



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT  
GÖTTINGEN

## Versuchsgüter der Pflanzenproduktion

**Klostergut Reinshof**

**Klostergut Marienstein**

**Klostergut Deppoldshausen**



Quelle: Landpixel

**2023**



Klostergut Reinshof

## **Klostergut Reinshof**

Versuchswirtschaft

für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
der Georg-August-Universität Göttingen

37083 Göttingen-Reinshof, Tel. 0551/72111

## **Klostergut Marienstein**

Versuchswirtschaft

für Agrarökonomie und Agrartechnik  
der Georg-August-Universität Göttingen

37176 Nörten-Hardenberg, Tel. 0551/72111

Leiter der Versuchswirtschaften:

Dr. D. Augustin

Wirtschaftsleiter:

M. Müller

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. Allgemeines .....</b>   | <b>1</b>  |
| A. Adressen der Forschungseinrichtungen .....   | 1         |
| B. Beschreibung und Aufgabenstellung .....  | 1         |
| <b>II. Faktorausstattung und Versuchseinrichtung .....</b>  | <b>3</b>  |
| A. Betriebliche und natürliche Verhältnisse sowie Nutzungsverhältnis .....  | 3         |
| 1. Betriebsgröße und Nutzfläche (Wj. 2023) .....  | 3         |
| 2. Natürliche Verhältnisse .....  | 3         |
| 3. Fruchtfolge und Anbau im konventionellen Ackerbau .....  | 4         |
| 4. Fruchtfolge und Anbau im ökologischen Anbau .....  | 4         |
| 5. Anbauverhältnis Reinshof .....   | 5         |
| 6. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Reinshof .....  | 6         |
| 7. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Marienstein .....   | 6         |
| 8. Durchschnittliche Erträge in dt/ha Deppoldshausen .....  | 6         |
| B. Faktorausstattung der Betriebe .....   | 7         |
| 1. Arbeitskräftebesatz in Reinshofs, Marienstein und Deppoldshausen ...   | 7         |
| 2. Wichtige Arbeitsgeräte in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen ...   | 7         |
| 3. Zugkräftebesatz in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen .....  | 8         |
| 4. Kostenblöcke der Arbeitserledigung in Reinshof, Marienstein & Deppoldshausen .....   | 8         |
| <b>III. Versuchsaktivitäten .....</b>   | <b>10</b> |
| A. Büsgen-Institut, Abteilung Bioklimatologie .....   | 10        |
| 1. Quantifizierung von Stickstoffquellen und -senken anhand von kontinuierlichen N <sub>2</sub> O, O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> und H <sub>2</sub> O Flussmessungen über einer landwirtschaftlichen Nutzfläche (Reinshof) ..... | 10        |
| B. DNPW; Abteilung Pflanzenbau .....  | 12        |
| 1. Bodenbearbeitungsversuch Hohes Feld .....  | 12        |
| 2. Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd .....   | 14        |
| C. DNPW; Abteilung Zuchtmethodik der Pflanze .....  | 16        |
| 1. Ackerbohnen-Zuchtgarten .....  | 16        |
| D. DNPW; Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie .....   | 18        |
| 1. Langzeitversuch zur P- und K-Düngung auf dem Reinshof .....  | 18        |
| 2. NitriKlim Standortdifferenzierte Bewertung des Einsatzes von Nitrifikationsinhibitoren als Klimaschutzmaßnahme im Pflanzenbau ..   | 22        |
| 3. Auswirkungen einer reduzierten N-Düngung auf Stickstoffnutzungseffizienz und Stickstoffverluste bei Kartoffeln .....   | 24        |
| E. DNPW; Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz .....  | 26        |
| 1. Fruchtfolgeeffekt in Energiefruchtfolgen mit Mais und Raps – Große Lage A .....  | 26        |
| 2. Untersuchungen zur Biologie des Hundskerbels - Große Lage B .....  | 27        |
| 3. Einfluss der Fruchtfolge auf die Entwicklung von Pilzkrankheiten, Schädlingen und Unkräutern im Raps .....   | 29        |
| 4. Temperatureffekte auf verschiedene Doldenblütler der Segetalflora ..   | 31        |
| F. DNPW; Abteilung Agrarökologie .....  | 33        |
| 1. Praktikum: Methodisches Arbeiten: Interdisziplinäre Projektarbeit .....  | 33        |

|    |   |    |
|----|---|----|
| G. | DNPW; Abteilung Biogeochemie der Agrarökosysteme .....  | 35 |
| 1  | RootWayS - Wir machen den Weg frei: Tiefwurzelnde<br>Zwischenfruchtmischungen erleichtern den Zugang zu<br>Unterbodenressourcen .....                       | 35 |
| H. | DNPW; Abteilung Grasslandwissenschaften .....   | 38 |
| 1. | Versuchs- und Demonstrationsfläche Agroforst.....   | 38 |
| I. | DNPW; Abteilung Agrarpedologie .....  | 41 |
| 1. | Monitoring Konzept zur bodenkundlichen Beweissicherung .....  | 41 |
| 2. | Testfeld am Reinshof – Forschung zu Drehstrom-Erdkabeln im<br>Höchstspannungsbereich .....  | 43 |
| J. | DNPW, Abteilung Nutzpflanzengenetik .....   | 45 |
| 1. | Herstellung experimenteller Maispopulationen im Foliengewächshaus<br>45   |    |
| 2. | Leistungsprüfungen von nahezu isogenen Maislinien (NIL) und ihren<br>F1 Hybriden.....   | 45 |
| 3. | Europäische Mais Genome-2-Feldinitiative (G2F) .....  | 46 |
| 4. | Phänotypisierung von Einzelpflanzen aus Landrassenpopulationen<br>von Mais.....   | 46 |
| 5. | Blütenabwurf bei Erbsen .....   | 46 |
| 6. | "Corn nuts" Züchtung .....  | 46 |
| K. | DNPW, Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität.....   | 47 |
| 1. | Projekt KOOPERATIV – Biodiversität auf der Landschaftsebene<br>fördern.....   | 47 |
| 2. | Blockkurs Agrarökologie und Biodiversität.....  | 50 |
| L. | DNPW; Abteilung Agrartechnik .....  | 51 |
| 1. | Ausbildungs- und Erprobungsfläche Agrartechnik .....  | 51 |
| 2. | Demonstrationsversuch mechanischer Pflanzenschutz .....   | 51 |
| 3. | Biomassekartierung eines heterogenen Winterweizenbestandes im<br>Experimentierfeld Farmerspace.....   | 52 |
| 4  | Nutzung von Prognosemodellen zur Fungizidterminierung in<br>Winterweizen im Experimentierfeld Farmerspace .....   | 54 |
| 5  | Spot Applikation von Herbiziden in Mais mit Präzisions- und<br>Standardsystemen im Projekt FarmerSpace .....  | 56 |
| M. | Burckhardt-Institut, Abteilung Arbeitswissenschaft und<br>Verfahrenstechnologie .....   | 58 |
| 1. | Versuch zu Radschlupf und Bodenverformung bei externer<br>Traktionsunterstützung von Forstmaschinen .....   | 58 |
| N. | IfZ, Institut für Zuckerrübenforschung.....   | 59 |
| 1. | Wertprüfung und Sortenversuch zur Rhizoctoniaresistenz von<br>Zuckerrüben .....   | 59 |
| 2. | Erkennung und teilflächenspezifische Bekämpfung der Cercospora-<br>Blattfleckenkrankheit (Cerco air control) .....  | 60 |
| 3. | Punkt spezifische Unkrautbekämpfung in Zuckerrübenanbau<br>(Ecorobotix ARA).....  | 62 |
| 4  | Erfassung von optischen und geometrischen Eigenschaften<br>verschiedener Zuckerrübensorten und deren Veränderung bei Befall<br>von Cercospora beticola..... | 64 |

# I. Allgemeines

## A. Adressen der Forschungseinrichtungen

### Burckhardt-Institut

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

### Büsgen-Institut

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

### Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Abteilung Pflanzenbau,  
Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3924352
- Abteilung Zuchtmethodik der Pflanze,  
Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3924362
- Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie,  
Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/3925568
- Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz,  
Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/3923702
- Abteilung Agrarökologie,  
Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/399205
- 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

### Institut für Zuckerrübenforschung

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

### Zentralverwaltung

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

## B. Beschreibung und Aufgabenstellung

Versuchsgüter:

Die Versuchsgüter der Universität Göttingen stehen der agrarwissenschaftlichen Fakultät als Experimental-, Lehr-, und Demonstrationsbasis zur Verfügung. Den Schwerpunkt für die Forschung bilden die einzelnen Versuchsanstellungen. Daneben werden auch Datenerhebungen auf 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 700 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (LF) mit sehr unterschiedlichen Bodenarten. Etwa 1/3 der Fläche ist für Feldversuche geeignet. Parzellenversuche finden überwiegend auf den homogenen Aulehmen des Reinshofes statt. Der Schwerpunkt der Versuchstätigkeit ist seit Beginn der 80er Jahre auf die Entwicklung umweltschonender Anbausysteme ausgerichtet. Durch langfristig konzipierte Forschungsvorhaben werden praxisorientierte Nutzungssysteme (Extensivierung/integrierte Anbausysteme) entwickelt. Seit 1993 werden diese Untersuchungen durch Forschungsvorhaben des ökologischen Landbaus ergänzt.

Das Feldversuchswesen ist wie folgt strukturiert:

- Zuchtgärten (Wechselflächen; 3- bis 6-jährig) ca. 10 ha
- Dauerversuchsflächen konventioneller Anbau ca. 35 ha
- Untersuchungen zum ökologischen Landbau ca. 10 ha
- Versuche in Feldbeständen ca. 45 ha
- Dauerversuchsflächen Agroforst ca. 8 ha
- Demonstrationsflächen ca. 5 ha

## II. Faktorausstattung und Versuchseinrichtung

### A. Betriebliche und natürliche Verhältnisse sowie Nutzungsverhältnis

#### 1. Betriebsgröße und Nutzfläche (Wj. 2023)

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

#### 2. Natürliche Verhältnisse

##### Böden

###### Reinshof & Marienstein:

- etwa 70 % Auenböden (Lehme bis tonige Lehme) aus Schwemmlöß
- etwa 30 % Grieserden aus Löß
- Ackerzahl: 83 BP (50 - 93)

###### Rosdorf

- 90 % Lösslehme
- Ackerzahl 80 – 93 BP

###### Deppoldshausen:

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

##### Klima

###### Reinshof, Rosdorf & Marienstein:

- Höhenlage über NN: 150 m
- Niederschläge im langjährigen Durchschnitt 645 mm (Mai -Juli = 203 mm; Mai-Sept. = 310 mm)
- Relativ wenig Niederschläge; recht gleichmäßig verteilt über durchschn. 121 Tage; mittlere Jahrestemperatur im langjährigen Durchschnitt 8,7°C (Mai-Juli = 15,3°C; Mai-Sept. = 15,2°C).
- Periode zwischen erstem und letztem Frost: 170 Tage

- Mittlere relative Luftfeuchtigkeit 77,3 %

Deppoldshausen:

- Höhenlage über NN: 330 m
- mittlere Jahrestemperatur im langjährigen Durchschnitt 7,7°C.

### 3. Fruchtfolge und Anbau im konventionellen Ackerbau

Die Fruchtfolge auf besseren Flächen lautet:

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

Die Fruchtfolge auf nichtrübenfähigen Flächen lautet:

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

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

### 4. Fruchtfolge und Anbau im ökologischen Anbau

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

| AF in ha \ Fruchart              | 1980         | 1995         | 2010             | 2017         | 2018         | 2019         | 2020         | 2021         | 2022         |
|----------------------------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| W. Weizen                        | 87,1         | 75,4         | 119,0            | 106,0        | 106,0        | 127,1        | 138,0        | 130,0        | 125,0        |
| S. Weizen                        | 16,5         | 10,6         | 4,6              | 8,4          | 16,0         | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0            |
| W. Gerste                        | 39,5         | 30,4         | 35,0             | 34,3         | 22,5         | 24,6         | 25,2         | 21,5         | 20,5         |
| Roggen                           | 0,0          | 0,0          | 7,1              | 8,7          | 0,0          | 7,5          | 2,9          | 8,5          | 8,5          |
| Hafer/ S. Gerste                 | 8,0          | 7,0          | 4,6              | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| <b>∑ Getreidefläche</b>          | <b>151,1</b> | <b>123,4</b> | <b>170,3</b>     | <b>157,4</b> | <b>144,7</b> | <b>159,2</b> | <b>166,1</b> | <b>160,0</b> | <b>153,5</b> |
| <b>Getreidefläche in %</b>       | <b>64,0</b>  | <b>57,3</b>  | <b>63,2</b>      | <b>48,6</b>  | <b>45,5</b>  | <b>50,8</b>  | <b>50,0</b>  | <b>51,0</b>  | <b>47</b>    |
| Raps                             | 0,0          | 7,6          | 16,4             | 13,3         | 21,7         | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 12,0         |
| Zuckerrüben                      | 64,6         | 55,7         | 48,2             | 66,7         | 73,4         | 74,2         | 69,6         | 66,0         | 54,9         |
| Mais                             | 0,0          | 0,0          | 0,0              | 50,2         | 35,6         | 36,6         | 57,0         | 56,5         | 58,1         |
| Ackerbohnen/ Erbsen <sup>1</sup> | 0,0          | 0,0          | 1,2 <sup>1</sup> | 0,0          | 10,4         | 3,0          | 0,0          | 7,0          | 8,5,6        |
| Grünroggen                       | 0,0          | 0,0          | 0,0              | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| Kleegras                         | 0,0          | 0,0          | 0,0              | 11,5         | 5,8          | 8,6          | 7,5          | 8,5          | 3,0          |
| Blütmisch./ Silphie              | 0,0          | 0,0          | 0,0              | 1,0          | 1,0          | 1,0          | 3,9          | 1,0          | 6,0          |
| <b>∑ Blattfr.fläche</b>          | <b>64,6</b>  | <b>63,3</b>  | <b>65,8</b>      | <b>142,7</b> | <b>147,9</b> | <b>123,4</b> | <b>138,0</b> | <b>128,0</b> | <b>141,6</b> |
| <b>Blattfr.fläche in %</b>       | <b>27,3</b>  | <b>29,4</b>  | <b>24,4</b>      | <b>44,0</b>  | <b>46,5</b>  | <b>39,3</b>  | <b>41,5</b>  | <b>41,0</b>  | <b>44</b>    |
| <b>∑ Versuchsflächen</b>         | <b>20,5</b>  | <b>28,7</b>  | <b>33,5</b>      | <b>23,9</b>  | <b>25,2</b>  | <b>31,1</b>  | <b>28,5</b>  | <b>18,5</b>  | <b>30,4</b>  |
| <b>Versuchsflächen in %</b>      | <b>8,7</b>   | <b>13,3</b>  | <b>12,4</b>      | <b>7,4</b>   | <b>8,0</b>   | <b>9,9</b>   | <b>8,5</b>   | <b>6,0</b>   | <b>9,4</b>   |
| Davon:                           |              |              |                  |              |              |              |              |              |              |
| Dauerversuche                    | 11,5         | 18,0         | 19,5             | 14,6         | 15,7         | 15,7         | 19,9         | 9            | 16,2         |
| Zuchtgärten                      | 9,0          | 8,0          | 8,9              | 9,3          | 9,5          | 15,4         | 10,8         | 9,5          | 9,7          |
| Brache/ sonstiges                | 0,0          | 2,7          | 5,1              | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 6,2          | 3,7          | 4,5          |
| <b>∑ Ackerfläche in ha</b>       | <b>236,2</b> | <b>215,4</b> | <b>269,6</b>     | <b>324,0</b> | <b>317,8</b> | <b>313,7</b> | <b>332,6</b> | <b>310,2</b> | <b>323,7</b> |
| Davon ökol. Anbau                | 0,0          | 22,7         | 32,8             | 40,6         | 40,6         | 40,6         | 49,6         | 40,6         | 40,6         |

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

| Fruchtart                    | 2013 | 2014  | 2015  | 2016 | 2017 <sup>1</sup> | 2018 <sup>1</sup> | 2019  | 2020 | 2021 | 2022  | 10j.Ø |
|------------------------------|------|-------|-------|------|-------------------|-------------------|-------|------|------|-------|-------|
| <b>Konventioneller Anbau</b> |      |       |       |      |                   |                   |       |      |      |       |       |
| W.Gerste                     | 92,3 | 100,0 | 110,0 | 92,8 | 70,5              | 79,0              | 88,4  | 75,8 | 83,7 | 100,7 | 89,3  |
| W. Weizen                    | 97,8 | 97,0  | 93,7  | 95,6 | 73,8              | 79,0              | 93,2  | 88,8 | 76,7 | 89,5  | 88,5  |
| Körnermais                   | -    | -     | -     | -    | 112,0             | 99,0              | 105,0 | 114  | 90,3 | 80,5  | 100,1 |
| Zuckerrüben                  | 743  | 886   | 806   | 846  | 850               | 700               | 858   | 880  | 1030 | 787   | 838   |
| Zucker                       | 138  | 159   | 141   | -    | 154               | 137               | 158   | 160  | 185  | 144   | 150,2 |
| S.mais inTM                  | 173  | 200   | 194   | -    | 200               | -                 | -     | 162  | 186  | 151   | 182   |
| Raps                         | -    | 43,1  | -     | -    | 36,3              | 25,7              | -     | -    | -    | 37    | 37,7  |
| <b>Ökologischer Anbau</b>    |      |       |       |      |                   |                   |       |      |      |       |       |
| W. Weizen                    | 46,7 | 31,8  | 67,6  | 62,4 | 56,8              | 55,5              | 65,3  | 58,4 | 45,4 | 66,5  | 53,2  |
| S. Weizen                    | 28,5 | -     | -     | 37,8 | 45,8              | 24,0              | -     | -    | -    | -     | -     |
| Roggen                       | -    | 38,5  | 57,5  | 36,7 | 41,9              | -                 | 42,5  | 47,8 | 34,8 | 43,1  | 45,4  |
| Erbsen                       | 10,2 | -     | 15,2  | -    | -                 | -                 | 11,8  | -    | -    | -     | 13,4  |
| Zuckerrüben                  | -    | -     | -     | -    | 452               | 499               | 426   | 531  | -    | -     | 477   |

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

| Fruchtart   | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020  | 2021  | 2022  | 10j.Ø |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| -           |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| W.Gerste    | -    | 92,8 | 92,5 | 91,3 | 89,8 | 80,5 | 89,7 | 100,8 | 83,7  | 102,4 | 91,5  |
| W. Weizen   | 91,9 | 90,7 | 87,1 | 93,8 | 79,5 | 77,7 | 83,1 | 86,7  | 73,2  | 83,2  | 84,7  |
| Zuckerrüben | 634  | 822  | 762  | 793  | 868  | 678  | 938  | 858   | 880   | 748   | 798,1 |
| Zucker      | 114  | 146  | 137  | 142  | 151  | 132  | 166  | 154   | 159   | 139   | 144   |
| S.mais inTM | 149  | 190  | 177  | 180  | 205  | 166  | 180  | 179   | 18,33 | 18,33 | 146,3 |
| Raps        | -    | 44,1 | 37,3 | 48,2 | 42,3 | 33   | -    | 34,7  | -     | -     | 39,9  |

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

| Fruchtart  | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 <sup>1</sup> | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 10j.Ø |
|--|------|------|------|------|------|-------------------|------|------|------|------|-------|
| <b>Konventioneller Anbau N- Reduziert auf 170 Kg N incl. N<sub>min</sub></b> |      |      |      |      |      |                   |      |      |      |      |       |
| W. Weizen  | 87,1 | 74,7 | 65,8 | 70,5 | 61,0 | 53,7              | 72,1 | 63,4 | 60,6 | 66,5 | 67,5  |
| Raps   | 35,0 | 31,8 | -    | 33,7 | 24,2 | 18,1              | 25,4 | -    | 34,5 | 28   | 2     |
| <b>Ökologischer Anbau</b>  |      |      |      |      |      |                   |      |      |      |      |       |
| W. Weizen  | 23,7 | 20,0 | -    | -    | 31,5 | 27,5              | 27,0 | -    | 26,2 | 28,1 | 26,5  |
| Roggen   | 10,1 | -    | 37,0 | 26,8 | -    | -                 | 27,2 | -    | -    | -    | 43,8  |
| Erbsen   | -    | -    | 12,5 | -    | -    | 5,0               | 3,9  | -    | -    | -    | 12,38 |

## B. Faktorausstattung der Betriebe

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

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

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

| Arbeitsgerät   | Arbeitsbreite/<br>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) Mähdrescher-Selbstfahrer (mit Raupenlaufwerk)                  | 7,5 m                      |
| (2) Mähdrescher-Selbstfahrer (mit Ertragskartierung)               | 5,4 m                      |
| 12-reihiges Rübensdrillgerät (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   | 133 | 2017    | Vario 818 | F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung |
| 1 Fendt   | 190 | 2014    | Vario 826 | F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung |
| 1 Fendt   | 123 | 2010    | Vario 716 | F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung |
| 1 Fendt   | 139 | 2008    | Vario 820 | F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung |
| 1 Fendt   | 136 | 2006    | Vario 818 | F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung |
| 1 Fendt   | 59  | 1995    | GT 380    | F.hydr.+F.zapfw.                   |

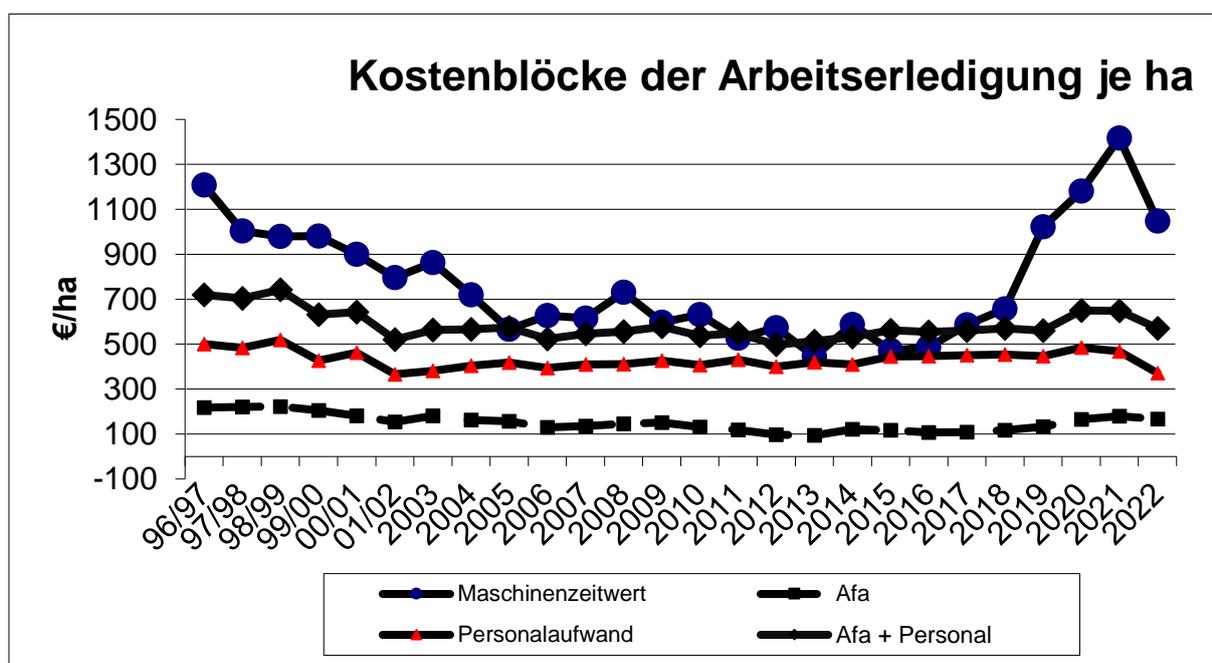
Die Leistung in KW summieren sich auf **941 KW**

Das ergibt **139 KW/ 100 ha**

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

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

| Reinshof/<br>Marienstein | €/ha |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                          | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| Maschinenneuwert         | 2113 | 2076 | 2146 | 2095 | 2292 | 2295 | 2360 | 2558 | 2696 | 3042 | 3180 | 2983 |
| Maschinenzeitwert        | 731  | 631  | 573  | 587  | 473  | 486  | 585  | 657  | 1022 | 794  | 1418 | 1047 |
| Afa                      | 146  | 131  | 98   | 122  | 117  | 107  | 108  | 116  | 132  | 158  | 180  | 167  |
| Personalaufwand          | 411  | 407  | 399  | 410  | 445  | 447  | 451  | 453  | 447  | 485  | 468  | 371  |
| Afa + Personal           | 557  | 538  | 497  | 532  | 562  | 554  | 560  | 569  | 560  | 643  | 646  | 569  |





### III. Versuchsaktivitäten

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

##### 1. Quantifizierung von Stickstoffquellen und -senken anhand von kontinuierlichen $\text{N}_2\text{O}$ , $\text{O}_2$ , $\text{CO}_2$ und $\text{H}_2\text{O}$ Flussmessungen über einer landwirtschaftlichen Nutzfläche (Reinshof)

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

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

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

#### 1.1 Zielsetzung und Fragestellung

Lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ) gilt neben Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Methan ( $\text{CH}_4$ ) als eines der potentesten Treibhausgase mit einer etwa 300 mal stärkeren Klimawirkung als  $\text{CO}_2$ . Als Hauptemittent gilt mit 85-90% die Landwirtschaft durch Ausbringung von organischen und mineralischen Stickstoffdüngern. Eine Reduktion der Emissionen von  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{CO}_2$ , sowie der Verdunstung kann durch verschiedene Anbautechniken ermöglicht werden. Deshalb ist es das gemeinsame Ziel der Abteilungen Bioklimatologie und Pflanzenbau, die zeitliche Dynamik der  $\text{N}_2\text{O}$  Emissionen zu beschreiben, sowie die Quellen und Senken durch kontinuierliche  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$  und  $\text{CO}_2$  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  $\text{N}_2\text{O}$  Emissionen?
- Wie lange sind  $\text{N}_2\text{O}$  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  $\text{N}_2\text{O}$  Quellen und Senken geführt werden?

#### 1.2 Methodische Vorgehensweise

Der im Jahr 2021 am Versuchsgut Reinshof neu errichtete meteorologische Messturm wird durch  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$  und  $\text{O}_2$  Flussmessungen im Jahr 2022 ergänzt. Die ergänzenden Messungen erfordern die Installation zweier hoch empfindlicher Laser-Spektrometer:

i) Installation des  $\text{N}_2\text{O}/\text{CO}$  Analysators (Los Gatos Research, Mountain View, USA)

Die vertikalen  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{CO}$  Flüsse zwischen Acker und Atmosphäre werden mittels Eddy-Kovarianz Methode gemessen. Dazu wird der Analysator im klimatisierten Anhänger installiert

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. S. Siebert

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

#### **1.1 Zielsetzung**

In der pflanzlichen Erzeugung wird Energie aus fossilen Energieträgern und Arbeitszeit für die Durchführung von Bodenbearbeitungsmaßnahmen wie Pflügen, Rückverfestigen, Stoppelbearbeitung und Saatbettbearbeitung verbraucht. Bei intensiver Feldwirtschaft kann die "*Lockerbodenwirtschaft*" mit Wendepflug trotz Lockerung einer Bodenverdichtung und Bodenerosion Vorschub leisten. Im pfluglosen Ackerbau wird auf die tief-wendende Pflugarbeit verzichtet. Stoppelbearbeitung und Saatbettbereitung werden mit zapfwellenbetriebenen, mischenden Geräten (Zinkenrotor, Kreiselegge) durchgeführt. Die Bearbeitungstiefe soll hierbei möglichst nicht mehr als 8 cm betragen. Bei dieser "*Festbodenmulchwirtschaft*" erfolgt die Aussaat mit einer Scheibenschardrillmaschine. Ziel des Versuchs ist der Vergleich der beiden Bodenbearbeitungssysteme "*Lockerbodenwirtschaft*" und "*Festbodenmulchwirtschaft*" über einen langen Zeitraum im Hinblick auf die Bodenfeuchte, die Dynamik der organischen Substanz, die Entwicklung des Bodengefüges, die biologischen und chemischen Eigenschaften des Bodens, die Wurzelverteilung, die Verunkrautung, die Ertragsbildung der Feldfrüchte und die Qualität der pflanzlichen Erzeugnisse sowie das Strohnagement und den Abbau der Erntereste.

#### **1.2 Methodische Vorgehensweisen**

Anlage des Versuches (51°29'15.7"N 9°56'09.4"E) im Herbst 1967 als dreifaktorielle Streifenanlage auf Löss-Kolluvium durch Prof. Kord Baeumer. Geprüft wurden in den Jahren 1968 bis 1986 die Faktoren Bodenbearbeitung ("*Lockerbodenwirtschaft*" und der gänzlich bearbeitungsfreie Ackerbau, die konsequenteste Form der "*Festbodenmulchwirtschaft*", engl. Zero-tillage), N-Düngung und Fruchtfolge. Seit 1987 nur noch Faktor Bodenbearbeitung bei mittlerer N-Düngung und betriebsüblicher Fruchtfolge mit 1993: Winterraps, 1994: Winterweizen, 1995: Sommergerste, 1996: Winterweizen, 1997: Wintergerste. Danach Umstellung auf *Festbodenmulchwirtschaft* mit flach-mulchender Bearbeitung im Vergleich zur konventionellen *Lockerbodenwirtschaft*. 2009: Sommergerste („Marthe“), 2010: Winterroggen („Visello“), 2011: Hafer („Scorpion“), 2012: Sommergerste (Gemenge aus „Marthe“ und „Grace“), 2013: Winterraps („Visby“), 2014: Sommertriticale („Somtri“) mit nachfolgender Zwischenfrucht: Gemenge aus Buchweizen, Sonnenblumen, Phacelia und Alexandriner-Klee), 2015: Ackerbohnen („Fuego“), 2016: Winterweizen („Matrix“), 2017: Winterweizen („Rumor“), 2018: Raps („Sherpa“), 2019: Winterweizen („Reform“), 2020: Winterweizen („Reform“), 2021: Wintergerste („Joker“), 2022: Winterraps („PX131“)

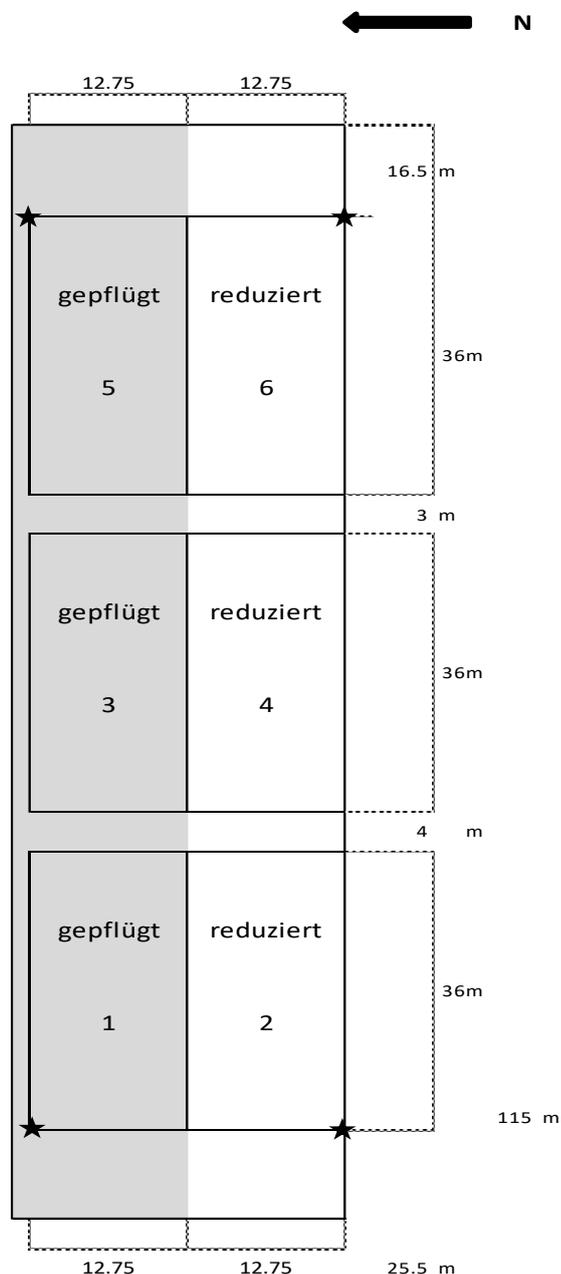
Vergleich der Ergebnisse mit dem ähnlichen Dauerversuch „Garte-Süd“.

### 1.3 Wissenschaftliche Bedeutung

Ältester noch existierender Versuch in Deutschland zum Ackerbau mit reduzierter Bodenbearbeitung. An diesem Versuch wurden Fragen der Stickstoffernährung der Pflanzen und des Stickstoffumsatzes im Boden geprüft. Über die lange Versuchszeit wurde die Anreicherung von Kohlenstoff, Kalium und Phosphor in oberflächennahen Bodenschichten untersucht und die Änderung der Bodenstruktur verfolgt.

### 1.4 Kooperationen

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



Feldplan Bodenbearbeitungsversuch  
„Hohes Feld“

## 2 Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd

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

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

### 2.1 Zielsetzung

In der pflanzlichen Erzeugung wird Energie aus fossilen Energieträgern und Arbeitszeit für die Durchführung von Bodenbearbeitungsmaßnahmen wie Pflügen, Rückverfestigen, Stoppelbearbeitung und Saatbettbearbeitung verbraucht. Bei intensiver Feldwirtschaft kann die "*Lockerbodenwirtschaft*" mit Wendepflug trotz Lockerung einer Bodenverdichtung und Bodenerosion Vorschub leisten. Im pfluglosen Ackerbau wird auf die tief-wendende Pflugarbeit verzichtet. Stoppelbearbeitung und Saatbettbereitung werden mit zapfwellenbetriebenen, mischenden Geräten (Zinkenrotor, Kreiselegge) durchgeführt. Die Bearbeitungstiefe soll hierbei möglichst nicht mehr als 8 cm betragen. Bei dieser "*Festbodenmulchwirtschaft*" erfolgt die Aussaat mit einer Scheibenschardrillmaschine. Ziel des Versuchs ist der Vergleich der beiden Bodenbearbeitungssysteme "*Lockerbodenwirtschaft*" und "*Festbodenmulchwirtschaft*" über einen langen Zeitraum im Hinblick auf die Bodenfeuchte, die Dynamik der organischen Substanz, die Entwicklung des Bodengefüges, die biologischen und chemischen Eigenschaften des Bodens, die Wurzelverteilung, die Verunkrautung, die Ertragsbildung der Feldfrüchte und die Qualität der pflanzlichen Erzeugnisse sowie das Strohmanagement und den Abbau der Erntereste. Mit Treibhausgasmessungen im Jahr 2022 werden Vorversuche in Vorbereitung eines neuen Projekts durchgeführt, bei dem es um die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Corg und N<sub>2</sub>O in typischen deutschen landwirtschaftlichen Böden gehen soll. Ziel ist es, zu einem besseren Verständnis zu kommen, inwieweit die Bewirtschaftung von Böden die Corg-Sequestrierung, -Persistenz und -Stabilisierung im Boden steuern kann und wie dies mit den THG-Emissionen zusammenhängt.

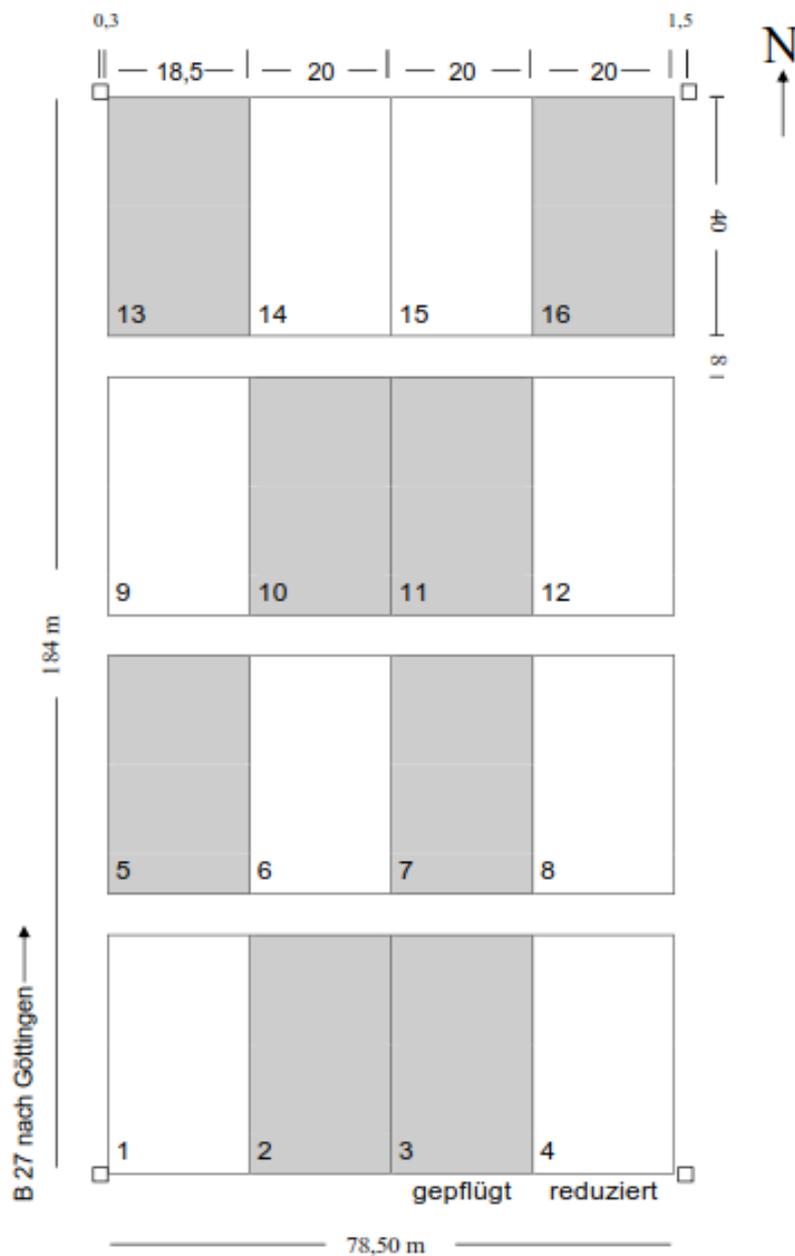
### 2.2 Methodische Vorgehensweisen

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

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

### 2.3 Kooperation

Die Langzeitversuchsdaten werden derzeit vom BonaRes-Zentrum für Bodenforschung erfasst und als Metadaten für Recherchen sichtbar gemacht (<https://dfv-karte.bonares.de/>). Das ERA-Net BiodivERsA Projekt SoilMan untersuchte 2019 auf dem Schlag Faktoren der Bodenfruchtbarkeit (u.a. Regenwurmaktivität). Des Weiteren werden Bodenparameter des Unterbodens vom Projekt BonaRes erfasst. Der Schlag Garte-Süd war von 2007-2015 Teil der Untersuchungsflächen im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs 1397 „Steuerung von Humus- und Nährstoffhaushalt in der ökologischen Landwirtschaft“ der Universitäten Kassel und Göttingen.



Feldplan Bodenbearbeitungsversuch "Garte-Süd"

## 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).

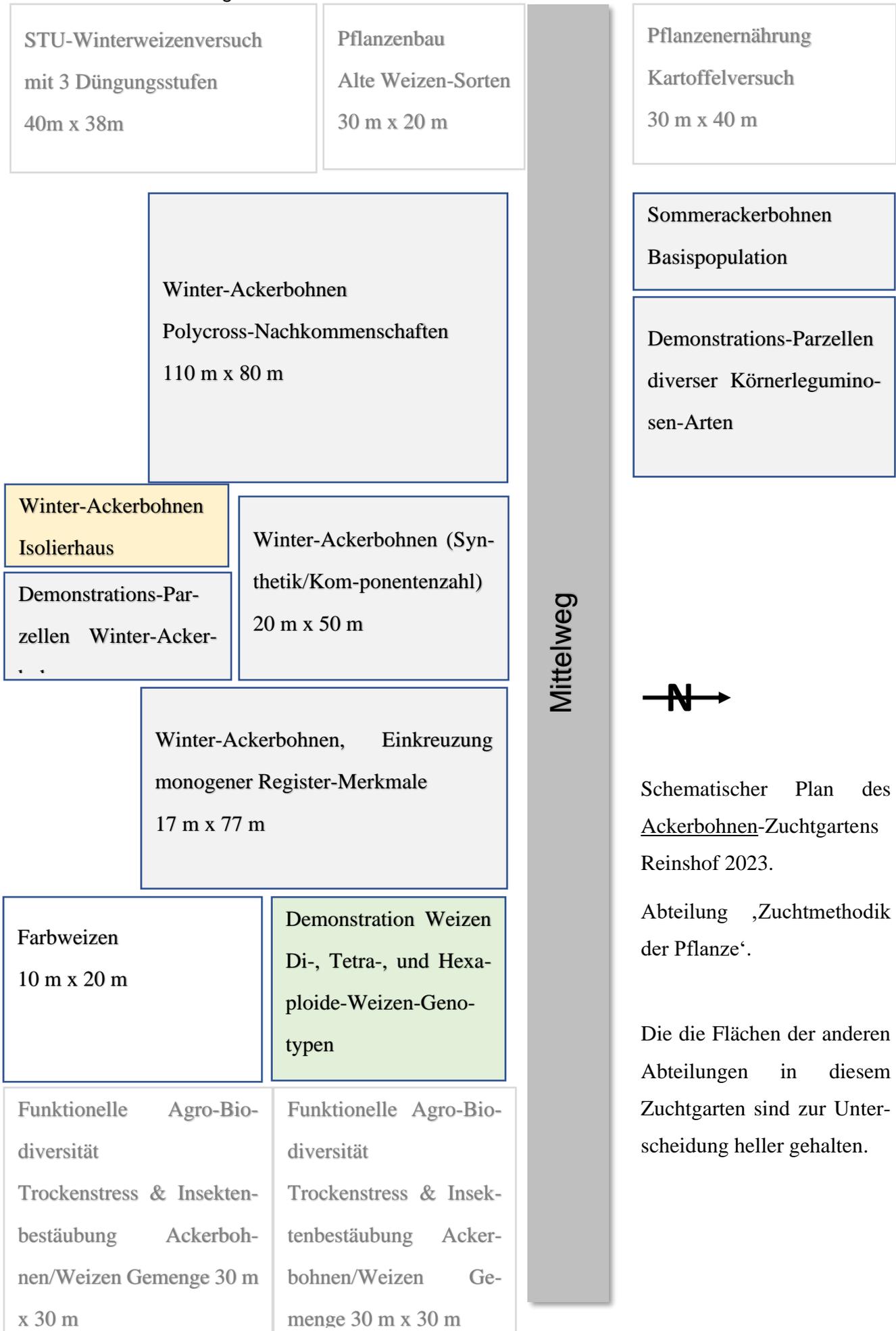
- „**Polycross-Nachkommenschaften**“, zur Erfassung der Allgemeinen Kombinationsfähigkeit und nachfolgend zur Kalibration einer Genomischen Auslese
- „**Isolierhaus**“, Winterbohnen, „A-Satz“- Linien, Vermehrung von Saatgut für das Projekt Abo-Direkt
- „**Winterackerbohnen Demonstrationsbeet**“, für 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](http://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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha bzw. kg K<sub>2</sub>O/ha, kg NaCl/ha

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

**Änderungen ab Herbst 1995:**

P-Versuch: Einstellung der P-Düngung auf den Versuchsgliedern 7, 8 und 11. Ab 1999 (erstmalig) erfolgte alle 3 Jahre die Ausbringung von 5 t (TM) Klärschlamm aus dem Klärwerk Göttingen auf die VG 13 und 14 (1999: 288 kg  $P_2O_5$ /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<br><b>10</b> | 44<br><b>3</b>  | 45<br><b>11</b> | 46<br><b>5</b>  | 47<br><b>4</b>  | 48<br><b>8</b>  |
|           | 37<br><b>2</b>  | 38<br><b>9</b>  | 39<br><b>7</b>  | 40<br><b>6</b>  | 41<br><b>12</b> | 42<br><b>1</b>  |
| Block III | 31<br><b>2</b>  | 32<br><b>10</b> | 33<br><b>3</b>  | 34<br><b>5</b>  | 35<br><b>7</b>  | 36<br><b>1</b>  |
|           | 25<br><b>8</b>  | 26<br><b>11</b> | 27<br><b>9</b>  | 28<br><b>6</b>  | 29<br><b>12</b> | 30<br><b>4</b>  |
| Block II  | 19<br><b>1</b>  | 20<br><b>5</b>  | 21<br><b>11</b> | 22<br><b>9</b>  | 23<br><b>3</b>  | 24<br><b>6</b>  |
|           | 13<br><b>4</b>  | 14<br><b>2</b>  | 15<br><b>12</b> | 16<br><b>7</b>  | 17<br><b>10</b> | 18<br><b>8</b>  |
| Block I   | 7<br><b>7</b>   | 8<br><b>8</b>   | 9<br><b>9</b>   | 10<br><b>10</b> | 11<br><b>11</b> | 12<br><b>12</b> |
|           | 1<br><b>6</b>   | 2<br><b>5</b>   | 3<br><b>4</b>   | 4<br><b>3</b>   | 5<br><b>2</b>   | 6<br><b>1</b>   |

1, 2, ....Parzellnummer

**1, 2,.....**Versuchsglied (VG)**P- Versuch**

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

1, 2, ....Parzellnummer

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

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

*Garte*

## 2. NitriKlim Standortdifferenzierte Bewertung des Einsatzes von Nitrifikationsinhibitoren als Klimaschutzmaßnahme im Pflanzenbau

Aksoy, A. Msc., M. Niebuhr, R. Hilmer, Dr. H. Wang, U. Jaeger, Prof. Dr. K. Dittert

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

### 2.1 Zielsetzung

NitriKlim ist ein interdisziplinäres Verbundprojekt das das Ziel verfolgt, den Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren (NIs) bei der Stickstoffdüngung als Klimaschutzmaßnahme standortdifferenziert zu bewerten. Das Verbundprojekt besteht aus einem deutschlandweiten Netzwerk von koordinierten Feld- (7 Standorte) und Laborversuchen (4 Labore) (Abbildung 1).

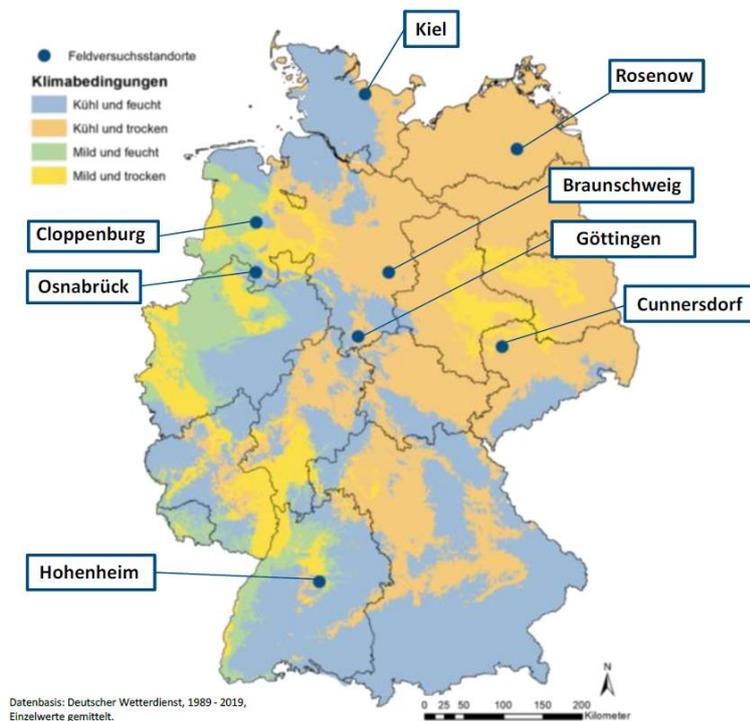


Abbildung 1: Standorte, an denen Feldstudien im NitriKlim-Projekt durchgeführt werden.

### 2.2 Fragestellung

Folgende Aufgaben werden bearbeitet:

- i) Bewertung der Auswirkungen auf die jährlichen  $N_2O$ -Emissionen und die Nitratauswaschung
- ii) Verbesserung des Kenntnisstands zu langfristigen ökologischen Auswirkungen des regelmäßigen Einsatzes von NIs durch Analyse anderer Emissionen (wie  $NH_3$ )
- iii) Zusammenfassende, standortdifferenzierte Bewertungen des Einsatzes von NIs als zielführende Klimaschutzmaßnahme bei gleichzeitiger Berücksichtigung der wirtschaftlichen, ökologischen und pflanzenbaulichen Effekte

### 2.3- Methodische Vorgehensweise

Für dieses Projekt werden derzeit 2 benachbarte Forschungsflächen auf dem Reinshof genutzt. Die Schläge sind verschiedenen Fragestellungen zugeordnet.

Versuch 1: Auf jährlich wechselnden Versuchspartzen mit Winterweizen und Mais werden die  $N_2O$ - und  $NH_3$ -Emissionen, die Dynamik des mineralischen Stickstoffs ( $N_{min}$ ) im Boden, die Nitratauswaschung, die Ernteerträge und die Stickstoffnutzungseffizienz (NUE) geprüft. Getestet wird der Einsatz von NIs in Kombination mit mineralischer und mit organischer N-Düngung (Gülle).

Versuch 2: Hierbei handelt es sich um einen statischen Versuch (über 3 Jahre) bei dem vergleichend Auswirkungen und Stabilität verschiedener Mineraldünger (mit und ohne NI) auf die N-Dynamik im Boden, Pflanzenentwicklung und Parameter der N-Effizienz der Pflanzen geprüft werden.



Abbildung 2: Der im NitriKlim-Projekt verwendete Gülleverteiler. Mit seinen 12 Schleppschuhen kann die Gülle schlitzförmig bodennah in randomisierten Versuchspartzen ausgebracht werden, um eine hohe N-Effizienz und geringe N-Verflüchtigung zu erreichen.

Beide Versuche wurden in einem randomisierten Blockdesign angelegt. Bei Versuch 1 waren aus methodischen Gründen allerdings große Abstände der Partzen erforderlich, damit die Erfassung der Gasemissionen fehlerfrei erfolgen kann. Aus diesem Grund umfasst Versuch 1 eine Fläche von 83 m x 132 m und Versuch 2 eine Fläche von 33 m x 98 m. Die Gesamtzahl der geprüften Behandlungen in Versuch 1 beträgt einschließlich der Kontrollvarianten 13. Bei Versuch 2 werden 11 Varianten geprüft. Beide Versuche sind in vierfacher Wiederholung angelegt, so dass sie insgesamt 96 Partzen umfassen. Alle Maßnahmen, einschließlich der Aufteilung der Dünge-Einzelgaben erfolgt nach guter fachlicher Praxis und gemäß Düngeverordnung.

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

Dr. M. Naumann, Dr. H. Wang, M. Niebuhr, J. Sondermann, R. Hilmer, A. Gull, Prof. Dr. K. Dittert

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

#### **3.1 Zielsetzung**

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

#### **3.2 Fragestellung**

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

#### **3.3 Methodische Vorgehensweise**

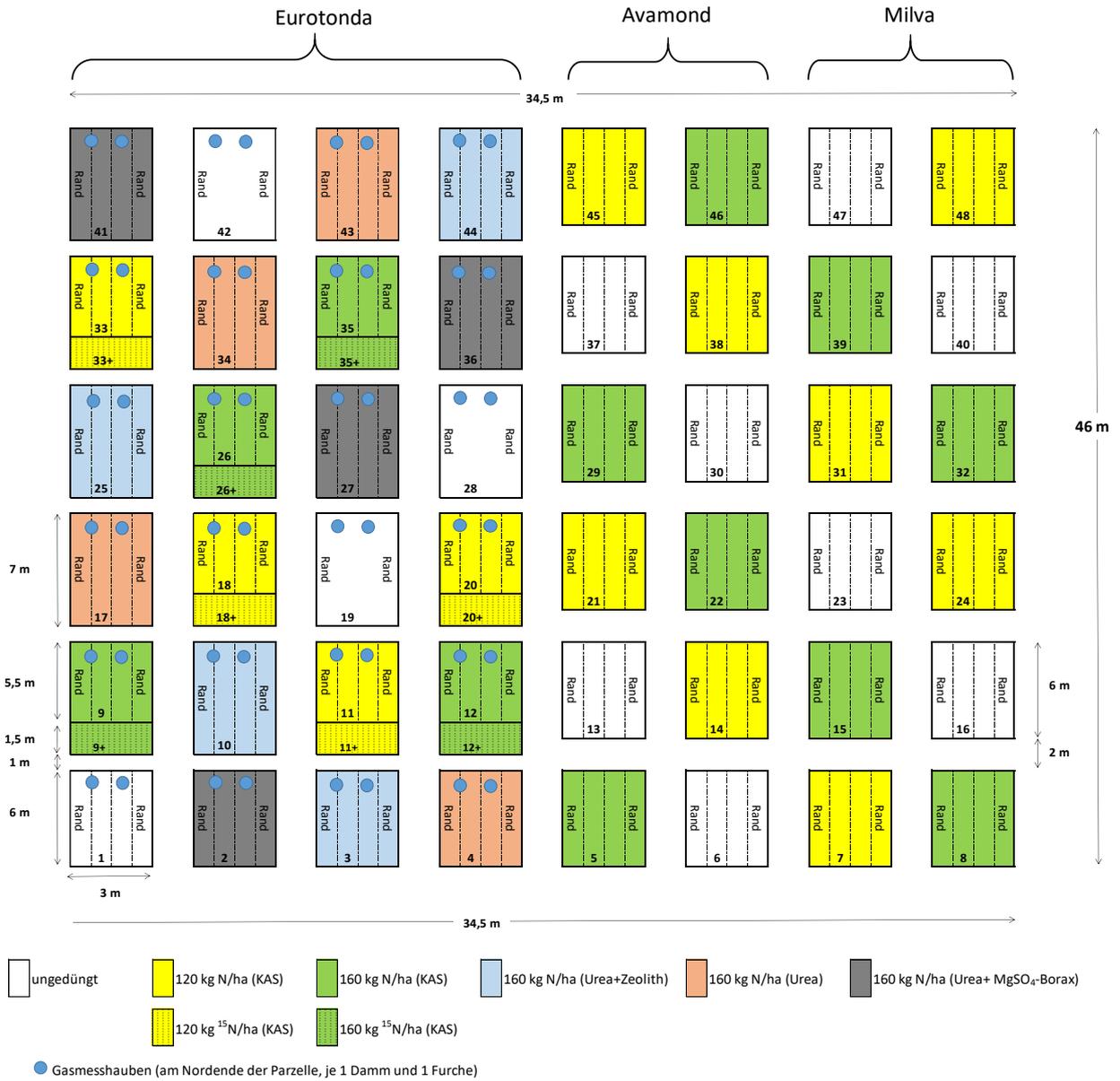
Die Stickstoffdüngung der Kartoffelsorten Avamond und Milva erfolgt in Form von Kalkammonsalpeter (KAS) jeweils auf einen N-Sollwert von 120 bzw. 160 kg N/ha in 4-facher Wiederholung. Für die Sorte Eurotonda werden zusätzlich drei weitere N-Düngungsstufen („KAS + Zeolith Granulate“, „Harnstoff“ und „Harnstoff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

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

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

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

Lage: Reinshof, Hofschlag



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

### **1. Fruchtfolgeeffekt in Energiefruchtfolgen mit Mais und Raps – Große Lage A**

Prof. Dr. A. von Tiedemann

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

#### **1.1 Zielsetzung**

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

#### **1.2 Fragestellung**

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

#### **1.3 Methodische Vorgehensweise**

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

Gemarkung: Weende; Schlag: Große Lage

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

Dr. R. Dücker,

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

### 2.1 Zielsetzung

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

### 2.2 Fragestellungen

Wie ist die Biologie des Hundskerbels im Feld?

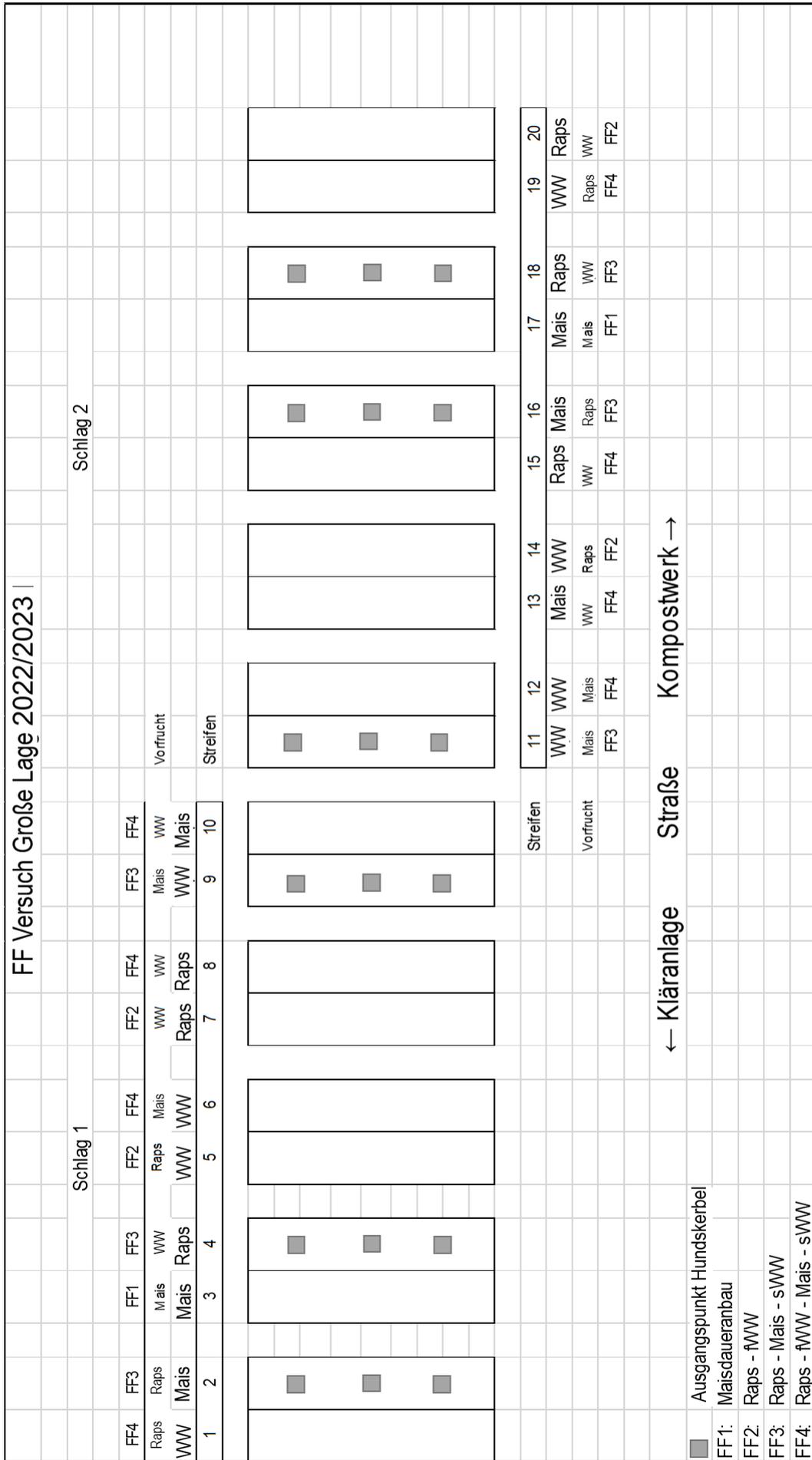
- 1) Anzahl der Hundskerbelfrüchte pro Pflanze
- 2) Dormanz
- 3) Pflanzengröße
- 4) Überdauerung im Boden
- 5) Verbleib der Hundskerbelfrüchte nach dem Drusch

### 2.3 Methodische Vorgehensweise

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

Gemarkung: Weende; Schlag: Große Lage

Abbildung 1: Versuchsdesign des Fruchtfolgeversuchs Große Lage 2022/2023.



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

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

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

#### **3.1 Zielsetzung**

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

#### **3.2 Fragestellungen**

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

#### **3.3 Methodische Vorgehensweise**

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

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

Süd

Nord

| Var.1    | Var.2 | Var.3 | Var.4 | Var.2 | Var.3 | Var.1    | Var.4 | Var.2 | Var.4 | Var.1    | Var.3 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|----------|-------|
| 20 Hafer | 20 WR | 20 Hafer | 20 WR | 20 WR | 20 WR | 20 Hafer | 20 WR |
| 21 WG    | 21 WW | 21 WW | 21 WR | 21 WW | 21 WW | 21 WG    | 21 WR | 21 WW | 21 WR | 21 WG    | 21 WW |
| 22 WR    | 22 WG | 22 WR | 22 WR | 22 WG | 22 WR | 22 WR    | 22 WR | 22 WG | 22 WR | 22 WR    | 22 WR |
| 23 WW    | 23 WR | 23 WW | 23 WR | 23 WR | 23 WW | 23 WW    | 23 WR | 23 WR | 23 WR | 23 WW    | 23 WW |

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

**Aussaat: W-Raps: 25.089.2022**

**Sorte: " Bender "**

60 Körner / m<sup>2</sup>

**Aussaat:W-Weizen: 10.10.2022**

**Sorte: "Reform"**

300 Körner / m<sup>2</sup>

## 4. Temperatureffekte auf verschiedene Doldenblütler der Segetalflora

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

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

### 4.1 Zielsetzung

Hundskerbel (*Anthriscus caucalis*) hat sich in den vergangenen Jahren von einer unbedeutenden Ruderalpflanze zu einem problematischen Unkraut entwickelt. Neben dem Wegfall von Herbiziden, zunehmendem Anbau von Winterungen, sowie evolutionärer Anpassung gehört der Klimawandel zu einem der möglichen Faktoren, die das Vorkommen des Unkrauts begünstigen. In diesem Versuch werden der Einfluss des Klimawandels, sowie die Anpassung an den Standort Acker untersucht.

### 4.2 Fragestellungen

- Welchen Einfluss hat die Bodentemperatur auf die Rosettengröße und das Pflanzengewicht von Hundskerbel im Vergleich mit anderen Doldenblütlern?
- Gibt es phänotypische Unterschiede zwischen Hundskerbelpflanzen von Acker- und Ruderalstandorten?

### 4.2 Methodische Vorgehensweise

Drei Hundskerbelakzessionen von Ackerstandorten, drei Hundskerbelakzessionen von Ruderalstandorten, sowie weitere Doldenblütler wie Hundspetersilie (*Aethusa cynapium*), gefleckter Schierling (*Conium maculatum*), Klettenkerbel (*Torilis arvensis*) und die gewöhnliche Sichelöhre (*Falcaria vulgaris*) wurden im Herbst 2022 bzw. Frühjahr 2023 zum Vergleich auf einer Bodenheisanlage in zweifacher Wiederholung in einen Winterweizenbestand ausgepflanzt. Mit Heizkabeln und Temperaturfühlern werden in den Parzellen der Bodenheisanlage die natürliche Bodentemperatur, sowie Bodentemperaturen von +1,6°C und +3,2°C gesteuert. In den Monaten Januar, Februar und März werden die Rosettengrößen der Pflanzen erfasst. Vor der Samenreife werden die Doldenblütler aus der Anlage entfernt, bonitiert und das Trockengewicht wird ermittelt. Alle Parzellen erhalten praxisübliche Pflege und Pflanzenschutz.

Gemarkung: Weende; Schlag: Bodenheisanlage südlich der Gewächshäuser in der Grisebachstraße

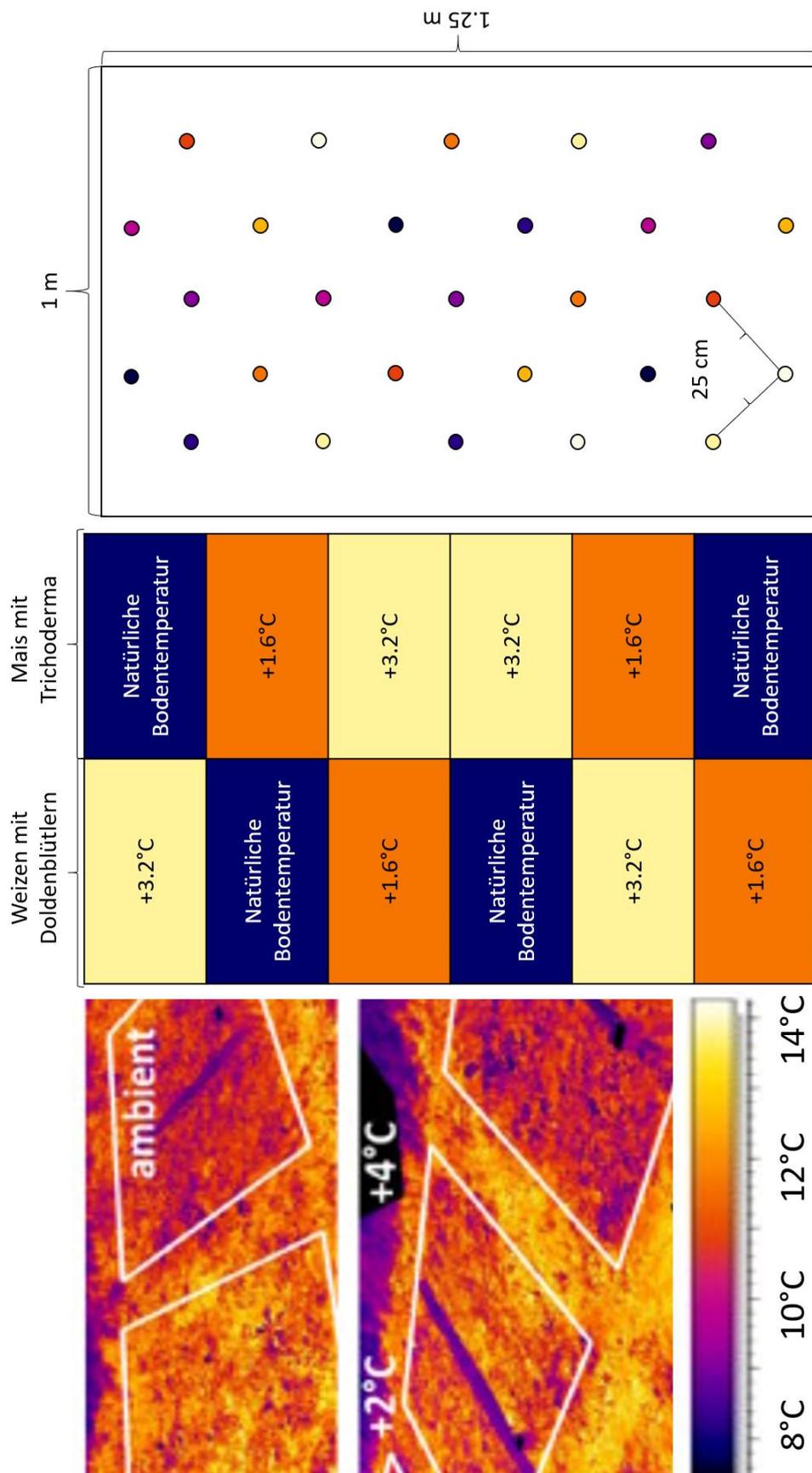


Abbildung 1: Links) Infrarotaufnahme der Wärmeabstrahlung von Parzellen der Bodenheizanlage ohne Pflanzenabdeckung nach der Ernte (modifiziert nach Siebold & von Tiedemann 2012). Mitte) Anordnung der Parzellen der Bodenheizanlage. Rechts) Beispielhafte Anordnung der auszupflanzenden Doldenblütler in einer temperaturgesteuerten Parzelle. Unterschiedliche Farben repräsentieren unterschiedliche Akzessionen.

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

### **1 Praktikum: Methodisches Arbeiten: Interdisziplinäre Projektarbeit**

PD Dr. M. Potthoff<sup>1</sup>, Dr. F. Riesch<sup>2</sup>, F. Kirsch<sup>3</sup>

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

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

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

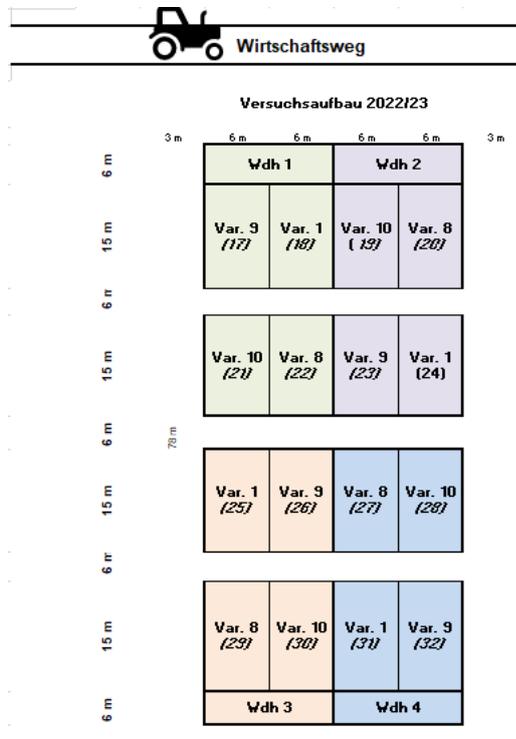
### □ 1.3 Methodische Vorgehensweise

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 ( $^{15}\text{N}$ -Ammonium- $^{15}\text{N}$ -Nitrat-Lösung) über die Blattaufnahme markiert, um später den Stickstoffeintrag kalkulieren, sowie die Wurzelentwicklung, im Bodenprofil unter diesem Subplot nachweisen zu können. Um die Nährstoff- und Wasseraufnahmen der Hauptfrucht Mais aus den verschiedenen Bodentiefen (0-30, 30-60 und 60-90 cm) zu quantifizieren, werden auf einem weiteren Subplot ebenfalls stabile Isotopentracer ( $^{15}\text{N}$ ,  $^2\text{H}_2\text{O}$ ) sowie konventionelle Nährstofftracer (Rb, Cs, Sr) mithilfe eines „Pipe-in-tube“ Systems appliziert. Dies soll während der Wachstumsstadien (BBCH 50 – 55, Beginn des Rispenschiebens) dem Zeitpunkt des theoretisch höchsten Nährstoff- und Wasserbedarf im Maisbestand durchgeführt werden. 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.

### 1.5 Versuchsplan



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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Als gemeinsames Lern- und Versuchsprojekt haben die Fakultäten für Agrar- und Forstwissenschaften 2011 ein modernes sogenanntes „Alley-cropping“-Agroforstsystem auf dem Schlag „Tannenberg“ etabliert. Es sollen Wechselwirkungen zwischen den Ackerfrüchten und den streifig angelegten Baumreihen untersucht werden. Langfristig werden in studentischen Projekt-, Bachelor- und auch Masterarbeiten eine Vielzahl unterschiedlicher Fragestellungen von der Agrarökologie bis in die Ökonomie bearbeitet werden können. Die Fläche dient dem Modul „Agroforst“ im BSc.-Studiengang „Ökosystemmanagement“ als Arbeitsgrundlage (WS, 5. Fachsemester). Agroforstsysteme werden als tragfähige Optionen landwirtschaftlicher Flächennutzung diskutiert und ihr Flächenanteil steigt stetig. Mit der Einrichtung dieser Versuchs- und Demonstrationsanlage werden die Fakultäten dieser Entwicklung gerecht und zielgerichtetes experimentelles Arbeiten ermöglicht.

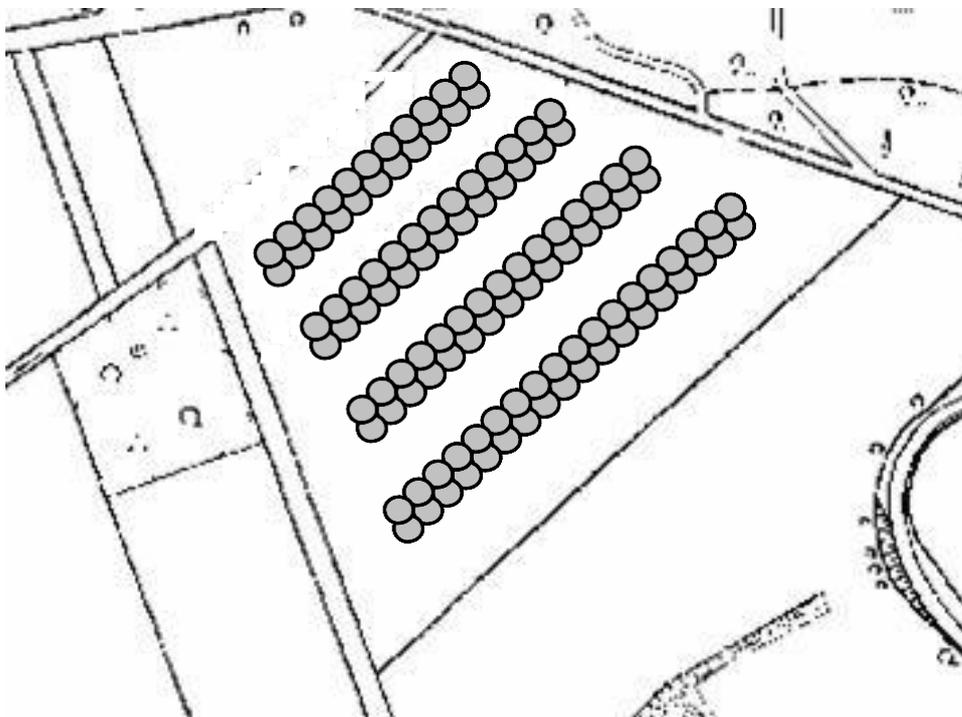
#### **1.2 Methodisches Vorgehen**

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

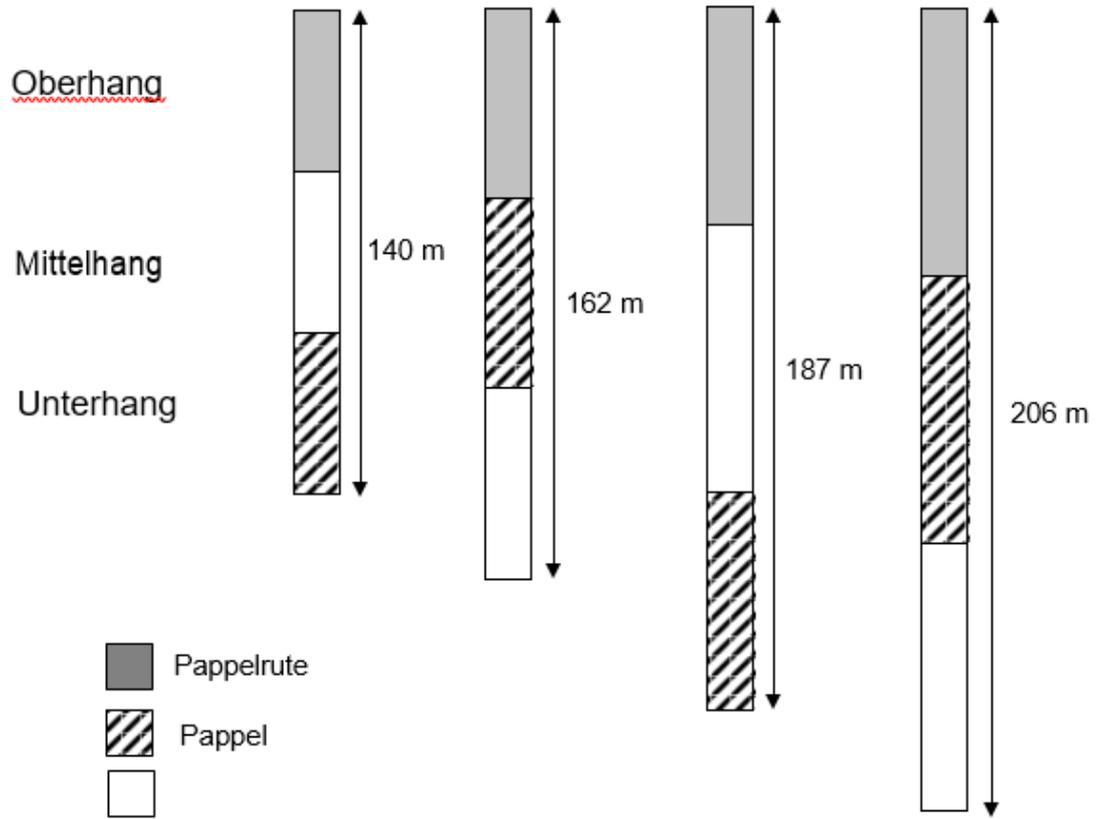


Abbildung 2: Pflanzschema der Baumreihen.

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

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

Dr. P. Gernadt

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarpedologie

auf der Linienbaustelle Wahle-Mecklar Abschnitt A und C

→ Versuchsfläche Reinshof – begleitende Untersuchungen

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

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

Neben der Bestimmung von Bodentyp, Horizontabfolge und -mächtigkeit, Bodenart, Lagerungsdichte, Bodengefüge, Durchwurzelung, der Aufnahme von Lebensspuren im Profil (Wurmgänge) (nach KA 5) sowie des Humusgehalts, pH-Wertes und der Grundnährstoffversorgung stellen die Bestimmung des Verdichtungsgrades, der Wasser-leitfähigkeit, des Wasserspeichervermögens (nFK, FK) und regelmäßig erfasste Boden-temperaturwerte die Basis der Datenerhebung dar. So werden Rückschlüsse auf die mögliche 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. Feldfrucht 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

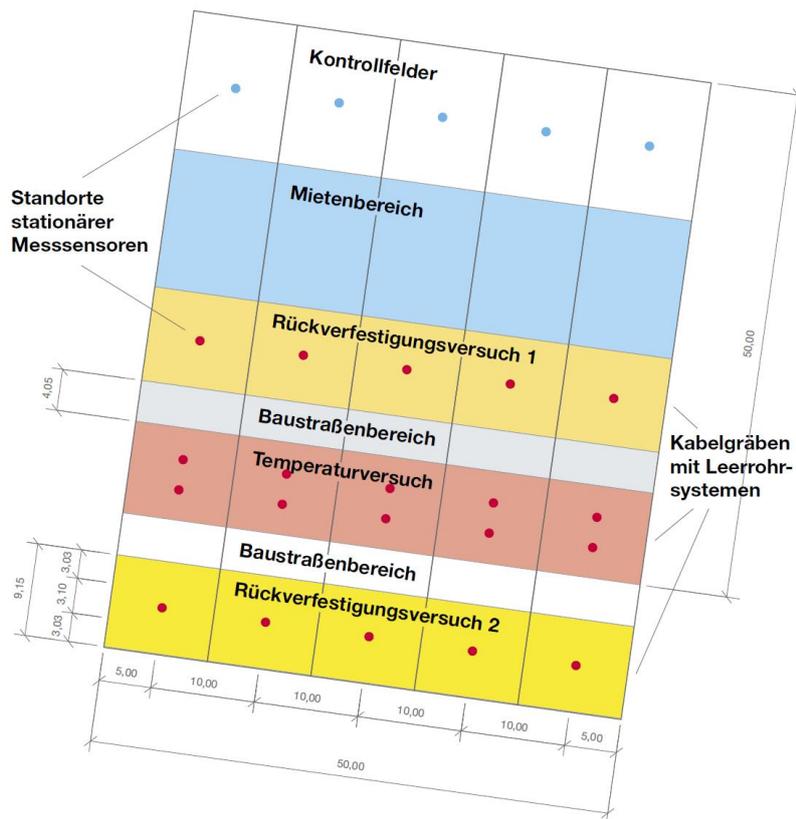


Abbildung: Das Testfeld am Reinshof

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

Im Rahmen unserer Forschung an Heterosis stellen wir im Foliengewächshaus Serien von Hybriden mit einer identischen Elternlinie aber großen Unterschieden im Heterosiseffekt her. Dadurch kann der Einfluss einer Elternlinie auf den Effekt genauer analysiert werden. Zusätzlich werden nahezu isogenen Linien (NIL), in denen nur bestimmte Fragmente des Genoms mischerbig sind und F1 Hybride aus diesen Linien hergestellt. Dadurch kann der Effekt dieser Genomfragmente und damit verbundene molekulare Mechanismen bestimmt werden. Die Entwicklung dieser Populationen verläuft über mehrere Generationen.

### **2. Leistungsprüfungen von nahezu isogenen Maislinien (NIL) und ihren F1 Hybriden**

In Parzellenversuchen werden erste NILs und F1 Hybride auf Ertrag und weitere agronomische Merkmale geprüft. Mit den Leistungsdaten von Elternlinien und Hybriden kann der Heterosiseffekt errechnet werden. Durch die Verwendung von NILs kann der Effekt auf bestimmte Bereiche des Genoms zurückgeführt werden, die durch molekulare Analysen genauer charakterisiert werden.

### 3. 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.

### 4. Phänotypisierung von Einzelpflanzen aus Landrassenpopulationen von Mais

Die Verwendung einzelner Pflanzen aus segregierenden Populationen kann in naher Zukunft von großem Interesse sein. Grund dafür sind die sinkenden Kosten für die Genotypisierung und Phänotypisierung. Diese Entwicklung führt zu der Möglichkeit Daten aus einer großen Anzahl von Einzelpflanzen für die Selektion und Züchtung in Betracht zu ziehen und dadurch den genetischen Gewinn über die Zeit gegenüber konventioneller Hybridzüchtung zu erhöhen. Bei ausreichender Präzision der Phänotypisierung können die Daten auch für genomweite Assoziationsstudien verwendet werden.

Unsere Versuche umfassen 50 Populationen mit je 50 Einzelpflanzen aus einer Gewächshausvermehrung über den Winter. 15 Pflanzen werden innerhalb einer Population zufällig für die Phänotypisierung und Genotypisierung ausgewählt. Die Entnahme von Blattgewebe für die Genotypisierung wird 8 Wochen nach der Aussaat durchgeführt. Die Phänotypen werden in Übereinstimmung mit den Standards der G2F Studie erhoben.

### 5. Blütenabwurf bei Erbsen

Blütenabwurf bei Erbsen ist ein Phänomen, das bei hohen Temperaturen auftritt und zu hohen Ernteaufällen führen kann. In unserem Versuch werden verschiedene Erbsensorten, die sich in ihrer Anfälligkeit für Blütenabwurf unterscheiden, angebaut, um das Merkmal in diesen Sorten genauer zu charakterisieren. Dabei sollen stark kontrastierende Sorten identifiziert werden, die für molekulare Analysen eingesetzt werden können.

Die Versuche mit Erbsen werden im Feld und zusätzlich im Foliengewächshaus durchgeführt, um Hitzestress gezielt auslösen zu können.

### 6. "Corn nuts" Züchtung

Maisnüsse, oder gerösteter Mais, sind ein Snack aus gerösteten oder frittierten Maiskörnern. Er wird in Peru als Cancha und in Ecuador als Chulpi bezeichnet oder als Corn nuts im englischsprachigen Raum. Das Zuchtprogramm für Maiskörner, die für die Produktion von Corn nuts geeignet sind, ist noch in einem frühen Stadium. Zunächst werden Linien und einige Hybride "gesichtet". Merkmale der Körner, wie Größe, spezifische Dichte, Protein- und Stärkegehalt sowie Eigengeschmack, sind für die Prozessierung und Attraktivität des Snacks wichtig. Weitere Parameter wie Blüh- und Reifezeit sind für die Anpassung an das Nordeuropäische Klima wichtig.

## K. DNPW, Abteilung Funktionelle Agrobiodiversität

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

I. Arimond

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Funktionelle Agrobiodiversität

#### 1.1 Zielsetzung und Fragestellung

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

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

Projektlaufzeit: 08/2021 – 07/2023

| Zeit                          | Aktivität  |
|-------------------------------|--|
| Frühling 2022                 | Flächenauswahl   |
| Sommer 2022                   | Datenaufnahme Ist-Zustand                                  |
| Herbst 2022/<br>Frühjahr 2023 | Anlage mehrjähriger Blühflächen                            |
| ab 2023                       | Jährliche Datenaufnahme in einem fünfjährigen Hauptprojekt |



## 1.2 Methodische Vorgehensweise

In diesem Projekt wurden 38 Landschaften (32 Untersuchungslandschaften und 6 Kontrolllandschaften) 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, sollen die Flächenanteile entlang eines Gradienten von 0 bis >10% pro 100 ha erhöht werden (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 und stellt einen weiteren Gradienten dar. Die Übersichtskarte der Landschaften ist in der Abb. 1 dargestellt. Die beiden Untersuchungslandschaften, in denen auch Blühflächen, angelegt durch die Versuchswirtschaften der Universität Göttingen, sind in der Abb. 2 dargestellt.

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

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

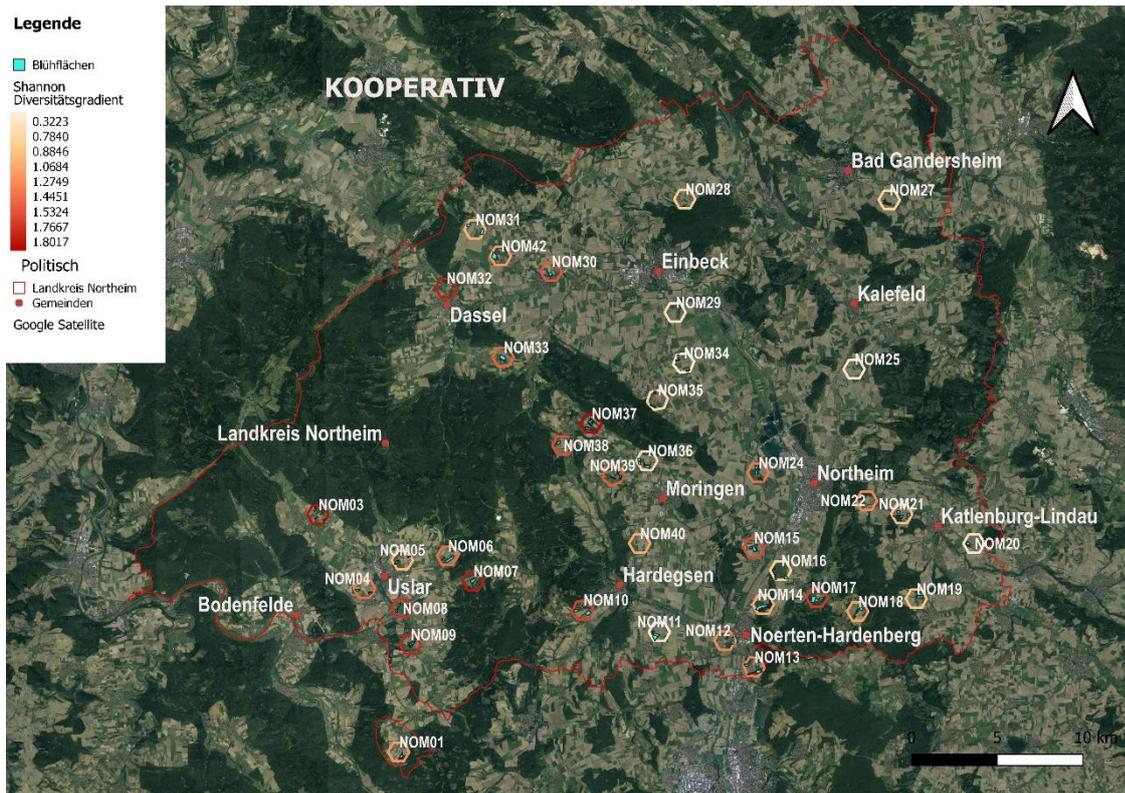


Abb. 1 Übersichtskarte aller Untersuchungslandschaften des Projektes KOOPERATIV im Landkreis Northeim.

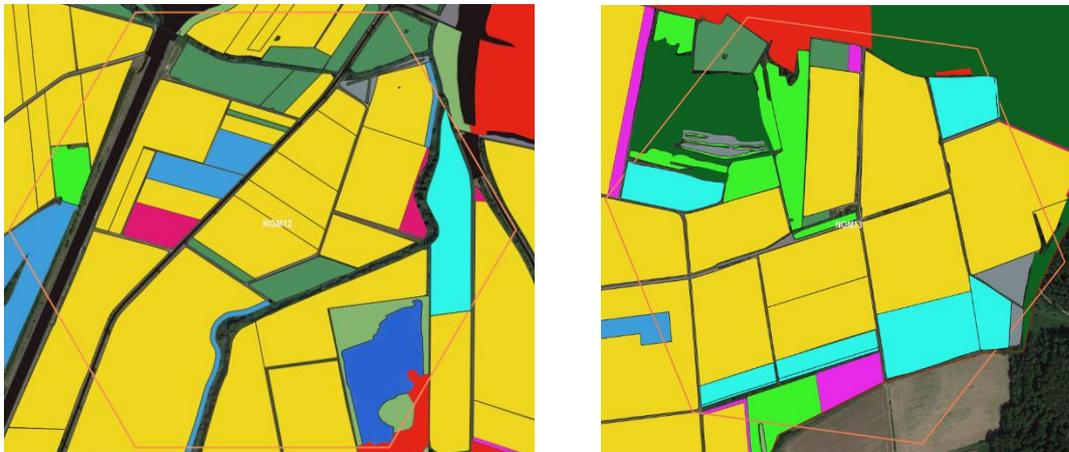


Abb. 2 Untersuchungslandschaften, in denen die Versuchswirtschaften der Universität Göttingen insgesamt ca. 12 ha Blühflächen angelegt haben (die hellblauen, mit x markierten Flächen stellen dabei die Blühflächen dar).

**Kontakt:**

**Isabelle Arimond**

Funktionelle Agrobiodiversität

Georg-August-Universität

Grisebachstraße 6 – 37077 Göttingen

Telefon: 0551 – (39) 22057

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



[facebook.com/kooperativ.projekt](https://facebook.com/kooperativ.projekt)



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



## 2. Blockkurs Agrarökologie und Biodiversität

Dr. Arne Wenzel, Dr. Marco Ferrante

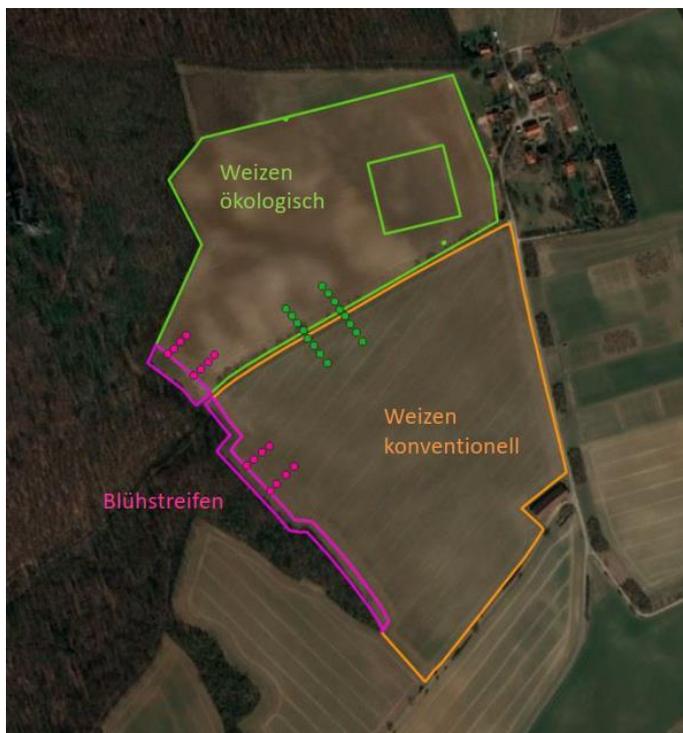
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Funktionelle Agrobiodiversität und Agrarökologie

### 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 Kloostergut 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.

#### **2.2 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. Beneke<sup>1</sup>, M.Sc. E. Hunze<sup>1</sup>, N. Lohrberg<sup>1</sup>, B. Sc. S. Konnemann<sup>1</sup>, M.Sc. F. Bartels<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Niedersachsen

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

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

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 Drohnendaten.

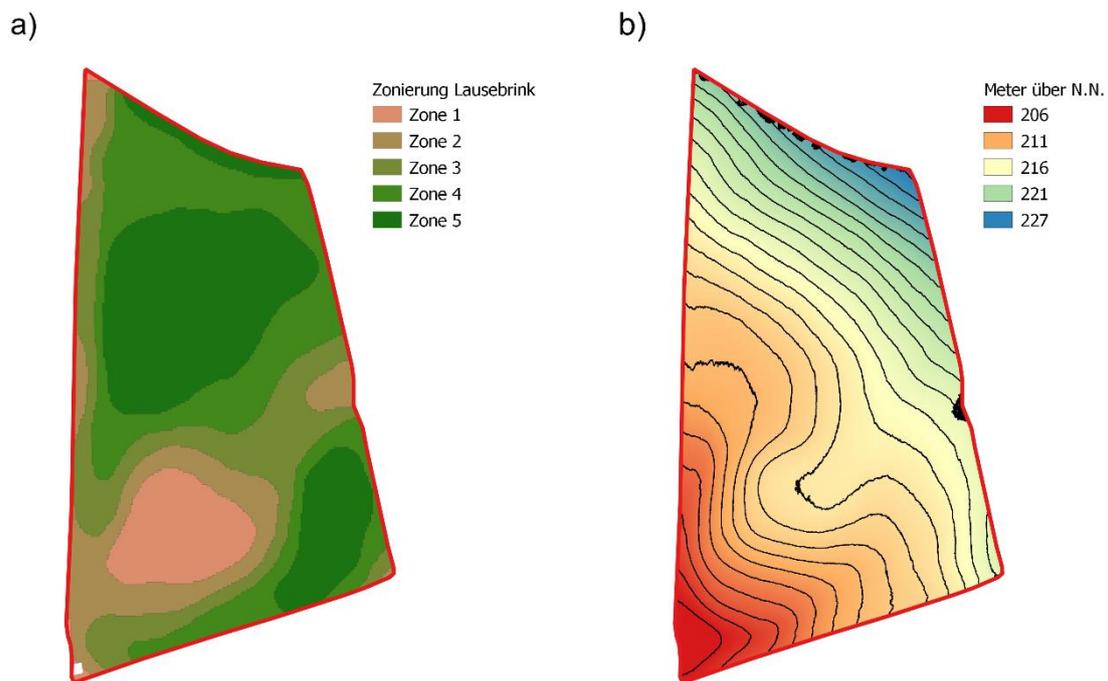


Abb.: a) Ertragspotenzialkarte der Fläche „Lausebrink“, abgeleitet aus Satellitendaten (Sentinel-2) der Jahre 2018-2022 auf Basis des NDVI und b) das Digitale Geländemodell (DGM) des Feldes, abgeleitet aus einer Drohnenüberfliegung. (Darstellung: Lohrberg)

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. Beneke<sup>1</sup>, M.Sc. E. Hunze<sup>1</sup>, S. Konnemann<sup>1</sup>, N. Lohrberg<sup>1</sup>, M.Sc. F. Bartels<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Niedersachsen

### 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 m<sup>2</sup> große Versuchsfläche ist mit der Sorte RGT Reform nach Zuckerrüben bestellt und als voll randomisierter vierfach wiederholter Großparzellenversuch angelegt worden. Die Fungizidterminierung erfolgt dabei je nach Versuchsvariante entsprechend des Prognosemodells oder anhand definierter Wachstumsstadien. Die Ertragserfassung erfolgt mit Parzellenerntetechnik des Versuchsgutes. Jede Großparzelle 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                                 |

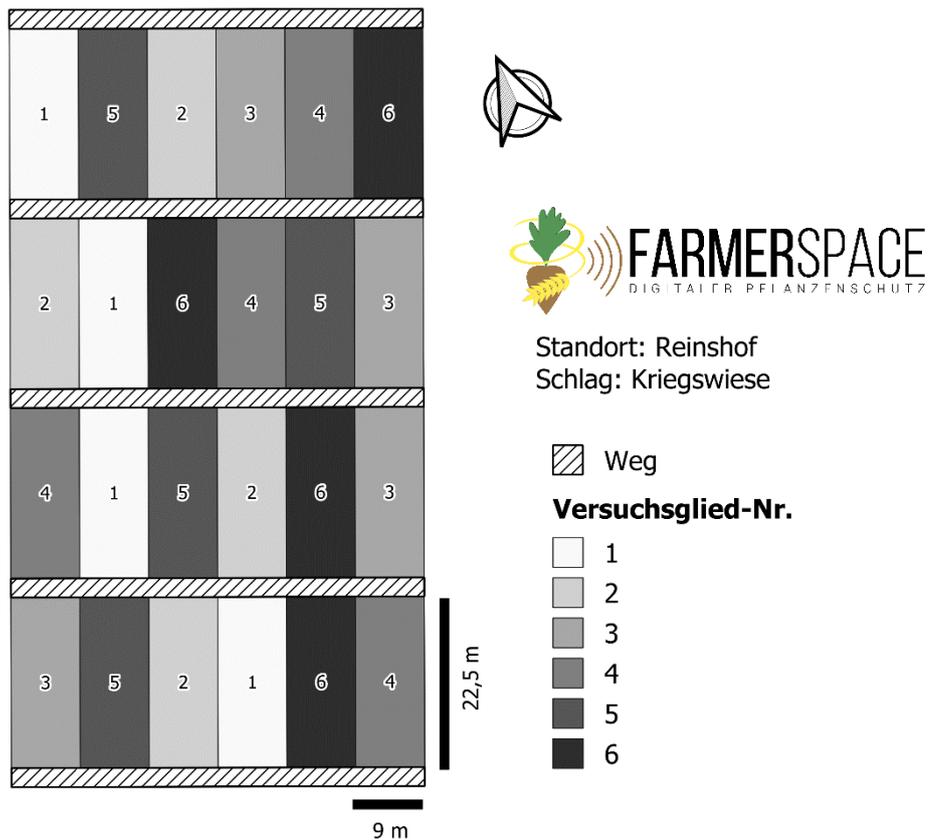


Abb.: Versuchsplan des Großparzellenversuchs 2023 auf der „Kriegswiese“.

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. Beneke<sup>1</sup>, M.Sc. E. Hunze<sup>1</sup>, B.Sc. S. Konnemann<sup>1</sup>, N. Lohrberg<sup>1</sup>, M.Sc. F. Bartels<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Niedersachsen

### **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.

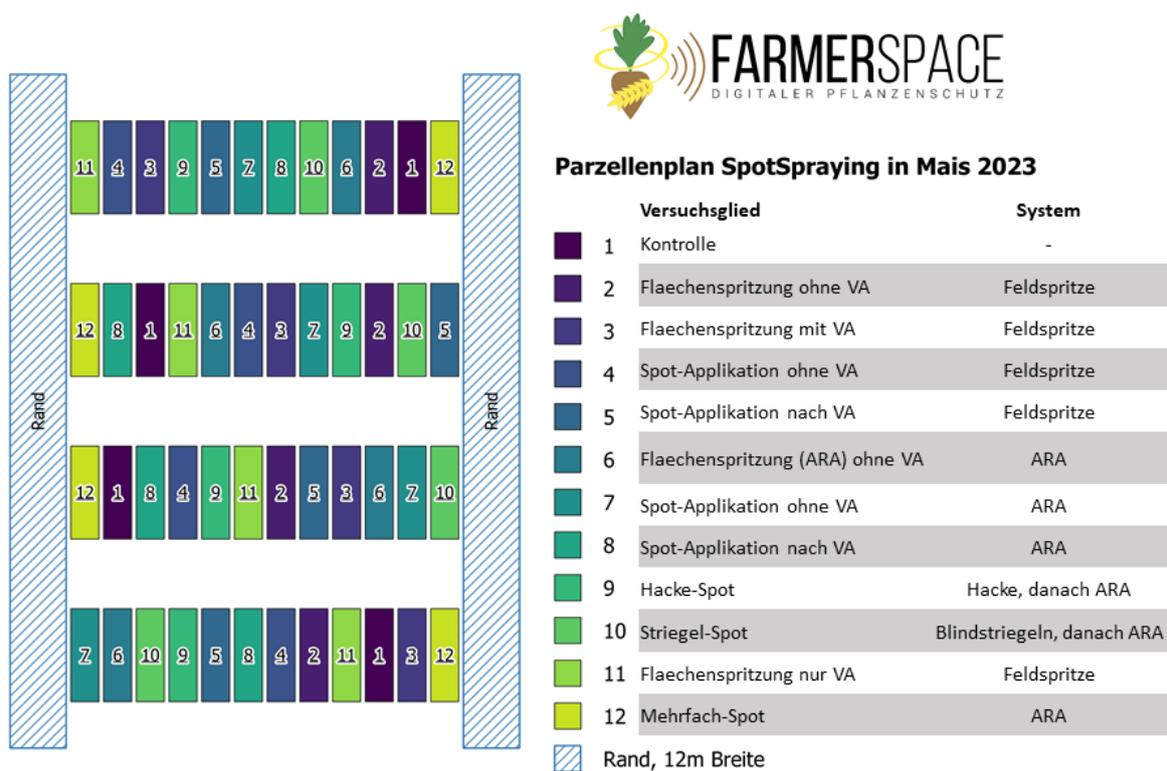


Abb.: Versuchsplan des Großparzellenversuchs 2023 auf der „Kriegswiese“.

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.

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

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

Prof. Dr. D. Jaeger, Dr. L. Breinig, Dr. H. Brokmeier

Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Abteilung Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnologie

Versuchszeitraum:

nach Ernte der angebauten Kultur

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

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

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

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

## N. IfZ, Institut für Zuckerrübenforschung

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

Dr. D. Laufer

Institut für Zuckerrübenforschung

#### 1.1 Zielsetzung

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

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

#### 1.2 Fragestellungen

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

#### 1.3 Methodische Vorgehensweise

Die Versuche werden als Lateinisches Rechteck mit 16 Sorten in vierfacher Wiederholung angelegt. Im Jahr 2023 umfasst die Versuchsserie 8 Orte. Ein Versuch liegt auf der Fläche „Große Lage“ in Weende. Der Versuch wurde durch 100 kg/ha infizierte Gerste mit *Rhizoctonia solani* inokuliert.

#### Versuchsanlage : Lateinisches Rechteck in 4 Wiederholungen

Parzellennummer: 10901 - 10964

|            |           |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |          |
|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
|            | <b>4</b>  | <b>6</b> | <b>16</b> | <b>1</b>  | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>12</b> | <b>9</b>  | <b>15</b> | <b>8</b>  | <b>14</b> | <b>13</b> | <b>10</b> | <b>7</b>  | <b>11</b> | <b>5</b> |
| <b>IV</b>  | 949       | 950      | 951       | 952       | 953       | 954       | 955       | 956       | 957       | 958       | 959       | 960       | 961       | 962       | 963       | 964      |
|            | <b>14</b> | <b>5</b> | <b>8</b>  | <b>3</b>  | <b>11</b> | <b>7</b>  | <b>1</b>  | <b>16</b> | <b>12</b> | <b>6</b>  | <b>10</b> | <b>9</b>  | <b>4</b>  | <b>13</b> | <b>15</b> | <b>2</b> |
| <b>III</b> | 933       | 934      | 935       | 936       | 937       | 938       | 939       | 940       | 941       | 942       | 943       | 944       | 945       | 946       | 947       | 948      |
|            | <b>13</b> | <b>2</b> | <b>7</b>  | <b>12</b> | <b>10</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>8</b>  | <b>11</b> | <b>16</b> | <b>5</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>9</b>  | <b>6</b>  | <b>1</b> |
| <b>II</b>  | 917       | 918      | 919       | 920       | 921       | 922       | 923       | 924       | 925       | 926       | 927       | 928       | 929       | 930       | 931       | 932      |
|            | <b>10</b> | <b>9</b> | <b>11</b> | <b>15</b> | <b>5</b>  | <b>13</b> | <b>6</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>2</b>  | <b>7</b>  | <b>1</b>  | <b>16</b> | <b>12</b> | <b>14</b> | <b>8</b> |
| <b>I</b>   | 901       | 902      | 903       | 904       | 905       | 906       | 907       | 908       | 909       | 910       | 911       | 912       | 913       | 914       | 915       | 916      |

[Wdh]

## **2. Erkennung und teilflächenspezifische Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit (Cercospora air control)**

A. Barreto, J. Detring, D. Koops

Institut für Zuckerrübenforschung

### **2.1 Zielsetzung**

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

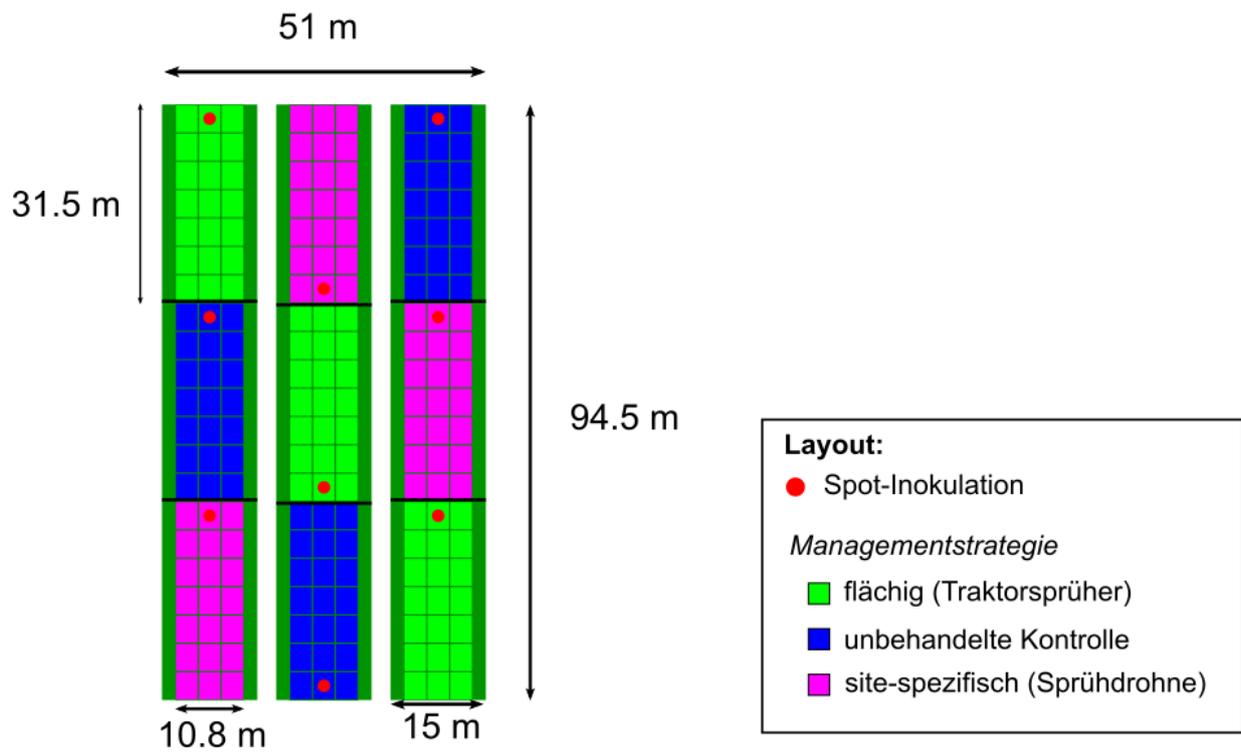
### **2.2 Fragestellung**

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

### **2.3 Methodische Vorgehensweise**

Der Feldversuch wird als zweifaktorielle Anlage mit zwei Überwachungsstrategien und 20 Boniturfenstern angelegt. Datenerhebung in Form von Bonituren und multispektralen Aufnahmen mittels einer Drohne werden wöchentlich durchgeführt. Der Standort liegt auf der Fläche „Weende“ in Göttingen und wird auf ca. 29 m<sup>2</sup> mit 4 g/ m<sup>2</sup> infiziertem Blatt-Grieß-Gemisch inokuliert.

**Versuchsanlage:** Zweifaktorieller Versuchsplan mit 3 Wiederholungen

**Versuchsplan:**

### **3. Punkt spezifische Unkrautbekämpfung in Zuckerrübenanbau (Ecorobotix ARA)**

D. Koops, A. Barreto; R. Heim

Institut für Zuckerrübenforschung

#### **3.1 Zielsetzung**

Eine punktspezifische Herbizid Applikation bietet das Potenzial, die Wirksamkeit der Unkrautbekämpfung zu verbessern und gleichzeitig die negativen Auswirkungen auf landwirtschaftliche Ökosysteme, als auch die Gefahr der Entstehung von Resistenzen von Unkräutern, zu verringern. Im Rahmen des BMEL-Projekts "Digitales Experimentierfeld Farmerspace", wird das punktspezifische Unkrautbekämpfungssystem „Ecorobotix ARA“ in einem Zuckerrübenfeldversuch bei Weende (Göttingen) getestet. Es wird verschiedene Strategien zur Unkrautbekämpfung geben, die auf der Anwendung von kalenderbasierten Herbiziden beruhen. Parallel dazu werden verschiedene Bonitursaktivitäten zur Quantifizierung von Pflanzen- und Unkrautpopulationen auf dem Feld durchgeführt. Das Experiment dient dazu, die beste Unkrautbekämpfungsstrategie für das System Ecorobotix ARA zu finden.

#### **3.2 Fragestellung**

1. Kann das Flächenvolumen (l/ha) der ausgebrachten Herbizidmischung mit dem Ecorobotix ARA im Vergleich zur Standardbewirtschaftung reduziert werden?
2. Ist die Effizienz des Spot-Spray-Managements mit dem Ecorobotix ARA identisch oder besser als beim Standard-Management?
3. Wie effizient erkennt und behandelt der Ecorobotix ARA einzelne Unkräuter?

#### **3.3 Methodische Vorgehensweise**

Der Feldversuch wird als faktorielle Anlage mit fünf Bekämpfungsstrategien angelegt: unbehandelte Kontrolle; flächige Herbizidbehandlung, zweite NAK mit Ecorobotix ARA; zweite und dritte NAK mit Ecorobotix ARA; und erste, zweite und dritte NAK mit Ecorobotix ARA. Als Ziel Parameter werden die eingesparten Flächenvolumen, boniturbasierter Wirkungsgrad und drohnenbasierter Wirkungsgrad erfasst. Der Standort liegt auf der Fläche „Reinshof“ in Göttingen

**Versuchsanlage:** Faktorieller Versuchsplan mit 4 Wiederholungen

**Versuchsplan:**

