen Einsatz.

2.3 Fragestellung

- Demonstration des Einsatzes von Hacktechnik in ausgewählten Kulturen (Anwendungszeitpunkt, Wirksamkeit, Werkzeuge und -einstellungen)
- Demonstration der Abstimmung von Sä- und Hacktechnik aufeinander

3. Biomassekartierung eines heterogenen Winterweizenbestandes im Experimentierfeld Farmerspace

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

¹Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

²Landwirtschaftskammer Niedersachsen

3.1 Zielsetzung und Fragestellung

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

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

3.2 Methodische Vorgehensweise

Die Versuchsfläche „Lausebrink“ befindet sich zwischen Bovenden und Angerstein, 9 km nördlich von Göttingen. Die Fläche ist 7,5 ha groß, weist schwere Lehmböden auf und wird mit Ackerzahlen von 43-68 bewertet. Als zweite Fläche dient die „Splettbreite“ nahe Deppoldshausen mit einer Größe von 8,6 ha und Ackerzahlen von 27-60. Eine dritte Fläche wird nahe Dasensen (Einbeck) kartiert, diese wird nicht vom Reinshof bewirtschaftet.

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

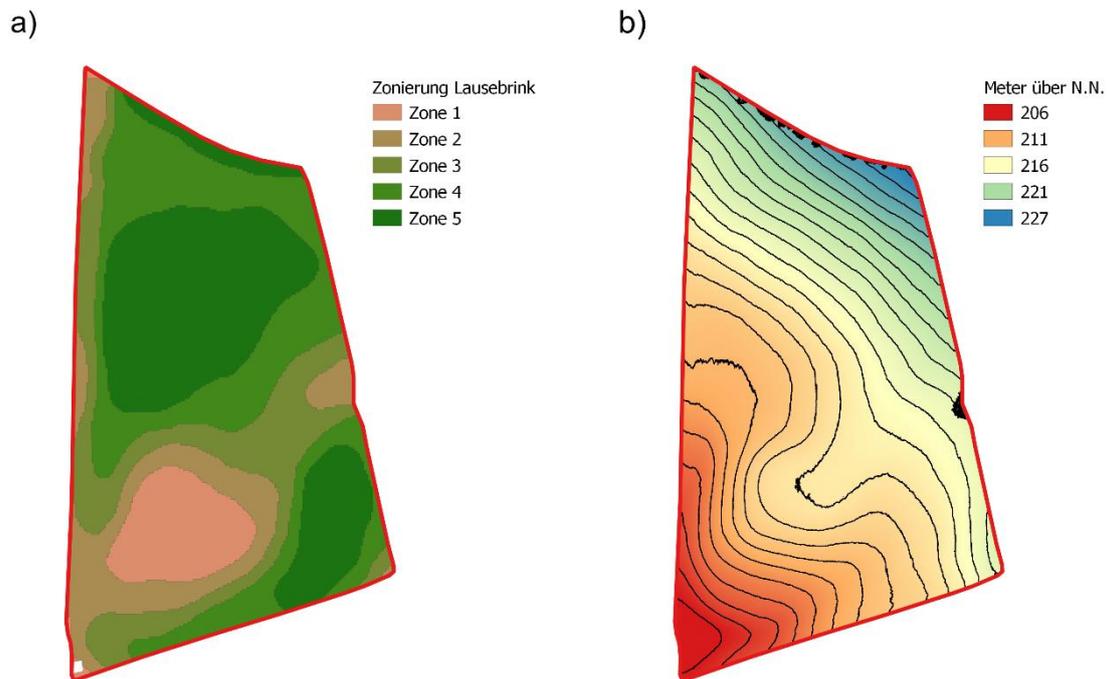


Abb.: a) Ertragspotenzialkarte der Fläche „Lausebrink“, abgeleitet aus Satellitendaten (Sentinel-2) der Jahre 2018-2022 auf Basis des NDVI und b) das Digitale Geländemodell (DGM) des Feldes, abgeleitet aus einer Drohnenüberfliegung. (Darstellung: Lohrberg)

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



FARMERSPACE_EF

Förderhinweis:

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

4 Nutzung von Prognosemodellen zur Fungizidterminierung in Winterweizen im Experimentierfeld Farmerspace

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

¹Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

²Landwirtschaftskammer Niedersachsen

4.1 Zielsetzung und Fragestellung

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

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

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

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

4.2 Methodische Vorgehensweise

Der Versuch ist am Standort Reinshof auf der Fläche „Kriegswiese“ angelegt. Die ca. 6000 m² große Versuchsfläche ist mit der Sorte RGT Reform nach Zuckerrüben bestellt und als voll randomisierter vierfach wiederholter Großparzellenversuch angelegt worden. Die Fungizidterminierung erfolgt dabei je nach Versuchsvariante entsprechend des Prognosemodells oder anhand definierter Wachstumsstadien. Die Ertragserfassung erfolgt mit Parzellenerntetechnik des Versuchsgutes. Jede Großparzelle beinhaltet hierfür vier Ernteparzellen in Form unechter Wiederholungen

Tab.: Versuchsvarianten.

Versuchsglied (VG)	VG-Nr.	Verwendete Wetterdaten	Anzahl geplante Fungizidmaßnahmen
Kontrolle	1	-	0
NextFarming1	2	Lokal	entsprechend Prognosemodell
Interpretation SIG-Modelllokal	3	Lokal	entsprechend Prognosemodell
Xarvio	4	Lokal	entsprechend Prognosemodell
NextFarming2	5	Lokal	entsprechend Prognosemodell
Intensivvariante	6	-	3

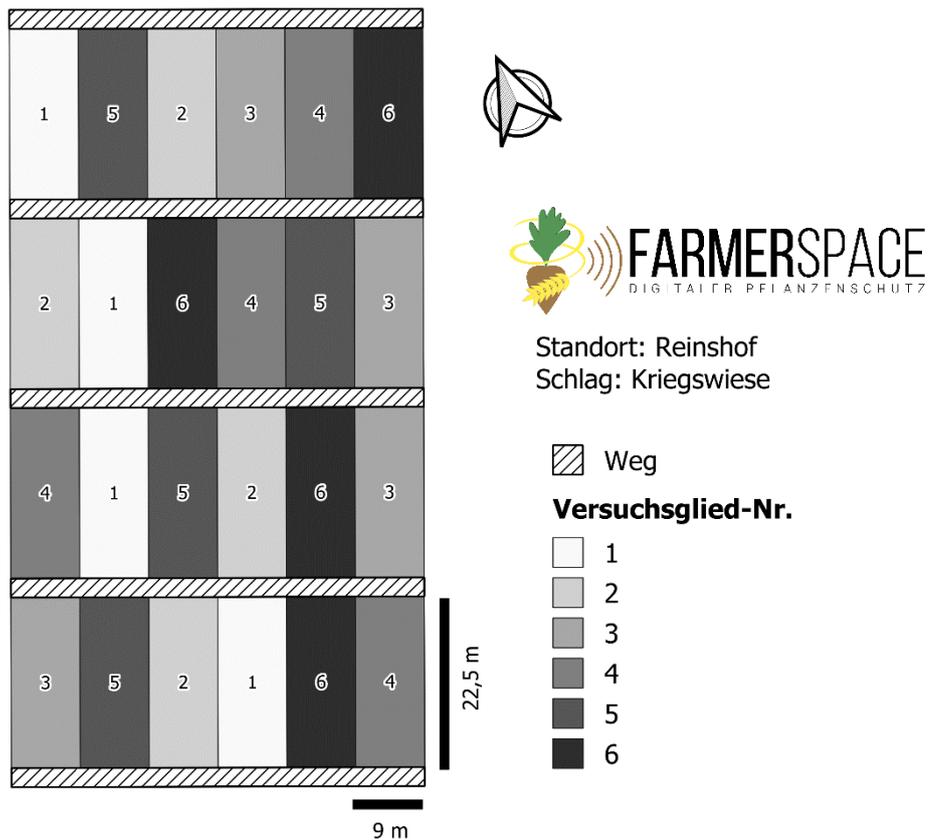


Abb.: Versuchsplan des Großparzellenversuchs 2023 auf der „Kriegswiese“.

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

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.

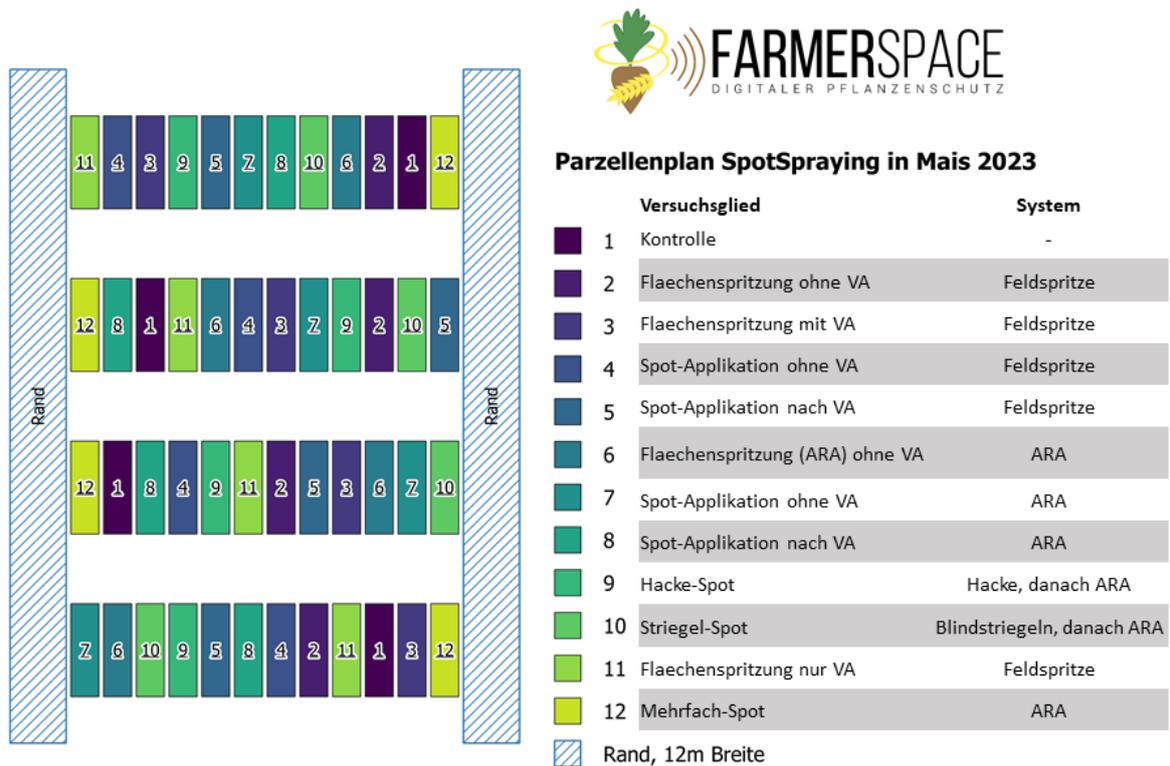


Abb.: Versuchsplan des Großparzellenversuchs 2023 auf der „Kriegswiese“.

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 Referenzdatensatz dient der Evaluierung der Detektionsgüte.



Abb. 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 Demonstrationsfläche zu Einzelkornsaat und Hacktechnik

Prof. Dr.-Ing. F. Beneke, Jan-Patrick Plöger, Niklas Lohrberg, Simon Kellner
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrartechnik

7.1 Zielsetzung und Fragestellung

Auf der Demonstrationsfläche wird die Anwendung von Hacktechnik abgestimmt auf verschiedene Kulturen und auf das Säverfahren dargestellt.

Der Versuch wird u.a. durch verschiedene Lehrveranstaltungen besucht. Desweiteren ist ein Feldtag gemeinsam mit den beteiligten Unternehmen (s.u.) und mit Projekten der Abteilung Agrartechnik geplant.

Das Vorhaben erfolgt gemeinsam mit den Unternehmen Amazone, Schmotzer und KWS, welche die Versuchsanlage unterstützt haben.

7.2 Methodische Vorgehensweise

Im Versuchsjahr 2024 wird ein Versuch aufbauend auf das Versuchsjahr 2023 stattfinden. In verschiedenen Parzellen werden u.a. Mais, Zuckerrüben, Sonnenblumen und weitere Kulturen z.T. in verschiedenen Aussaatstärken mit Einzelkornsätechnik ausgesät. Für den mechanischen Pflanzenschutz wird in mehreren Arbeitsgängen eine kameragesteuerte Hacke eingesetzt.

M. DNPW; Abteilung Bodenphysik

1. Versuch zu Streusetzung, Bodenmikrobiomasse und Bodenrespiration entlang des Baum-Feld-Gradienten in verschiedenen alten Agroforstsystemen

Prof. Dr. M. Maier, H. Kramer

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Bodenphysik

Einer der von Agroforst erhofften Vorteile ist die Anreicherung von Kohlenstoff und Nährstoffen im Boden durch den Streufall der Bäume und die erhöhte mikrobielle Aktivität, welche unter anderem durch im Baumstreifen fehlende Bodenbearbeitung und das veränderte Mikroklima begünstigt wird. Dies zeigt sich wahrscheinlich als erstes in einer Erhöhung des Kohlenstoffs in mikrobieller Biomasse und einer erhöhten Streuzersetzung und damit auch Bodenrespiration. Um die Hypothesen zu testen, dass (1) ein Effekt der Bäume auf diese drei Parameter vorhanden ist, (2) der Effekt mit dem Alter des Agroforstsystems zusammenhängt, (3) ein Gradient vom Baumstreifen zur Feldmitte vorhanden ist und (4) die drei Methoden ähnliche Effekte und Gradienten zeigen, sollen in drei verschiedenen Altersklassen diese drei Parameter bestimmt werden. Die drei Altersklassen sind ein junges Frucht-/Nuss-Agroforstsystem in Nordhessen, ein Pappel-/Weide-KUP-System in Göttingen und auf dem gleichen Schlag ein Waldrand.

Auf den beiden Agroforstflächen werden diese Parameter an je 7 Stellen untersucht: im Baumstreifen selbst, in beide Richtungen je einen und 7 m davon entfernt und in der Feldmitte. Beim Waldrand sind es mit den gleichen Abständen demnach 4 Untersuchungspunkte. Dazu gibt es auf jeder Fläche eine Referenzmessung auf einem Stück ohne Bäume.

Die Streuzersetzung wird mittels einer Variation der Tea-Bag-Index Methode bestimmt. Dafür werden Teebeutel zweier Sorten in 9-facher Ausführung mit je 20 cm Abstand an jedem Untersuchungspunkt vergraben. Es gibt drei Ausgrabungszeitpunkte (etwa 20, 40 und 90 Tage) mit je drei Replikationen. Nach dem Ausgraben werden die Teebeutel getrocknet und gewogen, um die Zersetzungsraten zu bestimmen.

Die Bodenmikrobiomasse wird mit der Chloroform-Fumigation-Extraktion Methode bestimmt. Dafür werden Bodenproben genommen und in zwei Hälften geteilt, von denen eine mit Chloroform fumigiert wird, um die mikrobiellen Zellen zu zerstören. Anschließend werden beide Hälften mit 0,5 mol L⁻¹ K₂SO₄-Lösung extrahiert und gefiltert. Die Differenz zwischen beiden Extrakten, geteilt durch eine Extraktionskonstante, ergibt den Kohlenstoff in mikrobieller Biomasse.

Die Bodenrespiration wird mit geschlossenen Kammern gemessen. Diese werden luftdicht verschlossen am Boden angebracht, sodass kein Gasaustausch mit der Atmosphäre stattfindet. Darin wird dann über einen gewissen Zeitraum der CO₂-Gehalt gemessen, welcher demnach aus der Bodenatmung stammt und einen Aufschluss über die mikrobielle Aktivität gibt.

Anschließend werden die Ergebnisse mit ihren jeweiligen Referenzwerten verglichen und auf signifikante Unterschiede untersucht. Anhand ihrer Signifikanz können dann auch die drei Methoden miteinander verglichen werden und auch die drei Systeme.

Zeitraum der Messung ist von Mitte Mai (Eingraben der Teebeutel) bis Mitte August (Ausgraben der Teebeutel), voraussichtlich 15. Mai bis 15. August. Die anderen beiden Methoden werden im Laufe dieser Zeit durchgeführt.

N. IfZ, Institut für Zuckerrübenforschung

1. Wertprüfung und Sortenversuch zur Rhizoctoniaresistenz 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 2024 umfasst die Versuchsserie 8 Orte. Ein Versuch liegt auf der Fläche „Hinter der Bahn“ in Weende. Der Versuch wurde durch 100 kg/ha infizierte Gerste mit *Rhizoctonia solani* inokuliert.

Versuchsanlage

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

[Wdh]

2. „Platindatensatz zur Ertragsprognosemodellierung“ [Projekt: SugarClim]

PD Dr. A. Jacobs, T. Gronemann

Institut für Zuckerrübenforschung

2.1 Zielsetzung

An insgesamt sechs Standorten bundesweit wird im Jahr 2024 die Ertragsbildung von Zuckerrüben in Abhängigkeit der Stickstoff- (N) Düngung verfolgt, weitere Standorte folgen in 2025. Dabei sind Standorte unterschiedlicher Boden- und Witterungsbedingungen im Portfolio und eine Variante spart die mineralische Stickstoffdüngung aus. Ziel ist ein Datensatz zur Kalibrierung und Validierung von Ertragsprognosemodellen für Zuckerrüben in Zentral Europa.

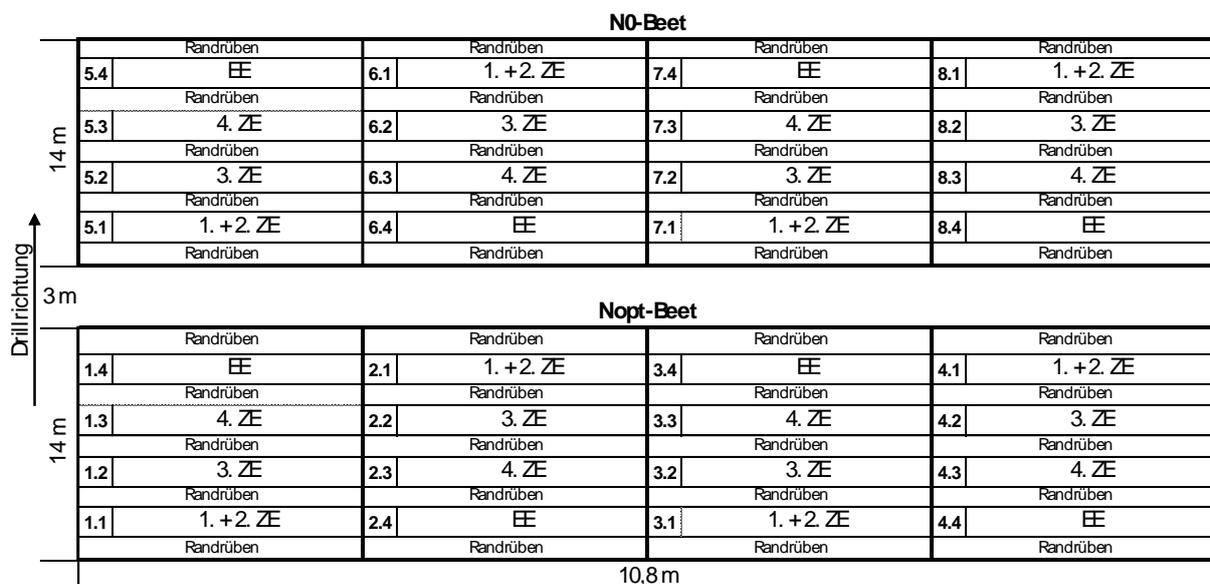
2.2 Fragestellung

Wie entwickeln sich Blatt- und Rübenbiomasse sowie Zuckerertrag und Stickstoffaufnahme im Vegetationsverlauf bei gegebener Witterung und unterlassener Stickstoffdüngung?

2.3 Methodische Vorgehensweise

In Streifenanlage sind Beete mit a) unterlassener Stickstoffdüngung (N0) und b) optimaler mineralischer Stickstoffdüngung (Nopt) angelegt. Jedes Beet hat 4 Großparzellen (Feldwiederholungen), die jeweils in 4 Unterparzellen geteilt sind. Letztere werden im Juni, Juli, August und September destruktiv beerntet (Rübe und Blatt), um den Fortschritt der Ertragsbildung zu messen. Ferner erfolgen kontinuierliche Messungen des Blattflächenindex und des mineralischen Stickstoffangebots. Die Ernte ist für Oktober geplant. Wetter- und Mikroklimadaten werden durchgehend aufgezeichnet.

Versuchsanlage:



3. Ringversuch Insektizide – Wirkung gegenüber Blattläusen als Virusvektoren in Zuckerrüben 2024

Dr. Laufer

Institut für Zuckerrübenforschung

3.1 Zielsetzung

Blattläuse wie die Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) sind in Deutschland wirtschaftlich bedeutende Schadinsekten im Zuckerrübenanbau, da sie Vergilbungsviren (z. B. Beet mild yellowing virus und Beet yellows virus) übertragen. Pflanzenviren können nicht direkt bekämpft werden, daher kommt der Vektorenkontrolle eine entscheidende Bedeutung zu. Da wirksame Saatgutbehandlungen in Deutschland nicht mehr zugelassen sind, ist eine direkte Bekämpfung ausschließlich über die Spritzapplikation von Insektiziden möglich.

3.2 Fragestellung

Beurteilung der Wirksamkeit verschiedener Insektizide gegenüber Blattläusen als Virusvektoren.

3.3 Methodische Vorgehensweise

Zum BBCH-Stadium 16 der Zuckerrübe werden auf drei Pflanzen der dreireihigen Kernparzellen je zehn ungeflügelte, virusbeladene *M. persicae* ausgebracht. Die Insektizide werden 24 Stunden nach der Blattlausinokulation appliziert. In einigen Varianten wird über frühere Termine die Wirkungsdauer der Insektizide untersucht.

Die Versuche werden als Blockanlage mit 10 Varianten in dreifacher Wiederholung angelegt. Im Jahr 2024 umfasst die Versuchsserie 4 Orte. Ein Versuch liegt auf der Fläche „Hinter der Bahn“ in Weende.

Versuchsglieder

1	unbehandelt (ohne Inokulation)	6	SYD PM + Hasten
2	unbehandelt	7	Teppeki + Karibu (5d vor Inokulation)
3	Cruiser (Saatgutausstattung))	8	Mospilan SG (5d vor Inokulation)
4	Teppeki + Karibu	9	Teppeki + Karibu (10d vor Inokulation)
5	Mospilan SG	10	Mospilan SG (10d vor Inokulation)

Versuchsanlage:

	1	3	4	2	10	6	9	5	8	7
III	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830
	2	6	8	5	7	4	10	9	3	1
II	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820
	1	3	7	10	9	5	8	6	4	2
I	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810

[Wdh]