

FORSCHUNGSPROJEKT NR. 1181

"AUSWIRKUNGEN KONSERVIERENDER BODENBEARBEITUNGSMAßNAHMEN AUF DAS AUFTRETEN VON PFLANZENKRANKHEITEN, SCHÄDLINGEN UND BEIKRÄUTERN IN ÖSTERREICHISCHEN FRUCHTFOLGESYSTEMEN"

Projektlaufzeit: November 1999 - April 2002

Projektnehmer:

Institut für Pflanzenschutz, Universität für Bodenkultur Wien
Peter Jordan-Straße 82, A-1190 Wien

Projektleiterin:

Dipl.-Ing. Dr. Siegrid STEINKELLNER
(email: steinkel@boku.ac.at)

Projektmitarbeit:

Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Johann GLAUNINGER
Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter LIEBHARD
Univ. Doz. Dr. Peter SCHAUSBERGER
Dipl.-Ing. Ingrid LANGER
Dipl.-Ing. Vitore SHALA-MAYRHOFER
Mag. Giselher GRABENWEGER
Barbara LANZER
Emil LAWSON-BALAGBO

Kooperationspartner

Prof. Dr. Josef Rosner, Landwirtschaftliche Koordinationsstelle für Bildung und Forschung der Niederösterreichischen Landesregierung
Dipl.-Ing. Dr. Alfred Schreiberhuber, Ansfelden
Dr. Adelheid Spiegel, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Wien
Dipl.-Ing. Dr. Helmut Wagentrisl, Versuchswirtschaft Groß Enzersdorf der BOKU, Wien
OSR Ing. Herbert Wurst, FS Pyhra

1 Einleitung

In den letzten Jahren haben konservierende Bodenbearbeitungsmaßnahmen verstärkt Eingang in die landwirtschaftliche Praxis gefunden. Entscheidende Gründe dafür sind, neben der Möglichkeit die Produktionskosten merkbar zu senken, ökologische Vorteile wie Erosionsminderung, Strukturverbesserung, Schutz des Bodens und Grundwassers, Verminderung der Nitrat-Auswaschung oder auch eine verbesserte Bodengesundheit. In einer ökologisch orientierten Landwirtschaft muss aber die Pflanzengesundheit eine zentrale Rolle in den Überlegungen zur Wahl geeigneter Produktionsverfahren einnehmen, um ohne Mehraufwand von Pflanzenschutzmitteln Ertrag und Qualität der Ernteprodukte sicherstellen zu können. Gerade bei konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren liegt jedoch die Vermutung nahe, dass diese die Entwicklung von Beikräutern, Beigräsern, Schädlingen und vor allem Pflanzenkrankheiten begünstigen.

Die konservierende Bodenbearbeitung ist durch eine Reduzierung der üblichen Bodenbearbeitungsintensität nach Art, Tiefe und Häufigkeit des mechanischen Eingriffs gekennzeichnet und sieht ein Belassen von Ernterückständen der Vor- und/oder Zwischenfrucht nahe der Bodenoberfläche vor. Durch eine möglichst ganzjährige Bodenbedeckung wird ein vorbeugender Schutz gegen Erosion und Verschlammung angestrebt. Ernterückstände, die auf der Bodenoberfläche verbleiben, zählen jedoch als potentielle Gefahr für die Folgekulturen.

Die konventionelle Bodenbearbeitung sieht hingegen eine jährliche Bearbeitung auf volle Tiefe mittels Pflug vor, wodurch Pflanzenreste der Vor- und Zwischenfrucht und Unkraut entsprechend tief eingearbeitet werden. Die Saat erfolgt in den mit entsprechenden Gerätekombinationen gelockerten und gekrümelten Boden.

International wurden in den letzten Jahren zahlreiche Untersuchungen zum Thema Bodenbearbeitung und Pflanzenschutzprobleme durchgeführt. Die Mehrzahl der Informationen liegt diesbezüglich für die auch in österreichischen Weizenanbaugebieten wirtschaftlich bedeutenden Erreger wie *Pseudocercospora herpotrichoides* oder *Fusarium* spp. vor. Die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen, standort- und produktionsspezifischen (Fruchtarten, Fruchtfolgen) sowie agrarpolitischen Voraussetzungen machen jedoch eine unabhängige Einschätzung für die österreichischen Produktionsgebiete erforderlich.

Ziel des vorliegenden Projektes war es, der österreichischen landwirtschaftlichen Praxis aus phytomedizinischer Sicht einen Überblick über die Wechselwirkungen Bodenbearbeitung – Pflanzengesundheit zu geben und eine erste Entscheidungshilfe zur Abschätzung von Möglichkeiten und Grenzen konservierender Bodenbearbeitungsverfahren bereitzustellen.

Verschiedene Bodenbearbeitungsvarianten und Fruchtfolgen wurden über zwei Vegetationsperioden an vier verschiedenen österreichischen Standorten - GROß ENZERSDORF, FUCHSENBIGL, PYHRA und ANSFELDEN - geprüft. Einen Schwerpunkt bildeten dabei Untersuchungen zur Entwicklung von Pflanzenkrankheiten. Parallel dazu wurde das Auftreten tierischer Schädlinge in der Vegetationsperiode erhoben. Ein weiterer Projektschwerpunkt lag in der Bearbeitung der Beikraut-

/Beigrasproblematik. Schließlich wurde anhand von Laufkäferstudien eine Evaluierung der Nutzarthropoden durchgeführt.

Die relativ kurze Laufzeit dieses Projektes bietet dabei keine Bewertungsmöglichkeit unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme und damit langfristiger Auswirkungen, sondern stellt einen Beitrag für die Bewertung der einzelnen Verfahren unter den Gegebenheiten der Versuchsjahre dar.

2 Beschreibung der Versuchsstandorte

Die Versuche wurden an vier Standorten, im östlichen und im zentralen Niederösterreich sowie im östlichen Oberösterreich, durchgeführt. Auf allen vier Versuchsstandorten konnten mindestens zwei verschiedene konservierende Bodenbearbeitungsverfahren der konventionellen (wendenden) Bodenbearbeitung gegenübergestellt werden.

2.1 Versuchsstandort GROß ENZERSDORF

Der Versuchsstandort GROß ENZERSDORF liegt im nördlichen Ausläufer des Wiener Beckens, auf einer Seehöhe von 156 m. Er ist charakterisiert durch pannonisches Klima, kalte, schneearme Winter und heiße, trockene Sommer. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 9,8 °C, die mittlere Jahresniederschlagsmenge liegt bei 554 mm. Obwohl der überwiegende Anteil der Niederschläge in den Sommermonaten fällt, beeinträchtigen stetige Winde den Wasserhaushalt der Böden. Der Bodentyp dieser Anbauregion ist ein Tschernosem der Praterterrasse. Der Oberboden der Versuchsfläche weist einen Humusgehalt von 3,05 % auf, der pH-Wert des Bodens liegt bei 7,5. Die Versuchsfläche befindet sich in der Ortschaft Raasdorf und liegt in der Betreuung der Versuchswirtschaft Groß Enzersdorf der Universität für Bodenkultur Wien.

Die Anlage wurde 1995 als Spaltanlage errichtet und umfaßte eine Fläche von 4,3 ha. Fünf Bodenbearbeitungsverfahren in je 4-facher Wiederholung wurden an Hand von zwei unterschiedlichen Fruchtfolgesystemen geprüft. In Fruchtfolge A wurde in den Jahren von 1996 bis 1998 Sommergerste, Zuckerrübe und Winterweizen angebaut. Die Fruchtfolgeglieder der Fruchtfolge B waren Sommergerste, Körnermais und Winterweizen.

2.1.1 Bodenbearbeitungsverfahren

Am Standort GROß ENZERSDORF wurden 5 verschiedene Bodenbearbeitungsverfahren untersucht (Tabelle 2.1):

- Variante 1: Pflug
- Variante 2: Direktsaat
- Variante 3: Tiefgrubber
- Variante 4: Flügelschargrubber
- Variante 5: Grubber, Wechsel mit Pflug

Variante 1, auch als Lockerbodenwirtschaft bezeichnet, stellt die Standardvariante dar. Im Rahmen der Grundbodenbearbeitung wird der Boden durch den Pflug gewendet und Erntereste vollständig in den Boden eingearbeitet. Der Saat geht eine Saatbettbereitung in Saattiefe voraus. Variante 1 stellt somit ein konventionelles Bodenbearbeitungsverfahren dar.

Die Varianten 3 und 4, hier als Tiefgrubber und Flügelschargrubber definiert, können auch als Lockerboden-Mulchwirtschaft bzw. als Festboden-Mulchwirtschaft bezeichnet werden. Sie zählen zu

den konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren. Im Rahmen der Grundbodenbearbeitung wird gänzlich auf die wendende Wirkung des Pfluges verzichtet. Die Grundbodenbearbeitung wird lockernd mit einem Grubber in unterschiedlichen Tiefen durchgeführt. Erntesterbe verbleiben fast ausschließlich auf der Bodenoberfläche. Der Saat geht, wie in Variante 1, eine Saatbettbereitung voraus.

Die Variante 5 – Grubber, Wechsel mit Pflug – vereint Elemente der konventionellen sowie Elemente der konservierenden Bodenbearbeitung. Wenn es für die Entwicklung der Hauptfrucht oder die Bekämpfung von Unkräutern zweckmäßig erscheint, wird der Pflug zur Wendung des Bodens eingesetzt. Andernfalls beschränkt sich die Grundbodenbearbeitung auf eine Bodenlockerung durch den Grubber. Eine Saatbettbereitung wird durchgeführt. Diese Variante der Bodenbearbeitung wird auch als integriert-reduzierte Bodenbearbeitung bezeichnet.

Die Variante 2 – Direktsaat – ist eine extreme Festboden-Mulchwirtschaft. In dieser Variante wird gänzlich auf die Grundbodenbearbeitung verzichtet. Darüber hinaus wird auch keine Saatbettbereitung durchgeführt. Die Saat erfolgt mit speziellen Sämaschinen, wobei der Boden in der Saatreihe in Saattiefe bearbeitet wird. Dieses Bodenbearbeitungs- bzw. Saatverfahren ist mit dem Einsatz eines Totalherbizides vor der Saat verknüpft.

2.1.2 Düngung und Pflanzenschutz

Nachfolgend sind die Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen in den einzelnen Kulturen am Standort GROß ENZERSDORF angeführt.

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Sonnenblume:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|---------|
| NAC N 27% | 200 kg/ha | 12.4.99 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|---------------|--|-----------------|---------|
| Bandur | Aclonifen | Ein- und zweikeimblättrige Samenunkräuter | 3 l | 20.4.99 |
| Stomp SC | Pendimethalin | Ein- und zweikeimblättrige Samenunkräuter | 2 l | |
| Round up | Glyphosate | Schadgräser, Unkräuter | 5 l | |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Winterkörnererbsen:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|---------|
| NAC N 27% | 400 kg | 26.2.99 |
| NAC N 27% | 200 kg | 12.4.99 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|-------------------------|--|-----------------|---------|
| Pradone Kombi | Carbetamide + Dimefuron | Ein- und zweikeimblättrige Samenunkräuter, Ausfallgetreide | 3,5kg | 3.11.98 |
| Decis | Deltamethrin | Rapsstengelrüssler | 0,25 l | 3.3.99 |
| Extravon | Tenside | | 0,3 l | |
| Arpan extra | Alphacypermethrin | Rapsglanzkäfer | 0,075 l | 6.4.99 |
| Extravon | Tenside | | 0,3 l | |
| Arpan extra | Alphacypermethrin | Rapsglanzkäfer | 0,1 l | 23.4.99 |
| Extravon | Tenside | | 0,3 l | |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Winterweizen:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-----------------|-----------------|---------|
| NS (N 24% + 6S) | 200 kg | 29.2.00 |
| NS (N 24%+6S) | 180 kg | 13.4.00 |
| Harnstoff | 2 kg | 13.4.00 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|----------------|--------------------------------|-----------------|---------|
| Banvel M | Dicamba + MCPA | Unkräuter, Kamille Hohlzahn | 4 l | 13.4.00 |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Zuckerrübe:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|--------|
| NS | 200 kg | 6.4.01 |
| NAC | 200 kg | 6.6.01 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|------------------------|--|---|-----------------|---------|
| Taifun forte (Var.2,4) | Glyphosate | Ein- und zweikeimblättrige Unkräuter, Ausfallgetreide, Quecke, Ackerkratzdistel | 4 l | 3.4.01 |
| Goltix WG | Metamitron | Zweikeimblättrige Samenunkräuter | 2 kg | 4.5.01 |
| Betanal Progress OF | Desmedipham + Ethofumesat + Phenmedipham | Einjährige, zweikeimblättrige Unkräuter | 1,25 l | |
| Debut | Triflusalufuron | Ein- und zweikeimblättrige Samenunkräuter | 30 g | |
| Lontrel 100 | Clopyralid | Zweikeimblättrige Wurzelunkräuter | 1,2 l | 17.5.01 |

| | | | | |
|----------------------|--|--|--------|---------|
| Targa Super | Quizalofop-P | Einjährige Schadgräser, Quecke | 0,6 l | |
| Decis | Deltamethrin | Rübenerdfloh, Rübenfliege | 0,3 l | |
| Betanal Progress OF | Desmedipham + Ethofumesat + Phenmedipham | Einjährige, zweikeimblättrige Unkräuter | 1,5 l | 28.5.01 |
| Goltix WG | Metamitron | Zweikeimblättrige Samenunkräuter | 3 kg | |
| Debut | Triflufurfuron | Ein- und Zweikeimblättrige Samenunkräuter | 30 g | |
| Neo-wett | Tenside | | 0,2 l | |
| Brestan conc. | Fentin-acetat | Cercospora-Blattfleckenkrankheit | 0,4 kg | 24.8.01 |
| Cosan-Super | Schwefel | Echter Mehltau | 4 kg | |
| Kolloid Netzschwefel | | | | |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Sojabohne:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|-------|
| keine | | |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|--------------------|---|-----------------|---------|
| Treflan | Trifluralin | Einjährige, ein- und zweikeimblättrige Samenunkräuter | 2,5 l | 19.4.01 |
| Basagran | Bentazone | Zweikeimblättrige Samenunkräuter | 1 l | 15.5.01 |
| Harmony | Thifensulfuron | Zweikeimblättrige Unkräuter | 5 g | |
| Basagran | Bentazone | Zweikeimblättrige Samenunkräuter | 1 l | 22.5.01 |
| Harmony | Thifensulfuron | Zweikeimblättrige Unkräuter | 5 g | |
| Targa Super | Quizalofop-P-ethyl | Einjährige Schadgräser, Quecke | 0,5 l | |

2.2 Versuchsstandort FUCHSENBIGL

Der Standort FUCHSENBIGL liegt nur wenige Kilometer nördlich von Groß Enzersdorf auf einer Höhe von 147 m. Die Versuchsfläche in FUCHSENBIGL wird vom Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft betreut.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 9,4 °C bei durchschnittlichen Niederschlagsmengen von 529 mm im Jahr. Der Bodentyp ist ein Tschernosem mit einem durchschnittlichen pH-Wert von 7,65. Der Oberboden weist einen Anteil von 2,0-2,4 % organischer Masse auf.

Der Versuch umfaßte eine Fläche von 0,6 ha und wurde als ungeordnete Blockanlage mit drei Bodenbearbeitungsverfahren zu je 3 Wiederholungen angelegt. Die Fruchtfolgeglieder der Jahre 1996 bis 1999 waren Winterweizen, Körnermais, Durum-Weizen und Sommergerste.

2.2.1 Bodenbearbeitungsverfahren

Am Standort FUCHSENBIGL wurden 3 Bodenbearbeitungsverfahren geprüft (Tabelle 2.2):

Variante 1: Fräse

Variante 2: Pflug

Variante 3: Grubber

Die Variante 1 – Fräse – zählt zu den konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren, da auf die wendende Wirkung des Pfluges verzichtet wird. Die Durchführung der Frässaat nach dem System Horsch ermöglicht zudem eine Reduktion der drei Arbeitsschritte Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat auf einen Bearbeitungsvorgang.

Die Variante 2 – Pflug - stellt in dieser Versuchsanordnung die Standardvariante dar. Sie entspricht weitgehend der Variante 1 der Versuchsanlage GROß ENZERSDORF.

Die Variante 3 – Grubber – stellt das klassische Verfahren konservierender Bodenbearbeitung dar. Durch den Einsatz des Grubbers in der Grundbodenbearbeitung wird der Boden gelockert. Die Wendung des Bodens durch den Pflug unterbleibt. Der Saat geht eine Saatbettbereitung voraus.

2.2.2 Düngung und Pflanzenschutz

Die Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen in den einzelnen Kulturen am Standort FUCHSENBIGL sind nachfolgend angeführt.

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Sommergerste:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--|-----------------|---------|
| DC 36 (P ₂ O ₅) | 60 kg | 5.10.98 |
| DC 36 (K ₂ O) | 60 kg | 5.10.98 |
| NAC (N) | 50 kg | 18.3.99 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|------------|---|---------------------|---------|
| Duplosan KV | Mecoprop-P | Zweikeimblättrige Unkräuter | 2 l | 27.4.99 |
| Round up | Glyphosate | Zweikeimblättrige Unkräuter, Schadgräser, Quecke | 4 l (Variante 1) | 3.8.99 |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Winterweizen:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|---------|
| NAC | 40 kg | 21.3.00 |
| NAC | 40 kg | 28.4.00 |
| NAC | 40 kg | 16.5.00 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------|---------|
| Aniten Neu | Bromoxynil + Ioxynil + Mecoprop | Zweikeimblättrige Unkräuter | 2 l | 14.4.00 |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Zuckerrübe:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|---------|
| NAC 27% | 370 kg | 3.04.01 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|---------------------|---|---|-----------------|---------|
| Touchdown | Glyphosat-trimesium | Ein- und zweikeimblättrige Unkräuter | 5 l | 6.4.01 |
| Betanal Progress OF | Desmedipham + Ethofumesat + Phenmedipham | Einjährige, zweikeimblättrige Unkräuter | 1,25 l | 9.5.01 |
| Debut | Trisulfuron | Ein- und zweikeimblättrige Samenunkräuter | 30 g | |
| Neo-wett | Tenside | | 0,2 l | |
| Betanal Progress OF | Desmedipham + Ethofumesate + Phenmedipham | Einjährige, zweikeimblättrige Unkräuter | 1,25 l | 16.5.01 |
| Debut | Triflursulfuron | Ein- und zweikeimblättrige Samenunkräuter | 30 g | |
| Goltix WG | Metamitron | Zweikeimblättrige Samenunkräuter | 3 kg | |
| Neo-wett | Tenside | | 0,2 l | |
| Capitan | Flusilazol | Cercospora-Blattfleckenkrankheit | 0,6 l | 7.8.01 |
| Netzschwefel | Schwefel | Echter Mehltau | 4,0 kg | |

2.3 Versuchsstandort PYHRA

Der Standort PYHRA, bewirtschaftet von der Landwirtschaftlichen Fachschule Pyhra, liegt wenige Kilometer südlich von St. Pölten auf einer Seehöhe von 295 m. Die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge liegt bei 800 mm, die Temperatur beträgt im Jahresdurchschnitt 10,05 °C.

Der Boden wird durch den Bodentyp Pseudogley charakterisiert und weist einen pH-Wert von 6,2 auf. Der durchschnittliche Humusanteil im Oberboden beträgt 1,8 %.

Ein weiteres Merkmal des Feldstückes ist die Hangneigung, die ein Ausmaß von 9-15 % erreicht. Als Folge der Bodenbeschaffenheit und der Hangneigung tritt am Fuß des Feldes Staunässe auf.

Die Versuchsfläche hatte ein Ausmaß von 2,2 ha. Die Bodenbearbeitungsverfahren waren in einer Reihenanlage in 3-facher Wiederholung ausgeführt. In der Fruchtfolge wechselten einander Winterweizen und Körnermais ab.

2.3.1 Bodenbearbeitungsverfahren

Der Versuchsstandort PYHRA umfaßte 8 Bodenbearbeitungsvarianten (Tabelle 2.3):

- Variante 1: Pflug
- Variante 2: Grubber A
- Variante 3: Grubber B
- Variante 4: Grubber, Gründüngung I
- Variante 5: Grubber, Gründüngung II
- Variante 6: Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III
- Variante 7: Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV
- Variante 8: Grubber, Gründüngung V

Die Variante 1 – Pflug – zählt zu den konventionellen Bodenbearbeitungsverfahren und stellt die Standardvariante dar. Nach der Wendung des Bodens durch den Pflug - im Rahmen der Grundbodenbearbeitung - erfolgt eine Saatbettbereitung. Diese wird meist in Kombination mit der Saat durchgeführt. Alle anderen Varianten zählen zu den Verfahren konservierender Bodenbearbeitung. Die Varianten 2 bis 8 unterscheiden sich voneinander sowohl durch die Bedeckung des Bodens während der Vegetationsruhe als auch durch die Menge und Zusammensetzung der eingesetzten Gründüngungsmischungen.

| | | |
|-----------------|-------------------------|--------------------|
| Gründüngung I: | Buchweizen 8 kg | |
| | Alexandrinerklee 3 kg | |
| | Persischer Klee 4 kg | |
| | Phazelia 1 kg | |
| | Senf 2 kg | |
| | Ölrettich 2 kg | Saatmenge 20 kg/ha |
| Gründüngung II: | Buchweizen 7,4 kg | |
| | Alexandrinerklee 2,2 kg | |
| | Persischer Klee 2,2 kg | |
| | Senf 0,8 kg | |
| | Platterbse 15,0 kg | |
| | Sommerwicke 22,4 kg | Saatmenge 50 kg/ha |

| | | |
|------------------|---------------|--------------------|
| Gründüngung III: | Senf 3 kg | Saatmenge 10 kg/ha |
| | Phacelia 7 kg | |
| Gründüngung IV: | Grünroggen | |
| Gründüngung V: | Sommergerste | |

In den Varianten 6 und 7 wurde darüber hinaus ein Wechsel der Geräte in der Grundbodenbearbeitung vorgenommen, 1998 wurde der Grubber durch eine Fräse ersetzt.

2.3.2 Düngung und Pflanzenschutz

Nachfolgend sind die Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen in den einzelnen Kulturen am Standort PYHRA angeführt.

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Winterweizen (1999):

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|----------|
| DAP | 130 kg | 30.10.98 |
| 60-er Kali | 130 kg | |
| Rindermist | 11,6 t | 11.11.98 |
| NAC | 200 kg | 18.03.99 |
| NAC | 180 kg | 28.04.99 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|--------------------|--|-----------------|---------|
| Express | Tribenuron | Zweikeimblättrige Samenunkräuter, Ausfallraps | 40 g | 2.04.99 |
| Starane 250 | Fluroxypyr | Zweikeimblättrige Unkräuter | 0,4 l | |
| Fastac | Alpha-Cypermethrin | Beißende Schädlinge | 125 mg | 9.06.99 |
| Folicur | Tebuconazole | Getreidekrankheiten | 1 l | |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Körnermais:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|----------|
| N | 50 kg | 9.09.99 |
| P 205 | 92 kg | 28.04.00 |
| K 20 | 180 kg | |
| N | 81 kg | |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|-------------|---|-----------------|---------|
| Titus | Rimsulfuron | Ungräser Zweikeimblättrige Unkräuter | 40 g | 11.5.00 |
| Pardner | Bromoxynil | Zweikeimblättrige Samenunkräuter | 0,5 l | |
| Neo-wett | Tenside | | 0,2 l | |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Winterweizen (2001):

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|----------|
| NAC | 55 kg N | 7.03.01 |
| NAC | 48 kg N | 18.04.01 |
| NAC | 27 kg N | 25.05.01 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|--------------|--|-----------------|---------|
| Express | Tribenuron | Zweikeimblättrige Samenunkräuter, Ausfallraps | 15 g | 5.04.01 |
| Starane 250 | Fluroxypyr | Zweikeimblättrige Unkräuter | 0,5 l | |
| Decis | Deltamethrin | Getreidehähnchen | 0,3 l | 29.5.01 |
| Neo-wett | Tenside | | 0,2 l | |

2.4 Versuchsstandort ANSFELDEN

Der westlichste Standort - ANSFELDEN bei Linz - liegt auf einer Seehöhe von 271 m. Die Hauptniederschlagsmenge fällt in den Monaten Mai bis August, in Summe ca. 800 mm pro Jahr. Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt 9,1 °C. Der Boden ist durch eine pseudovergleyte, kalkfreie Lockersedimentbraunerde charakterisiert. Der Oberboden enthält einen Anteil von 2 % organischer Masse. Der pH-Wert liegt zwischen 6,35 und 6,45.

Die Versuchsfläche wurde bereits im Jahr 1980 von Dr. Alfred Schreiberhuber mit den unten angeführten Bodenbearbeitungsvarianten angelegt.

Zum Zeitpunkt der Antragstellung dieses Projektes standen zwei Versuchsflächen zur Verfügung. Beide Flächen, „Mitterfeld Ost“ (2,7 ha) und „Mitterfeld West“ (2,3 ha), waren als Langparzellenanlagen ausgeführt und umfaßten 8 Bodenbearbeitungsvarianten in 4-facher Wiederholung. Im Jahr 2000 wurde das Feldstück „Mitterfeld West“ unerwartet verkauft und konnte daher nicht mehr in die Bearbeitung der Versuchsfragen einbezogen werden.

Die Fruchtfolgeglieder des Feldstückes „Mitterfeld West“ (in den Jahren 1996-1999) waren Winterweizen, Zuckerrübe und Winterweizen, jene des Feldstückes „Mitterfeld Ost“ Körnermais, Winterweizen und Zuckerrübe.

2.4.1 Bodenbearbeitungsverfahren

Am Versuchsstandort ANSFELDEN wurden ebenfalls 8 verschiedene Bodenbearbeitungsvarianten geprüft (Tabelle 2.4):

- Variante 1: Pflug 30 cm
- Variante 2: Pflug 24 cm
- Variante 3: Pflug 17 cm
- Variante 4: Grubber 30 cm
- Variante 5: Grubber 24 cm
- Variante 6: Grubber 17 cm
- Variante 7: Fräse
- Variante 8: Fräse, Wechsel mit Pflug

In den Varianten 1 bis 3 werden sowohl die Grundbodenbearbeitung als auch die Saatbettbereitung konventionell durchgeführt. Die Varianten unterscheiden sich voneinander durch eine differierende Tiefenführung des Pfluges. Im semi-humiden Klimagebiet wird der Pflug üblicherweise auf 24 cm Tiefe geführt, daher ist diese Variante als Standard dieser Versuchsanlage definiert.

Die Varianten 4 bis 6 sind konservierende Bodenbearbeitungsvarianten, deren Grundbodenbearbeitung mit dem Grubber in unterschiedlicher Tiefe durchgeführt wird. Der Saat geht eine Saatbettbereitung voraus. Auch die Variante 7 - Fräse - zählt zu den konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren. Der Grubber mit vorwiegend bodenlockernder Wirkung wird durch ein zapfwellengetriebenes, bodenmischendes Gerät zur Grundbodenbearbeitung ersetzt. Die Fräse wird in einer Tiefe von ca. 10 cm geführt. Im Falle einer Frässaat (1999) werden die Arbeitsschritte Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat in einem Arbeitsgang durchgeführt.

Die Variante 8 – Fräse, Wechsel mit Pflug – verbindet Elemente der konventionellen und der konservierenden Bodenbearbeitung. Nach Hackfrüchten vor Getreide wird die Fräse in einer Bearbeitungstiefe von 10 cm eingesetzt, nach Getreide zu Hackfrüchten erfolgt eine wendende Grundbodenbearbeitung. Der Pflug wird auf einer Tiefe von 24 cm geführt.

2.4.2 Düngung und Pflanzenschutz

Die Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen in den einzelnen Kulturen am Standort ANSFELDEN sind nachfolgend angeführt.

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Zuckerrübe:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|---------|
| Mischkalk | 20 dt/ha | 12.8.98 |
| PK 12.20 | 6 dt/ha | 23.9.98 |
| B-NAC | 3,5 dt/ha | 15.4.99 |
| NAC | 1 dt/ha | 31.5.99 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------------|--|---|-----------------|---------|
| Rebell | Chloridazon + Quinmerac | Hundspetersilie, Kamillen-Arten Klettenlabkraut | 3 l | 1.4.99 |
| Durano | Glyphosate | Unkräuter, Rübenschosser | 3 l | |
| Rebell | Chloridazon + Quinmerac | Hundspetersilie, Kamillen-Arten, Klettenlabkraut | 1,5 l | 23.4.99 |
| Betanal Tandem | Ethofumesate + Phenmedipham | Zweikeimblättrige Samenunkräuter | 1,5 l | |
| Emu E 11 | Paraffinöl | | 0,5 l | |
| Betanal Progress | Desmedipham + Ethofumesat + Phenmedipham | Einjährige, zweikeimblättrige Unkräuter | 1 l | 10.5.99 |
| Debut | Triflufurfuron | Ein- und zweikeimblättrige Samenunkräuter | 30 g | |
| Fusilade extra Herbizide | Fluazifop-P | Schadgräser | 2,5 l | |
| Neo-wett | Tenside | | 0,2 l | |
| Capitan | Flusilazol | Cercospora-Blattfleckenkrankheit | 1,5 l | 26.7.99 |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Winterweizen (1999):

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|---------|
| NPK 20:8:8 | 4 dt/ha | 15.3.99 |
| NAC | 1,3 dt/ha | 25.4.99 |
| NAC | 2 dt/ha | 27.5.99 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|------------------------------------|--|-----------------|---------|
| Aniten Neu | Bromoxynil + Ioxynil + Mecoprop | Zweikeimblättrige Unkräuter | 2,5 l | 3.5.99 |
| Alon flüssig | Isoproturon | Ein- und zweikeimblättrige Samenunkräuter | 2 l | |
| Stabilan 400 | Chlormequat | Halmfestigung | 0,8 l | |
| Juwel | Epoxiconazol + Kresoxim-methyl | Getreidekrankheiten | 1 l | 27.5.99 |
| Sumi Alpha | Esfenvalerate | Beißende und saugende Schädlinge | 0,2 l | 7.6.99 |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Winterweizen (2000):

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-------------|-----------------|---------|
| NPK | 4 dt/ha | 22.3.00 |
| NAC | 1,4 dt/ha | 26.4.00 |
| NAC | 1,9 dt/ha | 17.5.00 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|-----------------------------------|---|-----------------|---------|
| Lotus | Cinidon-ethyl | Ehrenpreisarten, Klettenlabkraut Purpurrote Taubnessel Stengelumfassende Taubnessel | 0,2 l | 13.4.00 |
| Basagran DP | Bentazone + Dichlorprop-P | Kamillen-Arten, Klettenlabkraut, Vogelmiere, Windenknöterich, Zweikeimblättrige Unkräuter | 2,5 l | |
| Alon flüssig | Isoproturon | Ein- und zweikeimblättrige Samenunkräuter | 2 l | |
| Stabilan 400 | Chlormequat | Halmfestigung | 0,75 l | |
| Juwel | Epoxiconazol + Kresoxim-methyl | Getreidekrankheiten | 1 l | 17.5.00 |
| Fastac | Alpha-Cypermethrin | Getreidehähnchen | 0,12 l | |

Maßnahmen zu Düngung und Pflanzenschutz in der Hauptfrucht Körnermais:

Düngung:

| Bezeichnung | Aufwandmenge/ha | Datum |
|-----------------------|-------------------------------|---------|
| Gründüngung; PK 12:20 | 600 kg/ha (P 72 kg; K 240 kg) | 8.8.00 |
| NAC | 300 kg (N 80kg) | 16.5.01 |
| NAC | 290 kg (N 78kg) | 13.6.01 |

Pflanzenschutzmaßnahmen:

| Handelsbezeichnung | Wirkstoff | Schadfaktor | Aufwandmenge/ha | Datum |
|--------------------|-------------------------|---|-----------------|---------|
| Lido SC | Pyridate + Terbutylazin | Einjährige, zweikeimblättrige Unkräuter | 1,5 l | 26.5.01 |
| Task | Dicamba + Rimsulfuron | Einjährige, zweikeimblättrige Unkräuter, Hühnerhirse | 140 g | |

2.5 Fruchtfolge

Der Fruchtfolgeplan für die einzelnen Versuchsstandorte ist in Tabelle 2.5 dargestellt.

Tabelle 2.1: Bodenbearbeitungsmaßnahmen am Standort Groß Enzersdorf und die Termine ihrer Durchführung

Tabelle 2.2: Bodenbearbeitungsmaßnahmen am Standort Fuchsenbigl und die Termine ihrer Durchführung

Tabelle 2.3: Bodenbearbeitungsmaßnahmen am Standort Pyhra und die Termine ihrer Durchführung

Tabelle 2.4: Bodenbearbeitungsmaßnahmen am Standort Ansfelden und die Termine ihrer Durchführung

Tabelle 2.5: Fruchtfolge an den Versuchsstandorten

2.6 Witterungsdaten

In den Jahren 2000 und 2001 wurden an allen Versuchsstandorten Witterungsdaten erhoben. Für das Jahr 1999 standen nur Meßwerte für die Standorte GROß ENZERSDORF und PYHRA zur Verfügung. Zum Vergleich der an den Versuchsstandorten erhobenen Wetterdaten wurden die Meßwerte der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik von der Hohen Warte in Wien, St.Pölten und Linz-Hörsching herangezogen. Die durchschnittlichen Meßwerte, deren Abweichung von den amtlichen Meßstellen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) sowie die Witterungsverläufe an den einzelnen Versuchsstandorten sind aus den Abbildungen 2.1-2.4 und den Tabellen 2.6 –2.13 ersichtlich.

Witterungsverlauf im Jahr 1999

Das Jahr 1999 war ein warmes und überdurchschnittlich feuchtes Jahr. Bereits im Februar fielen in PYHRA 120 mm Niederschlag, 306 % der langjährig gemessenen Niederschlagssumme für diesen Monat. Die Meßwerte für den Niederschlag am Standort PYHRA konnten im Mai 1999 auf Grund technischer Probleme nicht aufgezeichnet werden. Der Standort PYHRA verzeichnete zudem überdurchschnittlich hohe Niederschlagsmengen in der zweiten Jahreshälfte, wobei ein weiterer Höhepunkt der Niederschläge im Dezember, mit 193 % des Normalwertes, erreicht wurde. Markant zeigte sich auch der Temperaturverlauf. Insbesondere der Jänner war um vieles wärmer als üblich (+2,8 °C). Auch im September lag der Monatsmittelwert um 1,7 °C über dem langjährigen Durchschnitt.

Am Standort GROß ENZERSDORF lagen die Monate April bis Juni bezüglich der Niederschlagssumme etwas über dem langjährigen Durchschnitt. Im September wurden sogar 193 % des langjährigen durchschnittlichen Niederschlages erreicht. Der Spätherbst und Winter hingegen waren sehr trocken. Der Temperaturverlauf am Standort GROß ENZERSDORF war durch extreme Schwankungen innerhalb der ersten beiden Monate gekennzeichnet. Der Februar wies ein Absolutes Minimum von -14,9 °C und ein absolutes Maximum von +21,6 °C auf. Auffallend war auch die Durchschnittstemperatur im September, die um 1,6 °C über dem langjährigen Mittel lag.

Witterungsverlauf im Jahr 2000

Das Jahr 2000 war generell sehr warm, wobei vor allem Ostösterreich neue Rekordwerte verzeichnete. Die amtliche Meßstelle Wien-Hohe Warte errechnete den neuen Temperaturrekord von 11,8 °C Jahresdurchschnittstemperatur. Die Niederschläge waren, ähnlich den Temperaturen, unregelmäßig über das Bundesgebiet verteilt. Im Westen Österreichs fielen überdurchschnittlich hohe Regenmengen, die östlichen Bundesländer hingegen erreichten nicht den langjährigen Durchschnitt. Die Wetterstation GROß ENZERSDORF verzeichnete im Jahresdurchschnitt eine Abweichung der Jahresdurchschnittstemperatur von +2,4 °C. Bereits im Juni wurde erstmals das Temperaturmaximum

von 40,4 °C erreicht. Am Standort FUCHSENBIGL stieg die Jahresdurchschnittstemperatur um +1,5 °C, in PYHRA um +1,15 °C. Auch ANSFELDEN hatte ein überdurchschnittlich warmes Frühjahr, verzeichnete aber wie der Standort PYHRA einen deutlichen Temperatureinbruch im Juli.

Die Niederschlagssummen an den Standorten GROß ENZERSDORF und FUCHSENBIGL blieben hinter den langjährigen Mittelwerten zurück. Besonders niederschlagsarm waren die Monate Mai und Juni. In PYHRA entsprachen die gemessenen Niederschlagswerte dem langjährigen Durchschnitt. In ANSFELDEN war es in diesem Jahr nicht nur überdurchschnittlich warm, sondern auch sehr naß. Nach Angaben der amtlichen Wetterstation Linz-Hörsching fielen in dieser Region im Jahresdurchschnitt 123 % der langjährig gemessenen Niederschlagssumme. Besonders regenreich waren die Monate März und Oktober, in denen jeweils mehr als 245 % des üblichen Niederschlages fielen.

Die Temperaturwerte am Standort PYHRA wurden für November und Dezember nicht festgehalten, da zu diesem Zeitpunkt die Wetterstation bereits abgebaut war. Die Aufzeichnungen am Standort ANSFELDEN erfolgten vom 2. April bis zum 12. Dezember. Aufgrund technischer Probleme fehlen die Werte zwischen 23. August und 12. September. Die Niederschlagsdaten von Mitte Juli bis Mitte September wurden aufgrund klar erkennbarer Meßfehler aus der Darstellung herausgenommen.

Witterungsverlauf 2001

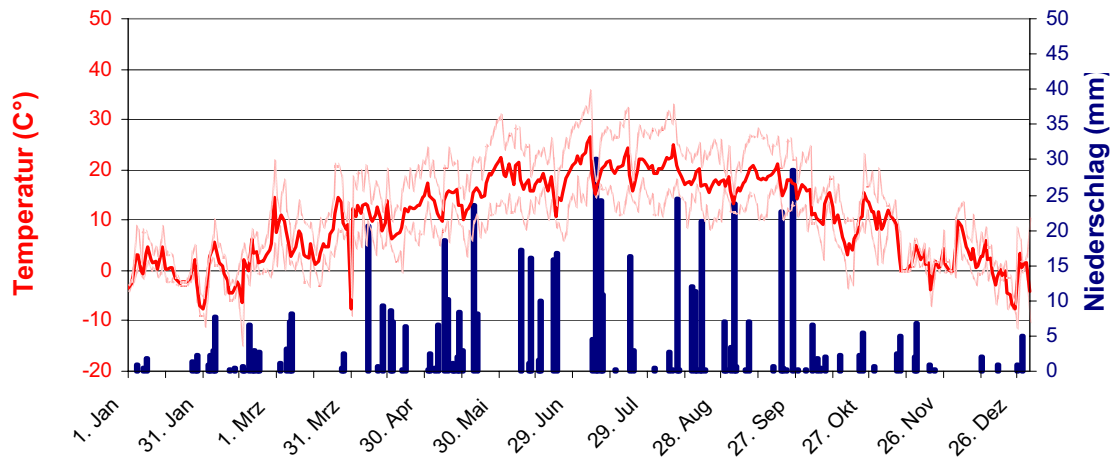
Das Jahr 2001 war ebenfalls ein überdurchschnittlich warmes Jahr, blieb aber ca. 1°C unter den mittleren Temperaturen des Vorjahres zurück.

Der Standort GROß ENZERSDORF verzeichnete nach den warmen Wintermonaten Jänner, Februar und März eine sehr wechselhafte Witterung. Warme und kalte Monate wechselten einander ab. Die Temperaturen der Monate Mai und Oktober lagen um 2,8 °C bzw. um 2,4 °C über dem langjährigen Durchschnitt, der September und der Dezember blieben um 2,3 °C und 3,9 °C unter dem Normalwert. Der Temperaturverlauf am Standort FUCHSENBIGL entsprach weitgehend dem des Standortes GROß ENZERSDORF.

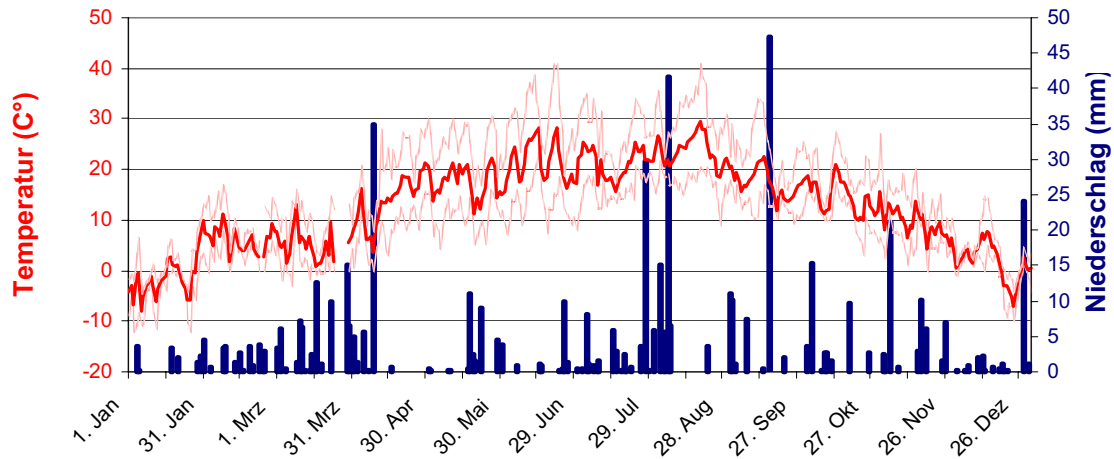
Auch PYHRA verzeichnete einen sehr warmen Jahresbeginn und starke Temperaturschwankungen in den Folgemonaten. Der September verfehlte um - 3,6 °C deutlich den langjährigen Durchschnitt. Die Wettersituation in ANSFELDEN war durch einen Wechsel überdurchschnittlich warmer und kalter Monate charakterisiert.

Die Niederschläge blieben in GROß ENZERSDORF und FUCHSENBIGL deutlich hinter den Normalwerten zurück, obwohl die Niederschläge im September zwischen 254 % und 288 % des Normalwertes ausmachten. Die Monate Februar, Mai und Oktober waren hingegen sehr trocken. In PYHRA und ANSFELDEN fielen mehr Niederschläge als üblich. Der Standort PYHRA erreichte deutlich mehr Niederschläge als im Jahr davor, wobei auch hier der Schwerpunkt der Niederschläge im Monat September aufgezeichnet wurde (303 %). In ANSFELDEN wurden die höchsten Niederschlagsmengen im Frühjahr (März und April) und Spätsommer (August und September) verzeichnet.

Witterungsverlauf am Standort Groß Enzersdorf im Jahr 1999



Witterungsverlauf am Standort Groß Enzersdorf im Jahr 2000



Witterungsverlauf am Standort Groß Enzersdorf im Jahr 2001

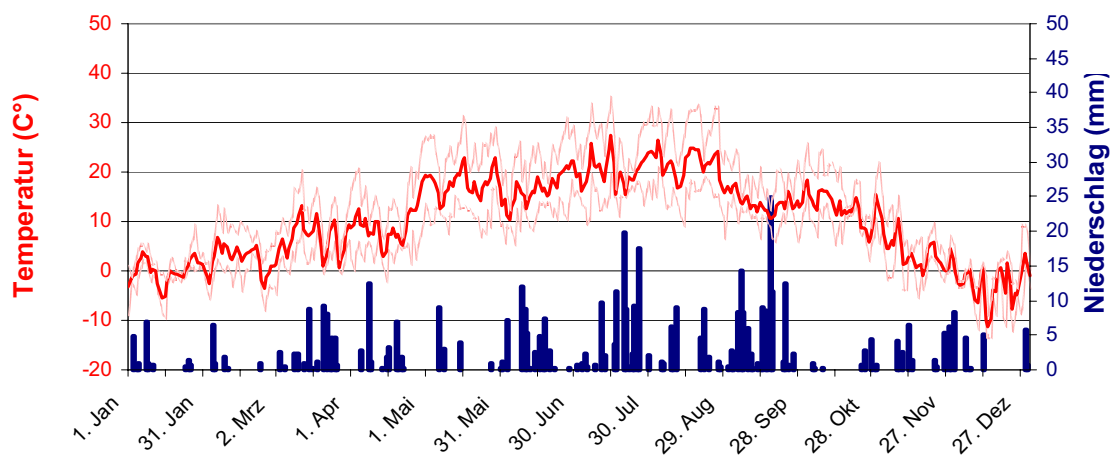
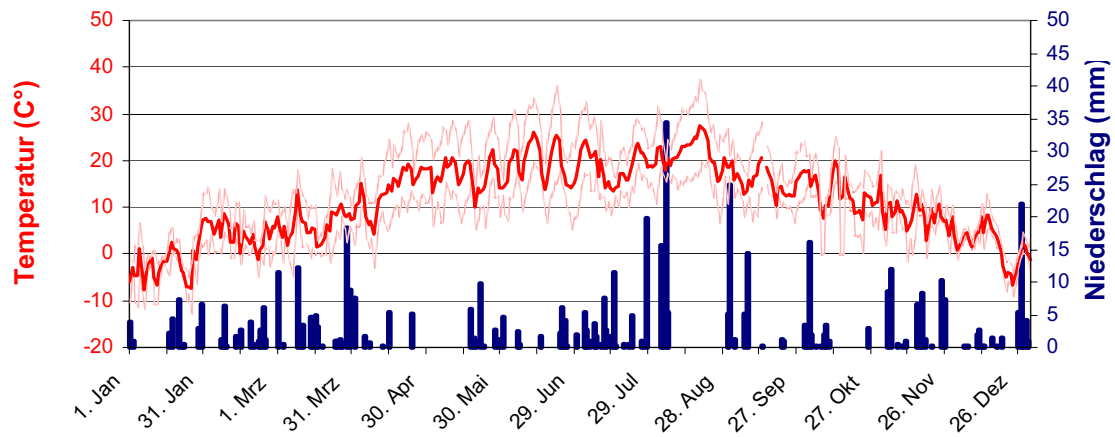


Abbildung 2.1: Witterungsverlauf am Standort GROß ENZERSDORF

Witterungsverlauf am Standort Fuchsenbigl im Jahr 2000



Witterungsverlauf am Standort Fuchsenbigl im Jahr 2001

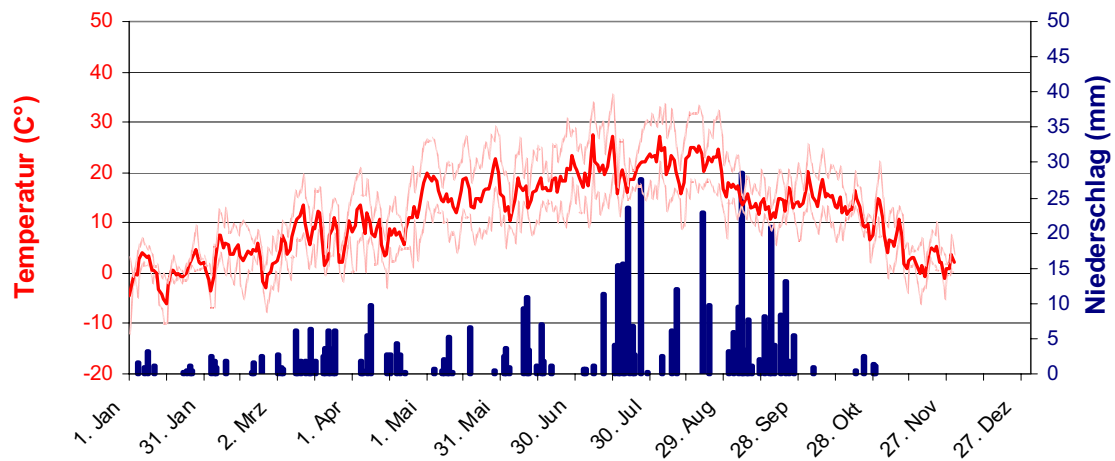
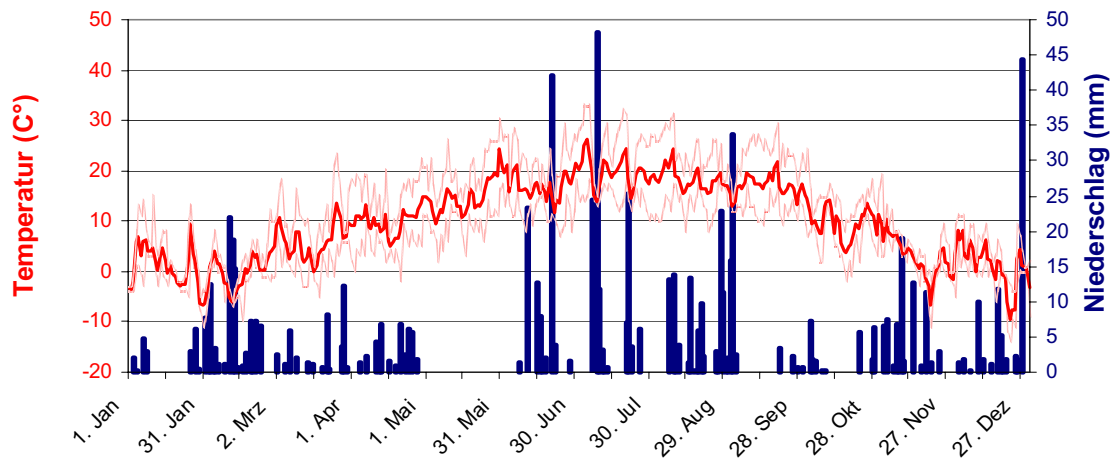
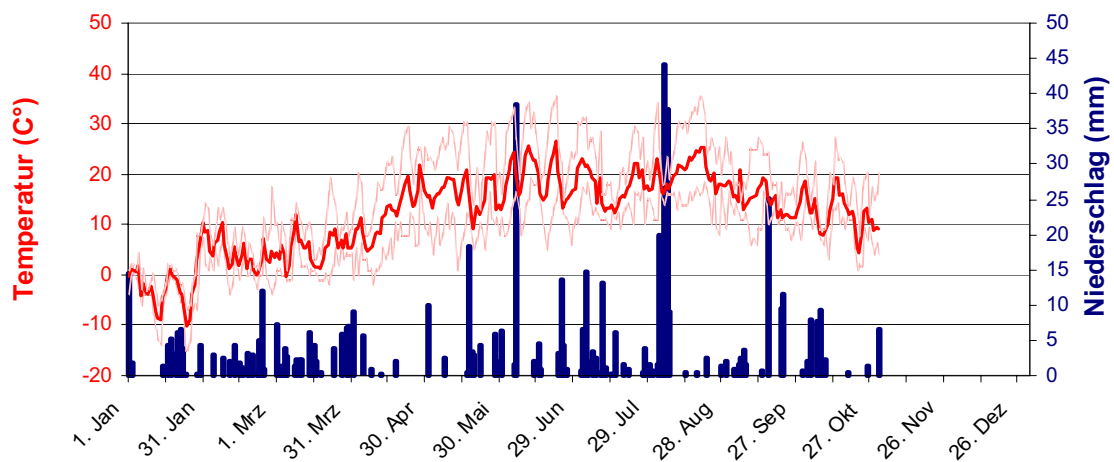


Abbildung 2.2: Witterungsverlauf am Standort FUCHSENBIGL

Witterungsverlauf am Standort Pyhra im Jahr 1999



Witterungsverlauf am Standort Pyhra im Jahr 2000



Witterungsverlauf am Standort Pyhra im Jahr 2001

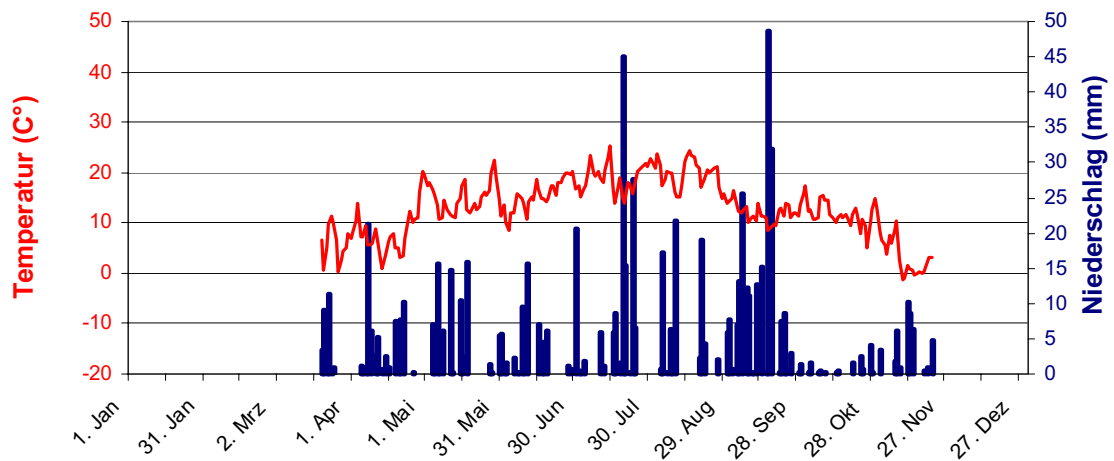
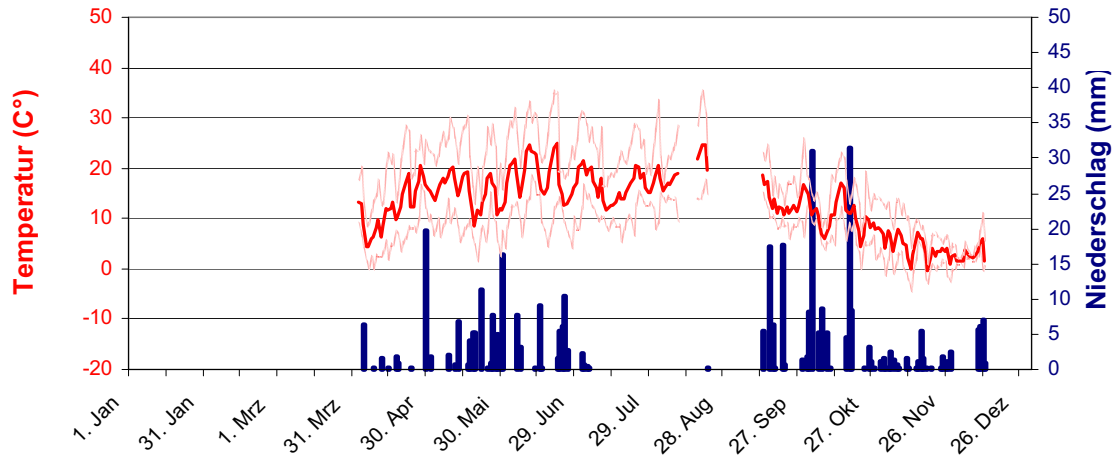


Abbildung 2.3: Witterungsverlauf am Standort PYHRA

Witterungsverlauf am Standort Ansfelden im Jahr 2000



Witterungsverlauf am Standort Ansfelden im Jahr 2001

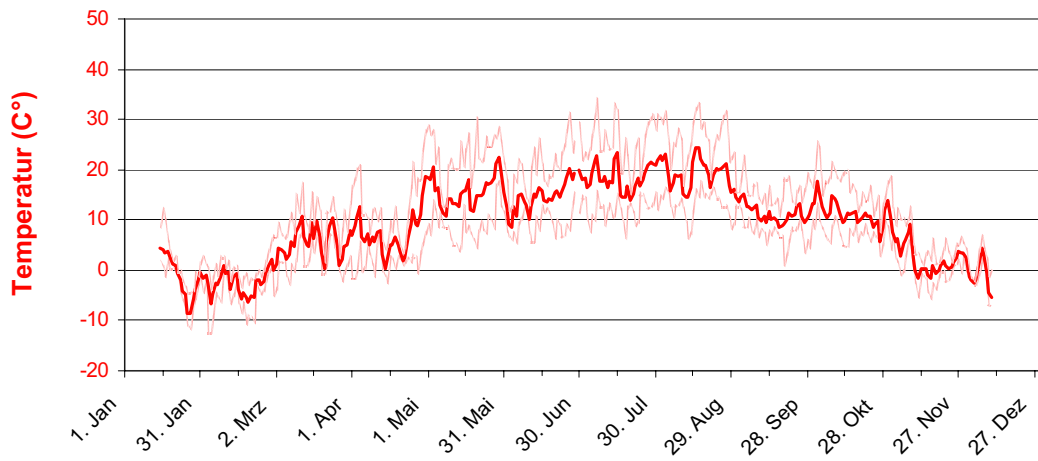


Abbildung 2.4: Witterungsverlauf am Standort ANSFELDEN

Tabelle 2.6 Temperaturwerte (C°) in den Jahren 1999 bis 2001 am Standort Groß Enzersdorf im Vergleich zu den Normalwerten der Hohen Warte lt. ZAMG

Tabelle 2.7: Niederschlag (in mm) in den Jahren 1999 bis 2001 am Standort Groß Enzersdorf im Vergleich zu den Normalwerten der Hohen Warte lt. ZAMG

Tabelle 2.8: Temperaturwerte (in C°) in den Jahren 2000 bis 2001 am Standort Fuchsenbigl im Vergleich zu den Normalwerten der Hohen Warte lt. ZAMG

Tabelle 2.9: Niederschlag (in mm) für die Jahre 2000 bis 2001 am Standort Fuchsenbigl im Vergleich zu den Normalwerten der Hohen Warte lt. ZAMG

Tabelle 2.10: Temperaturwerte (in C°) in den Jahren 1999 bis 2001 am Standort Pyhra im Vergleich zu den Normalwerten von St.Pölten lt. ZAMG

Tabelle 2.11: Niederschlag (in mm) für die Jahre 1999 bis 2001 am Standort Pyhra im Vergleich zu den Normalwerten von St.Pölten lt. ZAMG

Tabelle 2.12: Temperaturwerte (in C°) in den Jahren 2000 bis 2001 am Standort Ansfelden im Vergleich zu den Normalwerten von Linz/Hörsching lt. ZAMG

Tabelle 2.13: Niederschlagsverteilung (in mm) für die Jahre 2000 bis 2001 am Standort Ansfelden im Vergleich zu den Normalwerten von Linz/Hörsching lt. ZAMG

3 Einfluss der Bodenbearbeitung auf das Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen

STEINKELLNER, S., SHALA-MAYRHOFER, V., LANGER, I. und LANZER, B.
Institut für Pflanzenschutz, Universität für Bodenkultur Wien

3.1 Forschungsgegenstand und –ziel

Eine essentielle Voraussetzung für eine umweltorientierte Landwirtschaft bildet die Ausnutzung der natürlichen Regulationsleistungen des Agroökosystems mit dem Ziel Produktions- und Umweltrisiken weitgehend zu reduzieren. Ackerbauliche Maßnahmen bieten dabei entscheidende Möglichkeiten, durch Krankheiten, Schädlinge oder auch Beikräuter verursachte qualitative und quantitative Ertragseinbußen maßgeblich zu begrenzen. Die vielfach, gerade aus der Sicht des Pflanzenschutzes, geringe Akzeptanz konservierender Bodenbearbeitungsverfahren durch die landwirtschaftliche Praxis liegt allerdings in einem möglicherweise verstärkten Auftreten von Schädlingen und vor allem Pflanzenkrankheiten begründet.

International wurden in den letzten Jahren zahlreiche Untersuchungen - mit Schwerpunkt in den Kulturen Weizen, Mais, Sojabohne und Raps - zum Thema Bodenbearbeitung und Pflanzenschutzprobleme durchgeführt. Konservierende Bodenbearbeitungsverfahren tragen demnach zur Schonung von Parasitoiden bei und besitzen zweifellos positive Effekte auf die natürliche Regulation von Schädlingsdichten. Tierische Schadorganismen müssen aber ausreichende Beachtung finden, da das Belassen von Ernterückständen auf der Oberfläche für zahlreiche Schädlinge optimale Entwicklungsbedingungen schafft. Über die Auswirkungen konservierender Bodenbearbeitungsverfahren auf das Vorkommen von Pflanzenkrankheiten konnten bislang keine einheitlichen Erfahrungen gemacht werden. Befürchtungen bestehen beispielsweise hinsichtlich eines vermehrten Auftretens von *Sclerotinia sclerotiorum* oder auch von Erregern von Fuß- und Halmkrankheiten bei Getreide. Besonderes Interesse kommt aber, nicht nur in der landwirtschaftlichen Praxis, der mit konservierender Bodenbearbeitung in Verbindung gebrachten Gefahr eines verstärkten Fusariumbefalls und der dadurch bedingten Mykotoxinproblematik bei Mais und Weizen zu.

In vorliegenden Untersuchungen wurden anhand unterschiedlicher Fruchtfolgekulturen konventionelle und konservierende Bodenbearbeitungsvarianten hinsichtlich des Auftretens und der Entwicklung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen im Trockengebiet Ostösterreichs und in den niederschlagsreicheren Gebieten Nieder- und Oberösterreichs verglichen, mit dem Hintergrund bodenbearbeitungsbedingte Pflanzenschutzprobleme und einen eventuell damit verbundenen erhöhten Pflanzenschutzmittelaufwand zu minimieren. In Angemessenheit zur Projektdauer sind die hier dargestellten Ergebnisse geeignet, die unterschiedlichen Bodenbearbeitungsvarianten unter den Voraussetzungen der Versuchsjahre, d.h. überdurchschnittlich trockene Witterungsbedingungen und geringer Befallsdruck, zu beurteilen. Die Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme können hingegen nur in Langzeitversuchen abgeklärt werden.

3.2 Material und Methoden

3.2.1 Erfassung des Krankheits- und Schädlingsauftretens

Der Krankheits- und Schädlingsbefall wurde auf allen Versuchsstandorten über die gesamte Vegetationsperiode beobachtet. Die visuelle Bonitur des Krankheits- und Schädlingsbefalls erfolgte zu den für die jeweiligen Wirt/Pathogen-Beziehungen relevanten Terminen des stärksten Befalls. Für einzelne Krankheiten wurde der Befallsverlauf über die Vegetationsperiode erhoben.

Die statistische Auswertung der Versuchsergebnisse erfolgte mittels SPSS 8.0. für Windows. Die Boniturergebnisse wurden varianzanalytisch verrechnet und mittels least significant difference-Test verglichen.

3.2.1.1 Krankheits- und Schädlingsbefall bei Raps

Der Befall mit *Phoma lingam* (Wurzelhals- und Stängelfäule) wurde unmittelbar nach erfolgter Ernte durch visuelle Bonitur von 200 Haupttrieben pro Wiederholung festgestellt. Parallel dazu erfolgte eine indirekte Erhebung des Befalls durch *Ceutorhynchus* spp. (Rapsstängelrüssler, Kleiner Kohltriebrüssler) durch Auszählung der Bohrlöcher in den Rapsstängeln. Der Befall wurde nach den nachfolgend definierten Kriterien bestimmt.

Befallshäufigkeit im Bestand (%-Anteil aller befallenen Pflanzen im Bestand)

$$\text{BH \%: } \frac{\text{Anzahl der erkrankten Pflanzen}}{\text{Anzahl aller Pflanzen}} \times 100$$

Befallsindex:

$$\text{BI \%: } \frac{(1n_{K1} + 2n_{K2} + 3n_{K3} + 4n_{K4}) \times 100}{\text{Anzahl aller befallenen Pflanzen} \times 4}$$

n: Anzahl in jeder Befallskategorie

K: Befallskategorien für *Phoma lingam*:

- 0 = kein Befall
- 1 = leichter Befall, d.h. 1-10 %
- 2 = mittlerer Befall, d.h. 11-25 %
- 3 = schwerer Befall, d.h. 26-50 %
- 4 = sehr schwerer Befall, d.h. über 50 %

3.2.1.2 Krankheitsbefall bei Sonnenblume

Der Befall mit *Sclerotinia sclerotiorum* und *Botrytis cinerea* wurde anhand einer visuellen Bonitur von je 100 Pflanzen pro Wiederholung erhoben.

Befallshäufigkeit im Bestand (%-Anteil aller befallenen Pflanzen im Bestand)

$$\text{BH \%} : \frac{\text{Anzahl der erkrankten Pflanzen}}{\text{Anzahl aller Pflanzen}} \times 100$$

Befallsstärke der erkrankten Pflanzen (%-Anteil der befallenen Pflanzen bezogen auf alle befallenen Pflanzen)

$$\text{BS \%} : \frac{5 \times (n_{K1} + 2n_{K2} + 5n_{K3} + 10n_{K4} + 20n_{K5})}{\text{Anzahl aller befallenen Blütenkörbe}} \times 100$$

n: Anzahl in jeder Befallskategorie

K: Befallskategorien für *Botrytis cinerea* bzw. *Sclerotinia sclerotiorum* an Sonnenblume

0 = kein Befall

1 = 1-5 % des Blütenkorbes befallen

2 = 6-10 % des Blütenkorbes befallen

3 = 11-25 % des Blütenkorbes befallen

4 = 26-50 % des Blütenkorbes befallen

5 = über 50 % des Blütenkorbes befallen

3.2.1.3 Krankheits- und Schädlingsbefall sowie Ährenspitzensterilität bei Winterweizen

Für diese Erhebungen wurden je nach Standort und Parzellengröße 100 bzw. 200 Pflanzen bonitiert. Der Stichprobenumfang für die Färbemethode zur Früherkennung von *Pseudocercospora herpotrichoides* betrug jeweils 30 Pflanzen. Die Pflanzen wurden dazu im Entwicklungsstadium BBCH 32 nach einer Methode von WOLF und FRIC (1981) bzw. WOLF et al. (1988) untersucht.

Befallshäufigkeit im Bestand (%-Anteil aller befallenen Pflanzen im Bestand)

$$\text{BH \%} : \frac{\text{Anzahl der erkrankten Pflanzen}}{\text{Anzahl aller Pflanzen}} \times 100$$

Befallsstärke der erkrankten Pflanzen (%-Anteil der befallenen Pflanzen bezogen auf alle befallenen Pflanzen)

$$\text{BS \%} : \frac{5 \times (n_{K1} + 2n_{K2} + 5n_{K3} + 10n_{K4} + 20n_{K5})}{\text{Anzahl aller befallenen Pflanzen}} \times 100$$

Befallsindex:

$$\text{BI \%} : \frac{(1n_{K1} + 2n_{K2} + 3n_{K3} + 4n_{K4}) \times 100}{\text{Anzahl aller befallenen Pflanzen} \times 4}$$

Befallswert

$$\text{BW \%: } \frac{\% \text{ Halme in K1}}{4} + \frac{\% \text{ Halme in K2}}{2} + \frac{\% \text{ Halme in K3}}{1}$$

n: Anzahl in jeder Befallskategorie

K: Befallskategorien für Ährenfusariosen, Schwärzepilze sowie für *Blumeria graminis*:

- 0 = kein Befall
- 1 = 1-5 % der Ähre bzw. Blattfläche befallen
- 2 = 6-10 % der Ähre bzw. Blattfläche befallen
- 3 = 11-25 % der Ähre bzw. Blattfläche befallen
- 4 = 26-50 % der Ähre bzw. Blattfläche befallen
- 5 = über 50 % der Ähre bzw. Blattfläche befallen

K: Befallskategorien für Ährenspitzensterilität:

- 0 = kein Befall
- 1 = 1-5 % der Ähre ausgebleicht
- 2 = 6-10 % der Ähre ausgebleicht
- 3 = 11-25 % der Ähre ausgebleicht
- 4 = 26-50 % der Ähre ausgebleicht
- 5 = über 50 % der Ähre ausgebleicht

K: Befallskategorien für *Pseudocercospora herpotrichoides*:

- 0 = kein Befall
- 1 = leichter Befall, d.h. 1-10 %
- 2 = mittlerer Befall, d.h. 11-25 %
- 3 = schwerer Befall, d.h. 26-50 %
- 4 = sehr schwerer Befall, d.h. über 50 %

K: Befallskategorien für Befallswertbestimmung bei Halmbrückerkrankungen mittels Labormethode:

- 0 = kein Befall
- 1 = leichter Befall, Halmumfang < 50 % verbräunt
- 2 = mittlerer Befall, Halmumfang > 50 % verbräunt, Halm noch fest
- 3 = schwerer Befall, Halmumfang > 50 % verbräunt, Halm vermorscht

3.2.1.4 Krankheitsbefall bei Sojabohne

Für die Erhebung des Krankheitsbefalls wurden 50 Einzelpflanzen pro Wiederholung herangezogen und visuell auf Virus- bzw. Bakterienbefall untersucht. Die Berechnung der Boniturwerte erfolgte nach folgenden Formeln:

Befallshäufigkeit im Bestand (%-Anteil aller befallenen Pflanzen im Bestand)

$$\text{BH \%: } \frac{\text{Anzahl der erkrankten Pflanzen}}{\text{Anzahl aller Pflanzen}} \times 100$$

Befallsindex:

$$\text{BI \%: } \frac{(1n_{K1} + 2n_{K2} + 3n_{K3}) \times 100}{\text{Anzahl aller befallenen Pflanzen} \times 3}$$

n: Anzahl in jeder Befallskategorie

K: Befallskategorien für Bakteriosen bzw. Virose bei Sojabohne

0 = kein Befall

1 = leichter Befall der Pflanze, d.h. 1-10 %

2 = mittlerer Befall der Pflanze, d.h. 11-50 %

3 = schwerer Befall der Pflanze, d.h. über 50 % oder Blattfall

3.2.1.5 Krankheits- und Schädlingsbefall bei Körnermais

Bei Körnermais wurde in den vorliegenden Untersuchungen der Befall durch Fusarien, *Ustilago maydis* und *Ostrinia nubilalis* erhoben. Der Probenumfang betrug jeweils 100 Pflanzen pro Wiederholung. Für die Untersuchung auf Fusarienbefall der Maiskolben wurden diese am Feld händisch entliescht und auf sichtbare Infektionen kontrolliert. Folgende Befallsparameter wurden bestimmt:

Befallshäufigkeit im Bestand (%-Anteil aller befallenen Pflanzen im Bestand)

$$\text{BH \%} = \frac{\text{Anzahl der befallenen Pflanzen}}{\text{Anzahl aller Pflanzen}} \times 100$$

Befallsstärke der befallenen Kolben (%-Anteil der befallenen Kolben bezogen auf alle befallenen Kolben)

$$\text{BS \%} = \frac{1}{n_{>0}} \sum_{i=1}^n x_i$$

Befallsstärke im Bestand (%-Anteil der befallenen Kolben bezogen auf alle Kolben)

$$\text{BS \% (Bestand)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

n = Anzahl aller Einzelwerte

n_{>0} = Anzahl aller Einzelwerte >0

x₁, x₂, ..., x_n = Einzelwerte der Befallseinstufung

Die Befallseinstufung erfolgte nach folgendem Schema:

| | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1 befallenes Korn = 0,2 % | 1/8 befallener Kolben = 12,5 % |
| 2 befallene Körner = 0,4 % | 1/4 befallener Kolben = 25 % |
| 3 befallene Körner = 0,6 % | 1/2 befallener Kolben = 33 % |
| 4 befallene Körner = 0,8 % | 2/3 befallener Kolben = 50 % |
| 5 befallene Körner = 1,0 % | 3/4 befallener Kolben = 75 % |
| | > 90 % befallener Kolben = 100 % |

3.2.1.6 Krankheitsbefall bei Zuckerrübe

Der Krankheitsbefall an Zuckerrübe wurde am Standort GROß ENZERSDORF an 4 fixen, markierten Kontrollpunkten/Wiederholung, am Standort FUCHSENBIGL an 3 Kontrollpunkten zu je 9 Pflanzen erhoben. Der Befall wurde nach folgenden Kriterien ermittelt:

Befallshäufigkeit im Bestand (%-Anteil aller befallenen Pflanzen im Bestand)

$$\text{BH \%} = \frac{\text{Anzahl der erkrankten Pflanzen}}{\text{Anzahl aller Pflanzen}} \times 100$$

Befallshäufigkeit an der Pflanze (%-Anteil der befallenen Blätter pro Pflanze)

$$\text{BHP \%} = \frac{\text{Anzahl der erkrankten Blätter}}{\text{Anzahl aller Blätter}} \times 100$$

Befallsstärke der erkrankten Pflanzen (%-Anteil der befallenen Blattfläche bezogen auf alle befallenen Blätter)

$$\text{BS \%} = \frac{5 \times (n_{K1} + 2n_{K2} + 5n_{K3} + 10n_{K4} + 20n_{K5})}{\text{Anzahl aller befallenen Blätter}} \times 100$$

Befallsstärke im Bestand (%-Anteil der befallenen Blattfläche bezogen auf alle Blätter)

$$\text{BS \% (Bestand)} = \frac{5 \times (n_{K1} + 2n_{K2} + 5n_{K3} + 10n_{K4} + 20n_{K5})}{\text{Anzahl aller Blätter}} \times 100$$

n = Zahl der Blätter in jeder Befallskategorie

K = Befallskategorie

0 = kein Befall

1 = max. 5 kleine Flecken

2 = max. 1/3 befallene Blattfläche

3 = max. 1/2 befallene Blattfläche

4 = max. 2/3 befallene Blattfläche

über 2/3 befallene Blattfläche

3.2.2 Mykotoxinanalysen bei Winterweizen und Körnermais

Mit den Mykotoxinanalysen wurde das IFA Tulln, Abteilung Analytik, Konrad Lorenz-Straße 20, 3420 Tulln beauftragt. Ausgangsmaterial für die Analysen bildeten je 250 g vermahlene Körnermais- bzw. Winterweizenproben, die in der Folge mittels Mycosep-Clean up und GC-ECD auf DON (Desoxynivalenol) bzw. mittels Immunoaffinitätssäulen und HPLC-FLD auf ZON (Zeralenon) untersucht wurden.

3.2.3 Untersuchungen von Bodenproben zur Erhebung des Verteilungsmusters von Fusarien im Boden

Für die Laboruntersuchungen wurden je beprobter Parzelle 10 Einstiche in 10 cm Bodentiefe durchgeführt und als Mischprobe gesammelt. Für die weiteren Untersuchungen wurden 10 g dieser Bodenprobe ausgewogen und Verdünnungsreihen in 0,15 % Wasseragar angelegt. Basierend auf den Erfahrungen aus Vorversuchen wurde die Bodenkonzentration auf 0,0001 g Boden/ ml eingestellt und je Mischprobe 3 x 1 ml der Bodensuspension in Petrischalen ($\varnothing = 9$ cm) auf einem Selektivmedium nach NASH und SNYDER (1962) ausplattiert. Nach einer Inkubation von 12-14 Tagen (22 °C und 16 h UV-Licht, 8 h Dunkelheit) wurden die kolonienbildenden Einheiten (CFU/g) bestimmt und anschließend die einzelnen Kolonien auf geeignete Kulturmedien (Kartoffeldextroseagar, Nelkenblattagar bzw. SNA-Agar) überimpft. Die Bestimmung der Fusarien erfolgte mikroskopisch nach den Bestimmungsschlüsseln von NELSON et al. (1983) bzw. GERLACH und NIRENBERG (1982).

3.3 Ergebnisse und Diskussion

3.3.1 Krankheiten und Schädlinge bei Ölfrüchten

Im Vorfeld des vorliegenden Projektes wurden bereits in der Vegetationsperiode 1999 am Standort GROß ENZERSDORF Befallserhebungen in Körnerraps und Sonnenblume durchgeführt.

Bei Körnerraps wurde zum Zeitpunkt der Ernte der Befall mit *Phoma lingam* (Wurzelhals- und Stängelfäule) sowie mit *Ceutorhynchus* spp. (Rapsstängelrüssler) erhoben. Die einzelnen Bodenbearbeitungsverfahren führten im Versuchsjahr weder im Befall mit *Phoma lingam* noch im Auftreten von *Ceutorhynchus* spp. zu signifikanten Befallsunterschieden (Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Phoma lingam* und *Ceutorhynchus* spp. bei Raps am Standort GROß ENZERSDORF im Jahr 1999

| Bodenbearbeitungs- variante | <i>Phoma lingam</i> | | <i>Ceutorhynchus</i> spp. | |
|--------------------------------|---------------------|--------|---------------------------|------|
| | BH (%) | BI (%) | BH (%) | |
| Pflug | 61,0 | 61,6 | 16,0 | |
| Direktsaat | 71,9 | 67,8 | 32,5 | |
| Tiefgrubber | 62,2 | 71,8 | 19,5 | |
| Flügelschargrubber | 68,8 | 65,5 | 16,7 | |
| Grubber, Wechsel mit Pflug | 63,1 | 67,6 | 15,2 | |
| F-Wert | 0,9 | n.s. | 0,62 | n.s. |

Die Entwicklungsbiologie von *Phoma lingam* läßt bei Raps einen verstärkten Befall ausgehend von Ernterückständen auf der Bodenoberfläche und den darauf gebildeten Ascosporen erwarten. Aufgrund der weitgestellten Fruchtfolge am Standort GROß ENZERSDORF kam diesem Primärinokulum keine Bedeutung zu. WAMHOF et al. (1999) konnten im Gegensatz zu anderen Autoren (DAEBELER et al. 1987, SCHULZ et al. 1994, SADOWSKI et al. 1995) selbst nach vierjähriger Rapsmonokultur keinen erhöhten Befall mit *P. lingam* beobachten und führten dies auf eine Befallsnivellierung durch Ascosporenzuflug aus der näheren Umgebung zurück. Dieser Faktor kam auch am Versuchsstandort GROß ENZERSDORF zum Tragen.

In den vorliegenden Untersuchungen wurde im Befall durch *Ceutorhynchus* spp. (Rapsstängelrüssler, Kleiner Kohltriebrüssler) kein Unterschied zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsverfahren festgestellt. Die Erhebungen erfolgten dabei nicht direkt, sondern wurden indirekt über die Zahl der Bohrlöcher im Rapsstängel bestimmt. Da Raps auf der Versuchsfläche zuvor über mehrere Jahre nicht angebaut wurde, kann der Befall weitgehend auf den Zuflug der Schädlinge von umliegenden Feldern zurück geführt werden. Bei engen Rapsfruchtfolgen bzw. Rapsmonokulturen muss allerdings auch die Überwinterung von *Ceutorhynchus napi* in der Erde befallener Felder bedacht werden.

Untersuchungen zur Schlupfrate des Rapsstängelrüsslers von NITZSCHE und ULBER (1998) ergaben diesbezüglich keine Unterschiede zwischen unterschiedlichen Bodenbearbeitungsvarianten. Die Autoren zeigten auf, dass durch die Schonung von Parasitoiden durch konservierende Bodenbearbeitungsverfahren positive Effekte auf die natürliche Regulation der Schädlingdichten erzielt werden können. WAHMHOF et al. (1999) beobachteten hingegen, dass in Direktsaatvarianten signifikant mehr Käfer schlüpften als in Pflug- oder Kreiseleggenvarianten.

In der Fruchtfolgekultur Sonnenblume wurde Mitte September 1999 der Befall mit *Sclerotinia sclerotiorum* (Weißstängeligkeit) sowie mit *Botrytis cinerea* (Grauschimmel) erhoben. Der signifikant höchste Befall mit *Botrytis cinerea* wurde mit 58,0 % (BH) in der Direktsaatvariante festgestellt, während in den übrigen Varianten Befallshäufigkeiten unter 35 % erhoben wurden. Auch die Befallsstärke war in der Direktsaatvariante tendenziell höher; die im Versuchsjahr auftretenden Befallsunterschiede konnten statistisch jedoch nicht abgesichert werden (Tabelle 3.2)

Tabelle 3.2: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Botrytis cinerea* bei Sonnenblume am Standort GROß ENZERSDORF im Jahr 1999

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | | BS (%) | |
|----------------------------|--------|----|--------|------|
| Pflug | 24,1 | b | 22,1 | |
| Direktsaat | 58,0 | a | 40,5 | |
| Tiefgrubber | 27,6 | b | 30,9 | |
| Flügelschargrubber | 32,4 | b | 34,7 | |
| Grubber, Wechsel mit Pflug | 32,1 | b | 34,3 | |
| F-Wert | 4,07 | ** | 1,71 | n.s. |

Im Befall mit *Sclerotinia sclerotiorum* zeigt sich ein ähnliches Bild. Mit 12,4 % war die Befallshäufigkeit in der Direktsaatvariante signifikant höher als in den übrigen Varianten, hinsichtlich der Befallsstärke konnten keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden (Tabelle 3.3).

Den vorliegenden, einjährigen Ergebnissen stehen Beobachtungen von SIEVERT et al. (1999) in einer mehrjährigen Rapsfruchtfolge gegenüber. Bei sehr geringem Befallsdruck war die Befallshäufigkeit in der Direktsaatvariante tendenziell geringer als in den übrigen Varianten. Die Autoren führten dies auf das veränderte Mikroklima in den lichtereren Direktsaatbeständen zurück. WAHMHOF et al. (1999) konnten in ihren Untersuchungen bei Raps nach flacher Einarbeitung der Ernterückstände (Tiefgrubber) einen rascheren Sklerotienabbau im Vergleich zur wendenden Bodenbearbeitung beobachten. Bei konservierender Bodenbearbeitung wurde zwar im ersten Folgejahr eine verstärkte Apothezienentwicklung, im zweiten Folgejahr aber eine deutliche Verringerung der Apotheziendichte verzeichnet. Ein wesentlicher Faktor für die Überdauerung der Sklerotien dürfte die Bodenfeuchtigkeit sein. Unter kontrollierter Bodenfeuchtigkeit konnten NASSER et al. (1995) eine höhere Überlebensfähigkeit auf der Bodenoberfläche verbliebener Sklerotien im Vergleich zu (insbesondere

in gut durchfeuchteten Böden) vergrabenen Sklerotien feststellen. BAILEY (1996) weist wiederum darauf hin, dass Ernterückstände auf der Bodenoberfläche die Bodenfeuchte und auch die mikrobielle Aktivität und dadurch den Sklerotienabbau fördern können.

Tabelle 3.3: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Sclerotinia sclerotiorum* bei Sonnenblume am Standort GROß ENZERSDORF im Jahr 1999

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | | BS (%) | |
|----------------------------|--------|----|--------|------|
| Pflug | 3,5 | b | 75,6 | |
| Direktsaat | 12,4 | a | 96,9 | |
| Tiefgrubber | 2,0 | b | 100 | |
| Flügelschargrubber | 6,8 | b | 81,3 | |
| Grubber, Wechsel mit Pflug | 3,4 | b | 69,4 | |
| F-Wert | 4,05 | ** | 0,99 | n.s. |

3.3.2 Krankheiten und Schädlinge bei Getreide

Pseudocercospora herpotrichoides

Am Standort GROß ENZERSDORF wurde im Jahr 2000 sowohl in Fruchtfolge A als auch in Fruchtfolge B Winterweizen angebaut. Aufgrund der geringen Niederschlagsmengen wurde in der gesamten Vegetationsperiode auf einen Fungizideinsatz verzichtet.

Die Färbemethode im Stadium BBCH 32 zur Erkennung einer Früherkrankung brachte für alle Versuchsvarianten negative Ergebnisse. Eine serologische Untersuchung zur Früherkennung konnte aufgrund von Lieferschwierigkeiten der Herstellerfirma nicht durchgeführt werden. Eine zweite, visuelle Bonitur erfolgte Mitte Juni. Die Befallshäufigkeit belief sich dabei zwischen 1,8 % und 16,5 % (Tabelle 3.4). Der Befall in den Varianten „Pflug“ und "Grubber, Wechsel mit Pflug" (Fruchtfolge A), war dabei statistisch signifikant höher als in den übrigen Varianten. Im Befallsindex (BI %) zeigten die einzelnen Varianten keine signifikanten Unterschiede.

Tabelle 3.4: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Pseudocercospora herpotrichoides* bei Winterweizen am Standort Groß Enzersdorf im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungsvariante | | BH (%) | | BI (%) | |
|---------------------------|----------------------------|--------|-----|--------|------|
| Fruchtfolge A | Pflug | 15,7 | a | 26,0 | |
| | Direktsaat | 1,8 | b | 18,8 | |
| | Tiefgrubber | 4,8 | b | 20,1 | |
| | Flügelschargrubber | 4,5 | b | 39,7 | |
| | Grubber, Wechsel mit Pflug | 16,5 | a | 27,5 | |
| Fruchtfolge B | Pflug | 3,5 | b | 28,7 | |
| | Direktsaat | 6,8 | b | 31,9 | |
| | Tiefgrubber | 3,0 | b | 25,0 | |
| | Flügelschargrubber | 2,3 | b | 27,5 | |
| | Grubber, Wechsel mit Pflug | 2,3 | b | 25,0 | |
| F-Wert | | 7,3 | *** | 1,4 | n.s. |

Am Standort FUCHSENBIGL erbrachte die Färbemethode zur Feststellung des Frühbefalls durch *P. herpotrichoides* für alle Versuchsvarianten im Jahr 2000 ebenfalls durchgehend negative Resultate. Bei der visuellen Bonitur im Stadium BBCH 80-85 lag die Befallshäufigkeit zwischen 3,0 % und 6,3 %, der Befallsindex (BI %) zwischen 16,7 % und 25,8 % (Tabelle 3.5). Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten konnten statistisch nicht abgesichert werden.

Tabelle 3.5: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Pseudocercospora herpotrichoides* bei Winterweizen am Standort Fuchsenbigl im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | | BI (%) | |
|---------------------------|--------|------|--------|------|
| Fräse | 3,3 | | 25,0 | |
| Pflug | 3,0 | | 16,7 | |
| Grubber | 6,3 | | 25,8 | |
| F-Wert | 0,8 | n.s. | 1,0 | n.s. |

Im Gegensatz zu den Standorten GROß ENZERSDORF und FUCHSENBIGL zeigte die Färbemethode zur Früherkennung von *P. herpotrichoides* am Standort ANSFELDEN im Jahr 2000 mit Befallshäufigkeiten zwischen 26,4 % und 53,4 % und Befallswerten von 12,4 % bis 28,4 % einen relativ hohen Befall (Tabelle 3.6). Zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten bestanden zu diesem Zeitpunkt aber keine signifikanten Unterschiede. Der Standort ANSFELDEN liegt im Vergleich zu den beiden vorgenannten in einer klassischen Halmbruch-gefährdeten Region, daher wurde Mitte Mai eine Fungizidbehandlung durchgeführt. Die Krankheitsentwicklung im Kulturpflanzenbestand konnte dadurch weitgehend unterbunden werden. Bei der im Vergleich zur Färbemethode weniger sensiblen visuellen Bonitur im Stadium BBCH 80-85 lag die Befallshäufigkeit nur zwischen 1,3 % und 12 %, der Befallsindex zwischen 18,8 % und 36,1 %.

Tabelle 3.6: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Pseudocercospora herpotrichoides* bei Winterweizen am Standort Ansfelden im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungs- variante | Mikroskopische Bonitur (BBCH 32) | | Visuelle Bonitur (BBCH 80-85) | | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--------|-------------------------------|--------|------|-----|-----|------|
| | BH (%) | BW (%) | BH (%) | BI (%) | | | | |
| Pflug 30 cm | 53,4 | 28,4 | 2,5 | a | 20,3 | | | |
| Pflug 24 cm | 52,8 | 26,9 | 2,1 | a | 21,9 | | | |
| Pflug 17 cm | 46,5 | 19,4 | 1,3 | a | 27,0 | | | |
| Grubber 30 cm | 44,1 | 20,3 | 5,3 | a | 32,4 | | | |
| Grubber 24 cm | 26,4 | 12,4 | 12,0 | b | 29,8 | | | |
| Grubber 17 cm | 54,1 | 23,6 | 3,0 | a | 37,5 | | | |
| Fräse 10 cm | 37,5 | 17,2 | 5,8 | a | 36,1 | | | |
| Fräse und Pflug 10/24cm | 28,4 | 28,4 | 1,3 | a | 18,8 | | | |
| F-Wert | 0,7 | n.s. | 0,8 | n.s. | 6,4 | *** | 1,5 | n.s. |

Am Standort PYHRA wurden erste Erhebungen zum Halmbruchbefall bereits im Jahr 1999 durchgeführt (visuelle Bonitur im BBCH 80-85). Der signifikant niedrigste Befall wurde dabei mit 19,8 % BH in der Variante „Grubber, Gründüngung I“ festgestellt (Tabelle 3.7). In den übrigen Varianten lag die Befallshäufigkeit zwischen 27,0 % und 44,0 %. Der Befallsindex (BI %) lag zwischen 50,6 % und 65,0 %, zeigte aber keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten.

Im Versuchsjahr 2001 wurden die Erhebungen zum Befall mit *P. herpotrichoides* am Standort PYHRA ebenfalls nur im Stadium BBCH 80-85 durchgeführt. Die Befallshäufigkeit erreichte in den einzelnen Varianten zwischen 25,7 % und 68,0 %, der Befallsindex zwischen 44,0 % und 71,0 %. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsvarianten konnten statistisch allerdings nicht abgesichert werden (Tabelle 3.8).

Tabelle 3.7: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Pseudocercosporella herpotrichoides* bei Winterweizen am Standort PYHRA im Jahr 1999

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | | BI (%) | |
|---|--------|-----|--------|------|
| Pflug | 35,7 | ab | 50,8 | |
| Grubber A | 44,0 | b | 53,1 | |
| Grubber B | 40,2 | b | 48,9 | |
| Grubber, Gründüngung I | 19,8 | a | 50,6 | |
| Grubber, Gründüngung II | 27,3 | ab | 65,0 | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 28,8 | ab | 64,2 | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 34,5 | ab | 64,3 | |
| Grubber Gründüngung V | 27,0 | ab | 57,6 | |
| F-Wert | 4,83 | *** | 3,29 | n.s. |

Tabelle 3.8: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Pseudocercosporella herpotrichoides* bei Winterweizen am Standort PYHRA im Jahr 2001

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | | BI (%) | |
|---|--------|------|--------|------|
| Pflug | 25,7 | | 44,0 | |
| Grubber A | 46,3 | | 57,3 | |
| Grubber B | 68,0 | | 66,0 | |
| Grubber, Gründüngung I | 27,7 | | 42,2 | |
| Grubber, Gründüngung II | 31,0 | | 54,7 | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 23,0 | | 43,7 | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 65,0 | | 71,0 | |
| Grubber Gründüngung V | 38,7 | | 47,8 | |
| F-Wert | 1,4 | n.s. | 1,1 | n.s. |

In den vorliegenden Untersuchungen war generell nur ein mäßiger Befallsdruck mit *P. herpotrichoides* zu beobachten. An keinem der Versuchsstandorte bestanden hinsichtlich des Befallsindex Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsvarianten. Bezüglich der Befallshäufigkeit konnte keine eindeutige Tendenz festgestellt werden. Am Standort GROß ENZERSDORF war der Befall nur in

einer von zwei geprüften Fruchtfolgevarianten in den Varianten „Pflug“ bzw. "Grubber, Wechsel mit Pflug" signifikant höher als in den übrigen Varianten, lag aber auch in diesen Varianten unter dem Schwellenwert von 20 % (ANONYM 2001). Die Standorte PYHRA und ANSFELDEN sind aufgrund der allgemeinen Witterungssituation als gefährdeter für Halmbrucherreger anzusehen. Der Einsatz eines Fungizids mit Wirkung gegen Halmbruch erfolgte nur im Jahr 2000 am Standort ANSFELDEN und war entsprechend effizient. Am Standort PYHRA konnten im Jahr 1999 Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsvarianten festgestellt werden, die jedoch nicht auf die Grundbodenbearbeitung, sondern vielmehr auf die erfolgte Gründüngung zurückgeführt werden können. Im Jahr 2001 konnten diese Ergebnisse, bei gleichbleibender Fruchtfolge, allerdings nicht bestätigt werden. Eine Befallserhöhung durch *P. herpotrichoides* bei nicht wendender Bodenbearbeitung, wie aus Arbeiten von KREUZ UND ENGELHARDT (1992) bekannt, kann aus den vorliegenden Untersuchungen daher nicht abgeleitet werden. Eine Reduktion des Befalls wurde hingegen von ARNOLD-REIMER (1994), BRÄUTIGAM (1993) SIEVERT et al. (2000) oder SMILEY et. al. (1996) beobachtet. Untersuchungen von HEDKE (1999) wiesen einen geringeren Befall in Horschdirektsaaten im Vergleich zu Pflugsohlendrillaarten auf, nachdem Stoppeln einer vor zwei Jahren angebaute Wirtspflanze aufgepflügt wurden. Arbeiten von COLBACH und MEYNARD (1995) zeigten diesbezüglich, dass, falls durch den Pflugeinsatz lediglich die befallenen Stoppeln der Vorfrucht untergepflügt werden, eine Befallsreduktion erzielt werden kann.

Blumeria graminis

Am Standort GROß ENZERSDORF wurden ab Mitte April 2000 Untersuchungen zum Befall mit *Blumeria graminis*, dem Echten Getreidemehltau, durchgeführt. Bei ersten Erhebungen Mitte April wurden keine neuen Kolonien von *B. graminis* festgestellt. Weitere Untersuchungen zum Befallsverlauf am 15. Mai und 6. Juni ergaben nur ein geringes Auftreten. Die in Tabelle 3.9 dargestellten Ergebnisse der Bonituren im Stadium BBCH 51 und BBCH 61 zeigen Befallshäufigkeiten zwischen 51,3 % und 90,1 % bzw. 31,5 % und 70,5 % bei einer Befallsstärke um 5 %. Zwischen den einzelnen Varianten bestanden keine signifikanten Unterschiede. Trotz hoher Befallshäufigkeiten waren die ertragswirksamen Blattetagen (F, F-1) weitgehend befallsfrei. Durch die hohen Temperaturen und die Trockenheit im Verlauf der weiteren Pflanzenentwicklung wurden weitere Infektionen mit *B. graminis* weitgehend unterbunden.

Tabelle 3.9: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Blumeria graminis* bei Winterweizen am Standort GROß ENZERSDORF im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungs- variante | Gesamtpflanze EC 51 | | Gesamtpflanze EC 61 | | | | | |
|--------------------------------|----------------------------|--------|---------------------|--------|-----|------|-----|------|
| | BH (%) | BS (%) | BH (%) | BS (%) | | | | |
| Fruchtfolge A | Pflug | 87,5 | 5,4 | 46,0 | 5,5 | | | |
| | Direktsaat | 88,8 | 5,7 | 70,5 | 5,7 | | | |
| | Tiefgrubber | 83,8 | 5,3 | 57,8 | 5,4 | | | |
| | Flügelschargrubber | 90,1 | 5,1 | 44,5 | 5,3 | | | |
| | Grubber, Wechsel mit Pflug | 85,0 | 5,1 | 45,0 | 5,5 | | | |
| Fruchtfolge B | Pflug | 87,3 | 5,2 | 52,0 | 5,2 | | | |
| | Direktsaat | 67,5 | 5,1 | 54,5 | 5,3 | | | |
| | Tiefgrubber | 81,3 | 5,4 | 31,5 | 5,2 | | | |
| | Flügelschargrubber | 51,3 | 5,4 | 44,8 | 5,1 | | | |
| | Grubber, Wechsel mit Pflug | 75,8 | 5,3 | 45,8 | 5,2 | | | |
| F-Wert | 1,5 | n.s. | 0,6 | n.s. | 0,5 | n.s. | 0,5 | n.s. |

Am Standort FUCHSENBIGL konnte Mitte April 2000 nur ein marginaler Befall durch *Blumeria graminis* festgestellt werden. Die weiteren Untersuchungen zum Befallsverlauf Mitte und Ende Mai zeigten ebenfalls nur ein geringes Auftreten. Im Stadium BBCH 51 war die Befallshäufigkeit, bei einer durchschnittlichen Befallsstärke um 5 %, in der Pflugvariante mit 36% signifikant höher als in den übrigen beiden Varianten (Tabelle 3.10). Im Stadium BBCH 61 konnte dies nur mehr tendenziell festgestellt werden.

Tabelle 3.10: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Blumeria graminis* bei Winterweizen am Standort FUCHSENBIGL im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungs- variante | Gesamtpflanze BBCH 51 | | Gesamtpflanze BBCH 61 | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----|------|-----|------|
| | BH (%) | BS (%) | BH (%) | BS (%) | | | | |
| Fräse | 5,3 | a | 5,2 | 4,0 | 3,3 | | | |
| Pflug | 36,0 | b | 5,0 | 7,7 | 5,0 | | | |
| Grubber | 16,0 | a | 5,0 | 1,0 | 1,7 | | | |
| F-Wert | 9,3 | * | 0,8 | n.s. | 0,9 | n.s. | 1,5 | n.s. |

Der Standort ANSFELDEN wurde Anfang Mai 2000 im Entwicklungsstadium BBCH 32 beprobt und auf *Blumeria graminis* untersucht. Die Befallshäufigkeit mit *B. graminis* (bezogen auf die gesamte Pflanze) lag zwischen 41,0 % und 76,5 %, die Befallsstärke betrug in allen Varianten rund 5 %. Zunehmende Bearbeitungstiefe schlug sich zu diesem Termin in höheren Befallshäufigkeiten (der untersten Blattetage und der Gesamtpflanze) nieder. Mitte Mai erfolgte eine kombinierte Fungizid-/Insektizidanwendung (Epiconazol + Kresoxim-methyl, Alpha-Cypermethrin). Die Effektivität dieser Behandlung erübrigte die Erhebung des weiteren Befallsverlaufs mit *B. graminis*.

Tabelle 3.11: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Blumeria graminis* bei Winterweizen am Standort ANSFELDEN im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungs- variante | F-6 | | | Gesamtpflanze | | | F-Wert | n.s. |
|--------------------------------|--------|----|--------|---------------|-----|--------|--------|------|
| | BH (%) | | BS (%) | BH (%) | | BS (%) | | |
| Pflug 30 cm | 39,5 | b | 5,0 | 76,5 | b | 5,0 | | |
| Pflug 24 cm | 18,5 | ab | 5,0 | 73,0 | b | 5,0 | | |
| Pflug 17 cm | 11,0 | ab | 5,0 | 41,0 | ab | 5,0 | | |
| Grubber 30 cm | 18,5 | ab | 5,0 | 71,5 | b | 5,0 | | |
| Grubber 24 cm | 20,5 | ab | 5,0 | 74,5 | b | 5,0 | | |
| Grubber 17 cm | 9,5 | a | 5,0 | 41,0 | a | 5,0 | | |
| Fräse 10 cm | 7,5 | a | 5,0 | 49,5 | ab | 5,0 | | |
| Fräse und Pflug 10/24cm | 20,0 | ab | 5,0 | 69,5 | b | 5,0 | | |
| F-Wert | 2,3 | * | 0,7 | n.s. | 4,0 | ** | 0,9 | n.s. |

Im Jahr 2001 wurde der Befall mit *B. graminis* am Standort PYHRA erhoben (Tabelle 3.12). Der Mehltaubefall beschränkte sich überwiegend auf die unteren Blattetagen, die Befallshäufigkeit lag dabei zwischen 59,7 % und 79 %. Die Befallsstärke war mit rund 5 % in allen Versuchsvarianten relativ gering, Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten konnten statistisch nicht abgesichert werden.

Zum Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Befall durch *B. graminis* liegen international nur sehr wenige Ergebnisse vor. Während ARNOLD-REIMER (1994) eine Befallsminderung bei nicht wendender Bodenbearbeitung festgestellt hat, zeigten Untersuchungen von HEDKE (1999), dass obligate Parasiten wie der Echte Mehltau bei Frässohlendirektsaat früher und mit höheren Befallsstärken auftraten. In den vorliegenden Untersuchungen wurde generell nur eine sehr geringe Befallsstärke festgestellt. Aufgrund der fehlenden Niederschläge und der relativ hohen Temperaturen im Frühjahr waren in den Versuchsjahren keine optimalen Entwicklungsbedingungen gegeben. An den Standorten FUCHSENBIGL und ANSFELDEN äußerte sich eine zunehmende Bearbeitungstiefe in höheren Befallshäufigkeiten. Ausschlaggebend dafür könnte die durch die Bodenbearbeitung bedingte erhöhte

Stickstoffmobilisierung bei konventioneller Bodenbearbeitung (KANDELER et al. 1999) und die damit verbundene erhöhte Anfälligkeit gegen *B. graminis* sein.

Tabelle 3.12: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Blumeria graminis* bei Winterweizen (BBCH 61) am Standort PYHRA im Jahr 2001

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | BS (%) | | |
|---|--------|--------|------|------|
| Pflug | 79,0 | 5,0 | | |
| Grubber A | 73,3 | 5,1 | | |
| Grubber B | 72,3 | 5,2 | | |
| Grubber, Gründüngung I | 66,7 | 5,4 | | |
| Grubber, Gründüngung II | 62,7 | 5,8 | | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 59,7 | 5,2 | | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 73,0 | 5,1 | | |
| Grubber Gründüngung V | 66,3 | 5,1 | | |
| F-Wert | 1,7 | n.s. | 0,97 | n.s. |

Oulema spp.

Am Standort GROß ENZERSDORF wurde bei der Bonitur Mitte Mai 2000 der Befall durch *Oulema* spp. (Getreidehähnchen) erhoben. Die Befallshäufigkeit lag zwischen 3,5 % und 8,5 % (Tabelle 3.13), am Standort FUCHSENBIGL zwischen 0,7 % und 2,7 % (Tabelle 3.14).

Im Versuchsjahr 2001 wurde am Standort PYHRA ein deutlich höherer Befall festgestellt (Tabelle 3.15). Der Befall lag zwischen 30,0 % und 44,3 %. Zur Ertragssicherung erfolgte ein Insektizideinsatz. Die Befallsunterschiede konnten für keinen Standort statistisch abgesichert werden.

Oulema spp. fliegt aus Winterquartieren (Laub- und andere Pflanzenreste, Grasgenist, tw. Boden) in die Getreidefelder zu und führt vorzugsweise an Wintergerste einen Reifungsfraß durch. In der Regel wird Winterweizen erst später als Wirtspflanze besiedelt (HOFFMANN und SCHMUTTERER 1983). Eine direkte Beeinflussung durch die Bodenbearbeitung wird daher im allgemeinen nicht erwartet.

Tabelle 3.13: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Oulema spp.* bei Winterweizen am Standort GROß ENZERSDORF im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungsvariante | | BH (%) | |
|---------------------------|----------------------------|--------|------|
| | Pflug | 8,3 | |
| Fruchtfolge A | Direktsaat | 7,5 | |
| | Tiefgrubber | 5,8 | |
| | Flügelschargrubber | 3,8 | |
| | Grubber, Wechsel mit Pflug | 3,5 | |
| | Pflug | 7 | |
| Fruchtfolge B | Direktsaat | 6,5 | |
| | Tiefgrubber | 8,5 | |
| | Flügelschargrubber | 6,3 | |
| | Grubber, Wechsel mit Pflug | 4,5 | |
| | F-Wert | 0,7 | n.s. |

Tabelle 3.14: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Oulema spp.* bei Winterweizen am Standort FUCHSENBIGL im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungs- variante | BH (%) | |
|--------------------------------|--------|------|
| Fräse | 2,7 | |
| Pflug | 2 | |
| Grubber | 0,7 | |
| F-Wert | 3,5 | n.s. |

Tabelle 3.15: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch *Oulema spp.* bei Winterweizen am Standort PYHRA im Jahr 2001

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | |
|---|--------|------|
| Pflug | 35,3 | |
| Grubber A | 44,3 | |
| Grubber B | 30,0 | |
| Grubber, Gründüngung I | 35,3 | |
| Grubber, Gründüngung II | 32,3 | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 41,7 | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 38,0 | |
| Grubber Gründüngung V | 43,7 | |
| F-Wert | 0,44 | n.s. |

Schwärzepilze

Am Standort GROß ENZERSDORF wurde im Jahr 2000 zur Ernte der Ährenbefall durch Schwärzepilze erhoben (Tabelle 3.16). Die Ergebnisse dieser visuellen Bonituren zeigten Befallshäufigkeiten zwischen 60,9 % und 84,8 % bei einer Befallsstärke um 5 %. Zwischen den einzelnen Varianten bestanden keine signifikanten Unterschiede.

Am Standort FUCHSENBIGL lag der Befall mit Schwärzepilzen auf einem vergleichbaren Niveau (Tabelle 3.17).

Tabelle 3.16: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch Schwärzepilze bei Winterweizen am Standort GROß ENZERSDORF im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungsvariante | | BH (%) | | BS (%) | |
|---------------------------|----------------------------|--------|------|--------|------|
| Fruchtfolge A | Pflug | 83,3 | | 5,1 | |
| | Direktsaat | 76,6 | | 5,1 | |
| | Tiefgrubber | 84,0 | | 5,6 | |
| | Flügelschargrubber | 74,3 | | 5,4 | |
| | Grubber, Wechsel mit Pflug | 72,1 | | 5,5 | |
| Fruchtfolge B | Pflug | 84,8 | | 5,0 | |
| | Direktsaat | 84,3 | | 5,0 | |
| | Tiefgrubber | 60,9 | | 5,0 | |
| | Flügelschargrubber | 78,3 | | 5,3 | |
| | Grubber, Wechsel mit Pflug | 81,0 | | 5,6 | |
| F-Wert | | 1,9 | n.s. | 2,7 | n.s. |

Tabelle 3.17: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch Schwärzepilze bei Winterweizen am Standort FUCHSENBIGL im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungsvariante | | BH (%) | | BS (%) | |
|---------------------------|--|--------|------|--------|---|
| Fräse | | 85,3 | | 5,6 | a |
| Pflug | | 61,0 | | 5,3 | a |
| Grubber | | 87,7 | | 6,7 | b |
| F-Wert | | 0,6 | n.s. | 6,3 | * |

Am Standort ANSFELDEN wurden in den Jahren 1999 und 2000 Untersuchungen zu Schwärzepilzen durchgeführt (Tabellen 3.18 und 3.19). Die Befallshäufigkeit lag 1999 knapp unter bzw. bei 100 %, im Jahr 2000 wurden durchwegs 100 % erhoben. Die Befallsstärke betrug in den einzelnen Varianten zwischen 28,7 % und 35,9% bzw. 36,3 % und 45,8 %. Der höchste Befall wurde jeweils in der Variante „Pflug 30 cm“ erhoben.

Tabelle 3.18: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch Schwärzepilze bei Winterweizen am Standort ANSFELDEN im Jahr 1999

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | | BS (%) | |
|----------------------------|--------|----|--------|----|
| Pflug 30 cm | 99,5 | a | 35,9 | a |
| Pflug 24 cm | 98,0 | ab | 30,1 | ab |
| Pflug 17 cm | 99,8 | a | 31,5 | ab |
| Grubber 30 cm | 100,0 | ab | 34,2 | ab |
| Grubber 24 cm | 99,8 | ab | 34,8 | ab |
| Grubber 17 cm | 99,3 | b | 32,7 | b |
| Fräse 10 cm | 100,0 | a | 32,0 | ab |
| Fräse und Pflug 10/24cm | 98,0 | | 28,7 | |
| F-Wert | 2,73 | ** | 2,3 | * |

Tabelle 3.19: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch Schwärzepilze bei Winterweizen am Standort ANSFELDEN im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | | BS (%) | |
|----------------------------|--------|------|--------|----|
| Pflug 30 cm | 100,0 | | 45,8 | b |
| Pflug 24 cm | 100,0 | | 38,5 | ab |
| Pflug 17 cm | 100,0 | | 41,9 | ab |
| Grubber 30 cm | 100,0 | | 40,6 | ab |
| Grubber 24 cm | 100,0 | | 39,9 | ab |
| Grubber 17 cm | 100,0 | | 41,0 | ab |
| Fräse 10 cm | 100,0 | | 36,3 | a |
| Fräse und Pflug 10/24cm | 100,0 | | 40,7 | ab |
| F-Wert | 0,0 | n.s. | 2,4 | * |

Im Jahr 1999 erreichte die Befallshäufigkeit am Standort PYHRA über 90 %, die Befallsstärke zwischen 17,1 % und 26,2 %. Im Jahr 2001 lag die Befallshäufigkeit durchgehend bei 100 %, die Befallsstärke zwischen 30,7 % und 49,6 % (Tabellen 3.20 und 3.21). Die Unterschiede konnten statistisch nicht abgesichert werden.

Tabelle 3.20: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch Schwärzepilze bei Winterweizen am Standort PYHRA im Jahr 1999

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | | BS (%) | |
|---|--------|------|--------|------|
| Pflug | 93,0 | | 25,0 | |
| Grubber A | 96,6 | | 17,1 | |
| Grubber B | 99,0 | | 17,6 | |
| Grubber, Gründüngung I | 95,3 | | 27,8 | |
| Grubber, Gründüngung II | 97,7 | | 24,5 | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 97,7 | | 26,2 | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 95,5 | | 24,1 | |
| Grubber Gründüngung V | 98,5 | | 20,1 | |
| F-Wert | 0,75 | n.s. | 0,22 | n.s. |

Tabelle 3.21: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch Schwärzepilze bei Winterweizen am Standort PYHRA im Jahr 2001

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) | | BS (%) | |
|---|--------|------|--------|------|
| Pflug | 100,0 | | 30,7 | |
| Grubber A | 100,0 | | 37,0 | |
| Grubber B | 100,0 | | 38,0 | |
| Grubber, Gründüngung I | 100,0 | | 35,8 | |
| Grubber, Gründüngung II | 100,0 | | 44,0 | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 100,0 | | 38,7 | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 100,0 | | 49,6 | |
| Grubber Gründüngung V | 100,0 | | 48,2 | |
| F-Wert | | n.s. | 1,4 | n.s. |

Die Besiedelung mit Schwärzepilzen (*Cladosporium herbarum*, *Aureobasidium pullulans*, *Alternaria alternata*, u.a.) ist vor allem gegen Ende der Vegetationsperiode bei anhaltender Feuchtigkeit oder Notreife zu erwarten. Vielfach tritt der Befall durch Schwärzepilze auch als Folge von Krankheiten wie Halmbruch oder Ährenfusariosen auf (OBST und PAUL, 1993). Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Befall durch Schwärzepilze und anderen Pathogenen konnte in den vorliegenden Untersuchungen nicht festgestellt werden. Die potentielle Gefährdung der Bestände spiegelt sich aber in den Befallshäufigkeiten wieder. Auf den Standorten ANSFELDEN und PYHRA führte die durch die feuchte Witterung verzögerte Ernte zu deutlich höheren Befallsstärken.

Ährenspitzensterilität

An den Standorten GROß ENZERSDORF und FUCHSENBIGL wurden im Frühsommer 2000 verstärkt das Auftreten einer trockenheitsbedingten Ährenspitzensterilität beobachtet. Am Standort FUCHSENBIGL bestanden diesbezüglich keine statistisch signifikanten Unterschiede. Am Standort GROß ENZERSDORF wurde in der Direktsaatvariante mit einer Befallshäufigkeit von 3,1 % und einer Befallsstärke von 3,5 %, gefolgt von der Variante „Flügelschargrubber“ mit 27,9 % BH bzw. 9,1 % BS, die signifikant geringste trockenheitsbedingte Schädigung der Ähren erhoben (Tabelle 3.22). In Fruchtfolge A (Sonnenblume als Vorfrucht) zeigten sich dabei deutlich höhere Schädigungen als in Fruchtfolge B (Raps als Vorfrucht).

WILDERMUTH et al. (1997) stellten vergleichbar bei Direktsaat eine deutlich höhere pflanzenverfügbare Wassermenge im Boden und in der Folge weniger taube Ähren fest. LIEBHARD et al. (1994) konnten bei Fruchtarten mit hohem Wasserbedarf, wie Mais oder Zuckerrübe, zeigen, dass eine tiefere Lockerung des Unterbodens einen Mehrentzug von Bodenwasser mit sich bringt. Die im allgemeinen verminderte Wasserausschöpfung bei seichter Bodenbearbeitung begünstigte unter den extrem trockenen Witterungsverhältnissen in der Vegetationsperiode 2000 die Pflanzenentwicklung und führt daher zu den geringsten, trockenheitsbedingten Ährenschäden in den Direktsaatvarianten.

Tabelle 3.22: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf Ährenspitzensterilität bei Winterweizen am Standort GROß ENZERSDORF im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungsvariante | | BH (%) | | BS (%) | |
|---------------------------|----------------------------|--------|-----|--------|------|
| Fruchtfolge A | Pflug | 67,5 | c | 14,6 | bc |
| | Direktsaat | 1,8 | a | 3,8 | a |
| | Tiefgrubber | 67,8 | c | 16,5 | cd |
| | Flügelschargrubber | 43,0 | bc | 13,6 | bcd |
| | Grubber, Wechsel mit Pflug | 62,0 | b | 18,1 | d |
| Fruchtfolge B | Pflug | 18,5 | ab | 7,5 | abc |
| | Direktsaat | 4,5 | a | 3,2 | a |
| | Tiefgrubber | 15,5 | ab | 7 | abc |
| | Flügelschargrubber | 12,8 | a | 4,5 | ab |
| | Grubber, Wechsel mit Pflug | 49,3 | c | 11 | abcd |
| F-Wert | | 4,63 | *** | 2,76 | * |

Ährenfusariosen

Der Befall durch Fusariosen wurde auf den Versuchsstandorten durch Bonituren zum Erntetermin sowie durch Auslegen von Samen auf geeigneten Nährböden im Labor erhoben. Im Versuchsjahr 2000 lag die durch visuelle Bonitur ermittelte Befallshäufigkeit der Ähren und der, nach Auslegen auf einem Nährboden im Labor, bestimmte Fusariumbefall der Körner, sowohl am Standort GROß ENZERSDORF als auch am Standort FUCHSENBIGL, in allen Varianten unter 1 %. Diese Daten sind daher nicht dargestellt. Aufgrund der Befallssituation wurde auch auf Mykotoxinanalysen von Proben dieser Standorte verzichtet.

Am Standort ANSFELDEN wurden im Jahr 2000 Befallshäufigkeiten zwischen 2,3 % und 8,7 %, bei einer Befallsstärke um 5 % erhoben (Tabelle 3.23). In den Grubbervarianten waren signifikant mehr Ähren befallen. Diese Befallssituation ließ sich jedoch nicht auf die Laboruntersuchungen mit Befallshäufigkeiten von 20,2 % bis 31,5 % übertragen.

Die geringe Befallssituation spiegelte sich am Standort ANSFELDEN auch in den Ergebnissen der Mykotoxinanalysen wieder. Die höchste durchschnittliche DON-Kontamination lag bei 74 µg/kg, in der Mehrzahl aller Wiederholungen war Desoxynivalenol allerdings nicht nachweisbar.

Ein vergleichbar niedriger Befall war auch schon im Jahr 1999 auf dem benachbarten Feld bei Winterweizen erhoben worden (Tabelle 3.24).

Tabelle 3.23: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch Ährenfusariosen bei Winterweizen am Standort ANSFELDEN im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungs- variante | Ährenbefall | | | Kornbefall/Labor | | DON µg/kg |
|--------------------------------|-------------|-----|--------|------------------|-----|-------------------|
| | BH (%) | | BS (%) | BH (%) | | |
| Pflug 30 cm | 3,7 | a | 5,0 | 20,5 | ab | 20 |
| Pflug 24 cm | 2,7 | a | 5,0 | 23,2 | abc | 11 |
| Pflug 17 cm | 2,3 | a | 5,0 | 25,0 | abc | nicht nachweisbar |
| Grubber 30 cm | 7,0 | b | 6,7 | 20,2 | ab | nicht nachweisbar |
| Grubber 24 cm | 8,7 | b | 5,0 | 30,5 | abc | 40 |
| Grubber 17 cm | 6,3 | b | 5,0 | 31,5 | bc | nicht nachweisbar |
| Fräse 10 cm | 3,0 | a | 5,0 | 28,5 | abc | 74 |
| Fräse und Pflug 10/24cm | 2,7 | a | 5,0 | 25,0 | abc | nicht nachweisbar |
| F-Wert | 8,1 | *** | 1,0 | n.s | 3,1 | * |

Tabelle 3.24: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch Ährenfusariosen bei Winterweizen am Standort ANSFELDEN im Jahr 1999

| Bodenbearbeitungs- variante | Ährenbefall | | | Kornbefall/Labor | | DON µg/kg |
|--------------------------------|-------------|------|--------|------------------|--|-------------------|
| | BH (%) | | BS (%) | BH (%) | | |
| Pflug 30 cm | 5,3 | | 6,3 | 8,2 | | nicht nachweisbar |
| Pflug 24 cm | 7,7 | | 6,6 | 9,1 | | nicht nachweisbar |
| Pflug 17 cm | 9,5 | | 6,8 | 9,0 | | nicht nachweisbar |
| Grubber 30 cm | 6,8 | | 5,7 | 11,0 | | nicht nachweisbar |
| Grubber 24 cm | 9,3 | | 7,4 | 12,0 | | nicht nachweisbar |
| Grubber 17 cm | 10,8 | | 9,0 | 12,3 | | nicht nachweisbar |
| Fräse 10 cm | 8,0 | | 5,9 | 8,9 | | nicht nachweisbar |
| Fräse und Pflug 10/24cm | 6,2 | | 7,5 | 9,9 | | nicht nachweisbar |
| F-Wert | 0,76 | n.s. | 2,11 | n.s. | | |

Am Standort PYHRA wurde im Jahr 2001 der Fusarienbefall an Winterweizen erhoben (Tabelle 3.25). Die durchschnittliche Befallshäufigkeit war mit max. 5 % aber sehr gering. In den Laboruntersuchungen konnte mit 8,7 % bis 13,6 % eine etwas höhere Befallshäufigkeit festgestellt werden. Trotz der geringen Befallssituation wurde eine relativ hohe Mykotoxinkontamination (DON) ermittelt. Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten bestanden weder in den Ährenbonituren noch in den Laboruntersuchungen oder den Mykotoxinanalysen.

Tabelle 3.25: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch Ährenfusariosen bei Winterweizen am Standort PYHRA im Jahr 2001

| Bodenbearbeitungs- variante | Ährenbefall | | Kornbefall | | DON | ZON | | | | |
|--|-------------|--------|------------|------|-------|-------|-----|------|-----|------|
| | BH (%) | BS (%) | BH (%) | | µg/kg | µg/kg | | | | |
| Pflug | 3,3 | 1,8 | 10,8 | | 142 | 12 | | | | |
| Grubber A | 5,0 | 9,5 | 8,7 | | 389 | 31 | | | | |
| Grubber B | 4,3 | 0,6 | 11,2 | | 414 | 43 | | | | |
| Grubber, Gründüngung I | 3,3 | 2,2 | 9,6 | | 150 | 56 | | | | |
| Grubber, Gründüngung II | 3,7 | 2,5 | 8,9 | | 155 | 41 | | | | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 4,6 | 2,6 | 7,0 | | 268 | 17 | | | | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 3,7 | 1,2 | 10,3 | | 223 | 32 | | | | |
| Grubber Gründüngung V | 2,0 | 1,9 | 13,6 | | 254 | 29 | | | | |
| F-Wert | 0,2 | n.s. | 1,1 | n.s. | 1,5 | n.s. | 0,8 | n.s. | 0,6 | n.s. |

Im Vergleich zum Versuchsjahr 2001 wurde im Jahr 1999 ein etwas höherer Fusarienbefall am Standort PYHRA erhoben (Tabelle 3.26). Die Variante „Grubber A“ unterschied sich dabei in der Befallshäufigkeit signifikant von den übrigen Varianten. Die Befallsstärke war hingegen in den Varianten „Grubber, Gründüngung II“ sowie „Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III“ signifikant höher als in den übrigen Varianten. Da für die Untersuchung des Kornbefalls sowie die Mykotoxinanalysen nur Sammelproben zur Verfügung standen, konnten diese Ergebnisse statistisch nicht ausgewertet werden.

Zwischen der Befallssituation der visuell bonitierten Ähren bzw. der im Labor ausgelegten Körner und der Höhe der Mykotoxinkontamination des Erntegutes konnten keine Zusammenhänge ermittelt werden.

Tabelle 3.26: Einfluss der Bodenbearbeitungsvariante auf den Befall durch Ährenfusariosen bei Winterweizen am Standort PYHRA im Jahr 1999

| Bodenbearbeitungs- variante | Ährenbefall | | Kornbefall/Labor | | DON µg/kg | |
|--|-------------|--------|------------------|----|--------------|-----|
| | BH (%) | BS (%) | BH (%) | | | |
| Pflug | 7,8 | b | 16,5 | b | 9,9 | 189 |
| Grubber A | 16,3 | a | 6,8 | b | 9,5 | 152 |
| Grubber B | 11,2 | b | 6,1 | b | 28,1 | 147 |
| Grubber, Gründüngung I | 4,7 | bc | 7,6 | b | 11,2 | 221 |
| Grubber, Gründüngung II | 12,3 | b | 21,7 | a | 10,3 | 167 |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 9,8 | b | 20,9 | a | 9,7 | 510 |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 5,3 | bc | 8,3 | b | 10,2 | 427 |
| Grubber Gründüngung V | 10,5 | b | 9,9 | b | 15,5 | 231 |
| F-Wert | 4,11 | *** | 5,2 | ** | | |

Fusarien nehmen unter den Getreidepathogenen einen besonderen Stellenwert ein, da neben Ertrags- und Qualitätseinbußen die Mykotoxinbildung ein zusätzliches Problem darstellt. Wie aus der Literatur bekannt ist, muss die Auswirkung der Bodenbearbeitung auf den Fusarienbefall für den Fuß- und Halmbereich differenziert vom Ährenbereich bewertet werden. Die Mehrzahl der Untersuchungen zeigte bei reduzierter Bodenbearbeitung für den Fuß- und Halmbereich eine neutrale (ARNOLD-REIMER 1994, WILDERMUTH et al. 1997) bis befalls-mindernde Wirkung (DAMM 1998, WEBER et al. 2001). Im Versuchsjahr wurde diesbezüglich nur ein marginaler Befall beobachtet.

Für den Ährenbereich ist eine befalls-fördernde Wirkung reduzierter Bodenbearbeitungsverfahren durch zahlreiche Untersuchungen belegt (SMILEY et al. 1996, DILL-MACKY and JONES 1999, YI et al. 2001).

Unter österreichischen Produktionsbedingungen bestehen hinsichtlich der Gefahr durch Ährenfusariosen deutliche regionale Unterschiede. Während sie im Trockengebiet Ostösterreichs im allgemeinen nur in einzelnen Jahren als problematisch eingestuft werden, kommt ihnen in den übrigen Getreideanbaugebieten eine entscheidende Bedeutung zu. Auf den Standorten GROß ENZERSDORF und FUCHSENBIGL hatte der Fusarienbefall erwartungsgemäß keinerlei Bedeutung. Aber auch auf den beiden anderen Standorten wurde in den Versuchsjahren ein relativ geringer Fusariumbefall bei Sorten mit jeweils mittlerer Anfälligkeit festgestellt. Als ein Faktor für den geringen Fusariumbefall am Standort ANSFELDEN kann die Fruchtfolgegestaltung, Winterweizen jeweils nach Zuckerrübe, genannt werden. Im Vergleich zur Vorfrucht Mais gelten „Nicht-Mais-Vorfrüchte“ als befalls-reduzierend und zeigen keine Unterschiede zwischen wendender und nicht wendender Bodenbearbeitung (BECK und LEPSCHY 2000). Am Standort PYHRA wurde aber auch bei einer mehrjährigen Winterweizen-

Körnermais-Fruchtfolge ebenfalls ein sehr geringer Fusarienbefall festgestellt. Nur im Versuchsjahr 1999 wurde eine Fungizidbehandlung mit Wirkung gegen Fusarien durchgeführt. Als entscheidende Kriterien für die Ähreninfektionen gelten hohe Temperaturen bei ausreichender Feuchtigkeit zum Zeitpunkt der höchsten Anfälligkeit, d.h. Ährenschieben bis Ende der Blüte (OBST und BECHTEL 2000). Gerade die Versuchsjahre 2000 und 2001 waren durch fehlende Niederschläge zum Zeitpunkt der Getreideblüte gekennzeichnet.

In einzelnen Versuchsjahren bzw. auf einzelnen Standorten konnten signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten hinsichtlich des Ährenbefalls durch Fusarien festgestellt werden. Die höchsten Befallshäufigkeiten wurden jedoch nicht in Direktsaatvarianten, sondern vielmehr in einzelnen Grubbervarianten erhoben. Eine mögliche Erklärung dafür könnte in einer verunkrautungs- bzw. auch begrünungsbedingten Begünstigung der Infektionsbedingungen in den einzelnen Varianten liegen.

Bei fehlendem Befallsdruck in den vorliegenden Erhebungen konnten zwischen visuell erhobenen Befallswerten und der Mykotoxinkontamination des Erntegutes keine eindeutigen Zusammenhänge beobachtet werden. Enge Korrelationen sind hingegen aus Untersuchungen von MESTERHAZY (1997), HUI et al. (1997) oder LEMMENS et al. (1997) bekannt.

Desoxynivalenol war am Standort ANSFELDEN bei Winterweizen nicht nachweisbar bzw. war das Erntegut nur minimal kontaminiert. Die Ernteproben aus Pyhra zeigten bei vergleichbaren bzw. niedrigeren Befallswerten des Erntegutes im Labor eine wesentlich höhere DON-Kontamination. Als Produzenten von DON und ZON gelten *F. graminearum* und *F. culmorum* (LEPSCHY 2000), der Zusammensetzung der Fusarienarten kommt daher für die Bewertung der Mykotoxinkontamination eine besondere Bedeutung zu. Am Standort ANSFELDEN wurden im Jahr 2000 *F. avenaceum*, *F. poae* und *F. sporotrichoides* als vorherrschende Arten bestimmt, am Standort PYHRA dominierten im Jahr 2001 hingegen *F. graminearum*, *F. sporotrichoides* und auch *F. culmorum* (SHALA-MAYRHOFER, in Vorbereitung).

Die vorliegenden Untersuchungen müssen unter dem Aspekt eines - vor allem witterungsbedingt - sehr geringer Fusariumbefallsdrucks bewertet werden. Weiterführende Arbeiten zu diesem, nicht nur im Zusammenhang mit reduzierter Bodenbearbeitung, brisanten Fragenkomplex sind anzustreben. Dabei sollte insbesondere den im Rahmen eines an der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau durchgeführten Fusarium-Monitorings (BAUER 2001) ermittelten Risikofaktoren für die Mykotoxinkontamination bei Winterweizen - Vorfrucht Mais, nicht wendende Bodenbearbeitung nach Vorfrucht Mais, Einsatz von Strobilurinen und infektionsfördernde Witterung – eine entsprechende Bedeutung beigemessen werden.

3.3.3 Krankheiten und Schädlinge an Mais

Im Jahr 2000 wurde am Standort PYHRA Körnermais angebaut. Bei laufenden Kontrollen konnten bis zur Bonitur am 06.09.2000 neben dem Befall durch *Ustilago maydis* und *Ostrinia nubilalis* keine Krankheits- und Schädlingsprobleme beobachtet werden. Die Erhebungen zum ersten Boniturtermin ergaben weder hinsichtlich des Befalls durch den Maiszünsler, *Ostrinia nubilalis*, noch durch den

Maisbeulenbrand, *Ustilago maydis*, signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten (Tabellen 3.27 und 3.28).

Tabelle 3.27: Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Befall durch *Ustilago maydis* bei Körnermais am Standort PYHRA im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungsvariante | BH (%) |
|---|----------|
| Pflug | 5,0 |
| Grubber A | 10,0 |
| Grubber B | 1,7 |
| Grubber, Gründüngung I | 5,0 |
| Grubber, Gründüngung II | 15,0 |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 1,7 |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 6,7 |
| Grubber Gründüngung V | 5,0 |
| F-Wert | 1,6 n.s. |

Tabelle 3.28: Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Befall durch *Ostrinia nubilalis* bei Körnermais am Standort PYHRA im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungs- variante | Befallene Pflanzen | <i>Ostrinia nubilalis</i> (BH %) | | Befall im Kolben |
|---|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------|
| | | Befall über dem Kolben | Befall unter dem Kolben | |
| Pflug | 23,3 | 6,7 | 15,0 | 15,0 |
| Grubber A | 15,0 | 5,0 | 11,7 | 8,3 |
| Grubber B | 15,0 | 5,0 | 8,3 | 6,7 |
| Grubber, Gründüngung I | 11,7 | 3,3 | 3,3 | 5,0 |
| Grubber, Gründüngung II | 3,3 | 3,3 | 0,0 | 1,7 |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 20,0 | 6,7 | 11,7 | 3,3 |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 20,0 | 8,3 | 6,7 | 11,7 |
| Grubber Gründüngung V | 23,3 | 18,3 | 6,7 | 6,7 |
| F-Wert | 1,44 n.s. | 2,27 n.s. | 1,33 n.s. | 1,30 n.s. |

In wechselnden Fruchtfolgen besteht aufgrund der Entwicklungsbiologie bei nicht wendender Bodenbearbeitung keine zunehmende Gefahr durch *Ostrinia nubilalis*. In reinen Maisfruchtfolgen sollte eine potentiell höhere Gefährdung allerdings in Betracht gezogen werden. Der Befall durch den Maiszünsler ist für die in der vorliegenden Arbeit analysierten Mykotoxine DON bzw. ZON von geringer Bedeutung, da die Entwicklung von *F. graminearum* durch den Maiszünsler nicht begünstigt wird, für andere Fusarienarten und ihre Toxine, z.B. Moniliformin, bestehen allerdings sehr deutliche Zusammenhänge (LEW et al. 1991).

Hinsichtlich des Fusarienbefalls der Maiskolben (Befallshäufigkeit 5,7 -13,0 %) konnte kein Einfluss der Bodenbearbeitung beobachtet werden (Tabelle 3.29). Die durch Auslegen auf einem Kulturmedium im Labor bestimmte Befallshäufigkeit der Maiskörner schwankte zwischen 4,5 % und 17,8 %. In fünf von acht Versuchsvarianten lag der durchschnittliche DON-Gehalt über dem Richtwert von 500 µg/kg, Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten konnten statistisch jedoch nicht abgesichert werden.

Tabelle 3.29: Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Befall durch Kolbenfusariosen und die Mykotoxin-kontamination bei Körnermais am Standort PYHRA im Jahr 2000

| Bodenbearbeitungs- variante | Befallshäufig- keit in % | Befallsstärke (%) | | | | Kornbefall/Labor BH (%) | DON µg/kg | | |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------|------|----------|----------------------------|--------------|-----|------|
| | | Kolben | alle Kolben | | | | | | |
| Pflug | 6,3 | 3,5 | 2,7 | | 17,8 | 1289 | | | |
| Grubber A | 13,0 | 3,9 | 5,6 | | 12,3 | 542 | | | |
| Grubber B | 7,7 | 4,3 | 5,5 | | 6,7 | 319 | | | |
| Grubber, Gründüngung I | 5,7 | 6,8 | 6,3 | | 10,8 | 1086 | | | |
| Grubber, Gründüngung II | 6,0 | 7,1 | 5,6 | | 4,5 | 135 | | | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung III | 6,0 | 4,8 | 4,0 | | 11,5 | 943 | | | |
| Grubber, Wechsel mit Fräse, Gründüngung IV | 10,0 | 2,4 | 1,4 | | 9,2 | 432 | | | |
| Grubber Gründüngung V | 10,3 | 5,5 | 7,5 | | 8,5 | 857 | | | |
| F-Wert | 1,3 | n.s. | 1,1 | n.s. | 0,7 n.s. | 1,3 | n.s. | 1,1 | n.s. |

Am Standort ANSFELDEN wurde im Jahr 2001 der Befall durch Kolbenfusariosen erhoben (Tabelle 3.30). In den einzelnen Varianten wurden vergleichbar niedrige Befallshäufigkeiten festgestellt. Die Befallsstärke lag in der Pflugvariante mit knapp 19,9 % deutlich über den übrigen Varianten, war aber statistisch nicht belegbar.

Diese Erhebungen stimmen mit südafrikanischen Untersuchungen von FLETT et al. (1998) überein, die ebenfalls keinen Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren auf die durch *Fusarium* spp. hervorgerufene Kolbenfäule ergaben.

Tabelle 3.30: Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Befall durch Kolbenfusariosen und die Mykotoxin-kontamination bei Körnermais am Standort ANSFELDEN im Jahr 2001

| Bodenbearbeitungs- variante | Kolbenbefall | | Kornbefall | | DON ⁽¹⁾ µg/kg | ZON µg/kg | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------|------------|--------|-----------------------------|--------------|------|------|------|------|
| | BH (%) | BS (%) | BH (%) | BS (%) | | | | | | |
| Pflug 30 cm | 8,0 | 19,9 | 16,3 | | 316 | 4 | | | | |
| Pflug 24 cm | 8,0 | 6,5 | 13,4 | | 359 | 80 | | | | |
| Pflug 17 cm | 8,5 | 8,9 | 13,5 | | 288 | 123 | | | | |
| Grubber 30 cm | 6,3 | 6,3 | 18,3 | | 241 | 52 | | | | |
| Grubber 24 cm | 5,8 | 1,5 | 15,0 | | 490 | 12 | | | | |
| Grubber 17 cm | 6,5 | 10,4 | 9,8 | | 574 | 22 | | | | |
| Fräse 10 cm | 7,0 | 1,5 | 9,4 | | 157 | 4 | | | | |
| Fräse und Pflug 10/24cm | 7,8 | 4,2 | 10,0 | | 683 | 60 | | | | |
| F-Wert | 0,45 | n.s. | 1,47 | n.s. | 1,07 | n.s. | 0,82 | n.s. | 0,85 | n.s. |

Hinsichtlich der Mykotoxinkontamination ist, wie bei Winterweizen, die Zusammensetzung der *Fusarium*-Arten von besonderer Bedeutung. Die vorherrschenden *Fusarium*-Arten waren sowohl am Standort PYHRA als auch am Standort ANSFELDEN *F. graminearum*, *F. culmorum* und *F. subglutinans* (SHALA-MAYRHOFER, in Vorbereitung).

LEW et al.(2001) konnten bei Untersuchungen österreichischer Körnermaisproben aufzeigen, dass in feuchten Vegetationsperioden vor allem *F. graminearum* - der wichtigste DON- und ZON-Produzent - in trockenen Vegetationsperioden hingegen vorwiegend *F. poae* und *F. avenaceum* die Maiskolben besiedelte. Die, wie auch in den vorliegenden Untersuchungen, niedrigere Kontamination mit ZON im Vergleich zu DON findet ihre Erklärung in der späteren Produktion dieses Pilzgiftes.

3.3.4 Krankheiten und Schädlinge an Sojabohne

Im Jahr 2001 wurde am Standort GROß ENZERSDORF Fruchtfolge B Sojabohne angebaut. Anfang August, nach einer kühleren Witterungsperiode, wurde ein beginnender Befall mit Bakteriosen und Virose beobachtet.

Bei den bakteriellen Infektionen handelte es sich um eine Mischinfektion mit *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* (Wildfeuer), *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Pustelkrankheit) und *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Bakterielle Blattdürre). Die Befallshäufigkeit stieg zwischen erstem und zweiten Boniturtermin auf 100 % in nahezu allen Versuchsvarianten an (Abbildung 3.1). Parallel dazu wurde ebenfalls ein massiver Anstieg des Befallsindex erhoben (Abbildung 3.2). Zum ersten Boniturtermin lagen die Werte noch unter 50 %, erreichten aber innerhalb von ca. 14 Tagen 95 % bis nahezu 100 %. Zwischen den einzelnen Varianten konnten keine signifikanten Unterschiede errechnet werden.

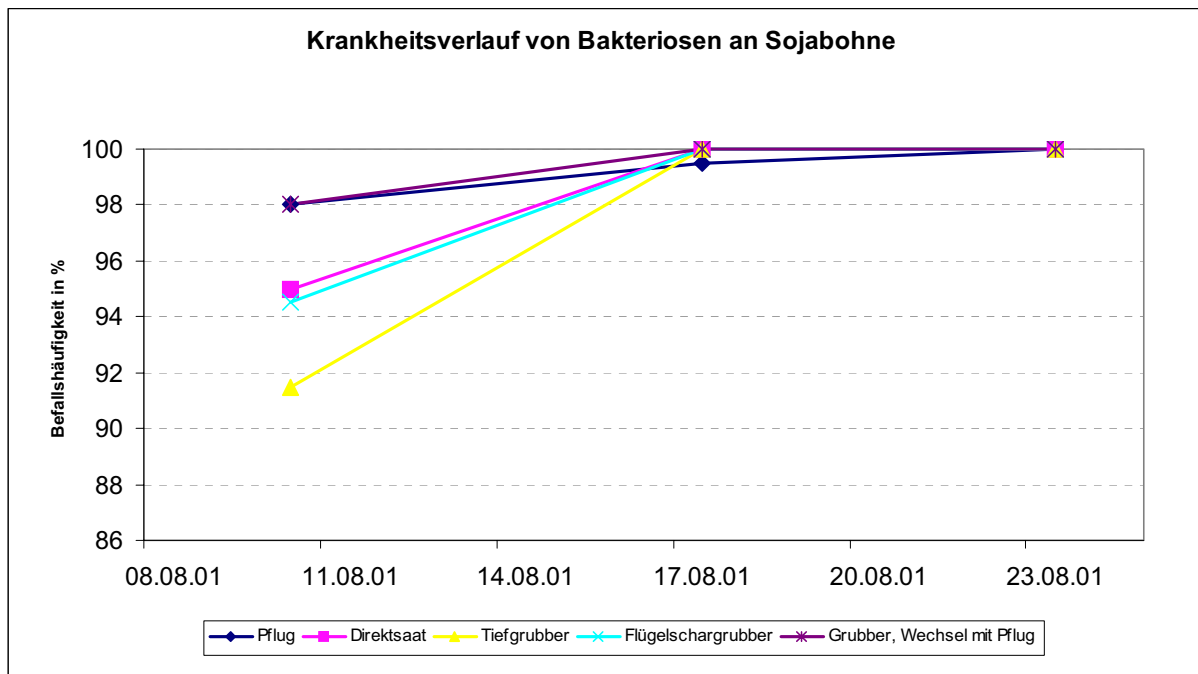


Abbildung 3.1: Bakteriosen an Sojabohne – Entwicklung der Befallshäufigkeit

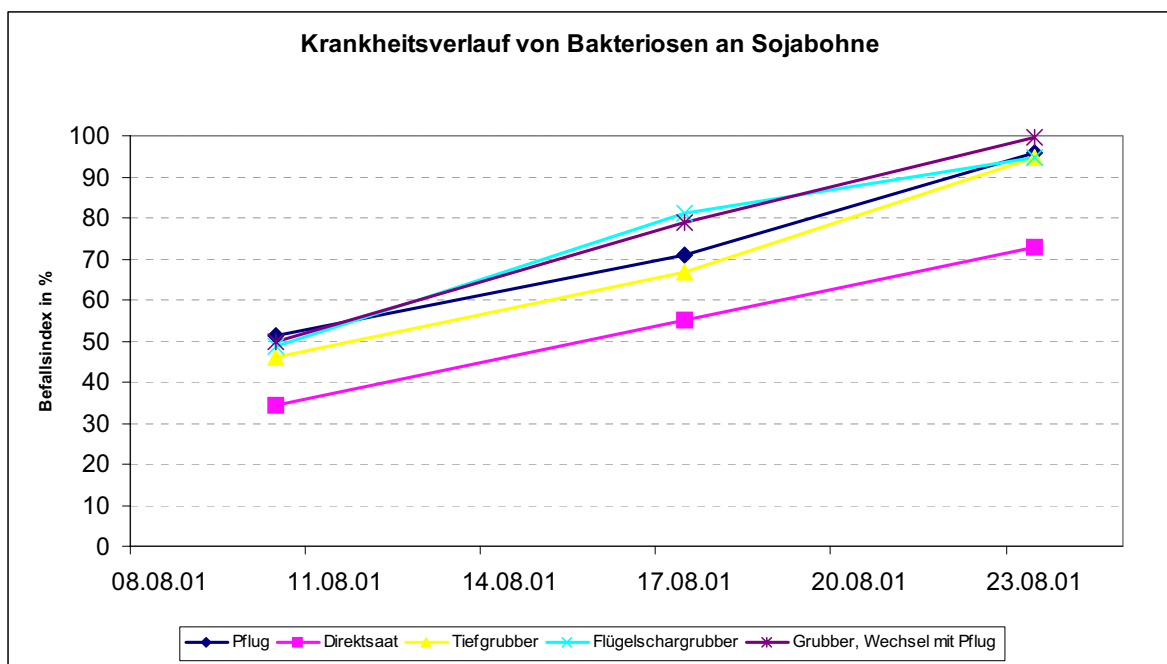


Abbildung 3.2: Bakteriosen an Sojabohne - Entwicklung des Befallsindex

Beim Boniturtermin am 10. August 2001 konnte außerdem ein beginnender Befall mit Sojabohnenmosaik-Virus festgestellt werden. Die Befallsausprägung lag zum ersten Termin zwischen 1 % und 4 % und stieg innerhalb von einer Woche auf 6,5 % bis 18,5 % BH an (Abbildung 3.3). Der Befallsindex zeigte einen klaren Anstieg (Abbildung 3.4). Zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten bestand allerdings kein statistischer Unterschied. In weiterer Folge wurde der Virusbefall durch den Bakterienbefall weitgehend überlagert.

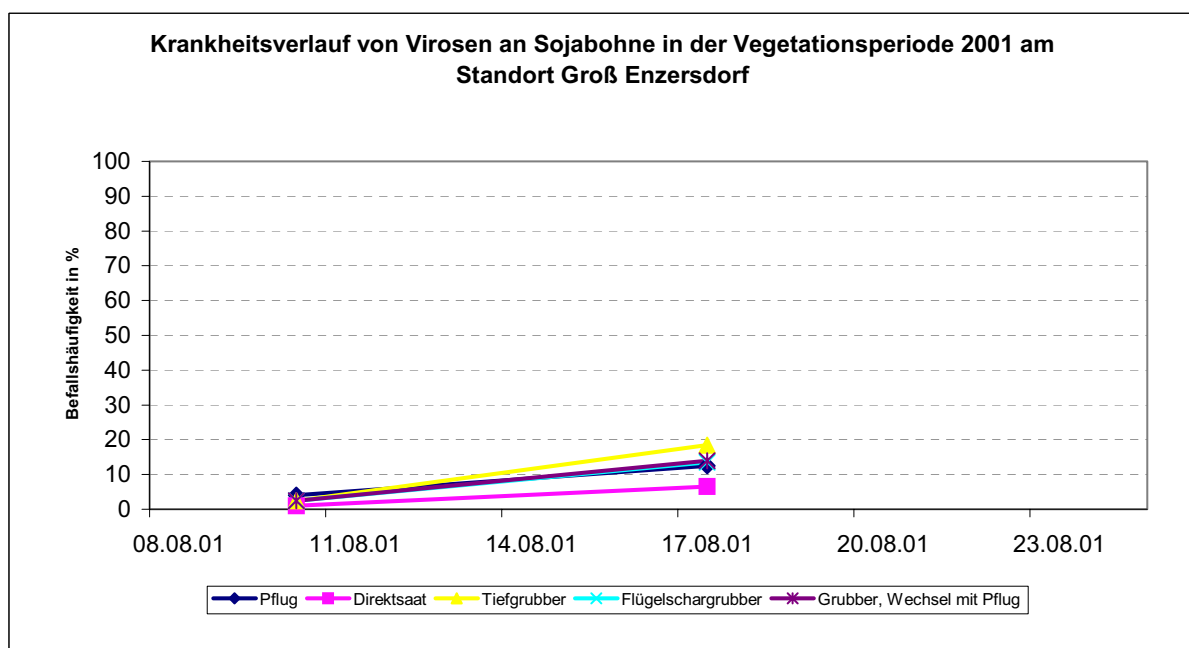


Abbildung 3.3: Virose an Sojabohne – Entwicklung des Befallshäufigkeit

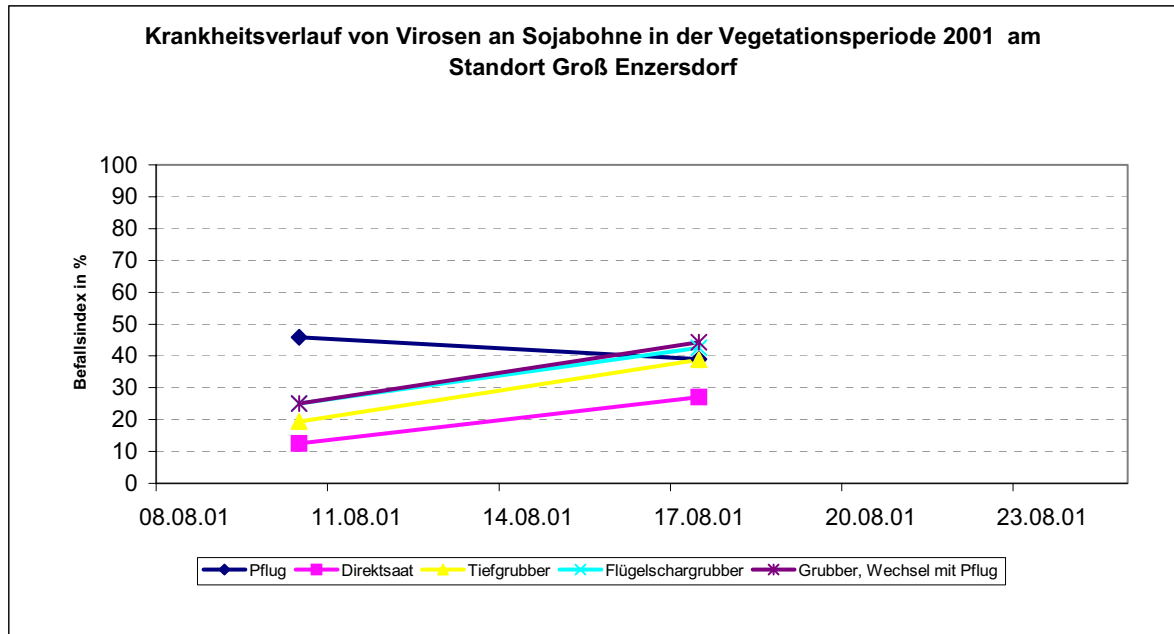


Abbildung 3.4: Virose an Sojabohne – Entwicklung des Befallsindex

Ein stärkerer Bakterien- und Virusbefall wurde in Österreich nur in einzelnen Jahren beobachtet. Ein unmittelbarer Zusammenhang dieser vorwiegend samenbürtigen Krankheiten mit den einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten kann als unwahrscheinlich angesehen werden. In argentinischen Untersuchungen konnte diesbezüglich aber in Direktsaat ein höherer Befall mit *P. syringae pv. glycinea* im Vergleich zu konventioneller Bearbeitung beobachtet werden. Dies wurde auf eine bessere Bodenwasserversorgung während der anfälligen Stadien zurückgeführt (ZARZOSA et al. 1999). Außer den hier beschriebenen Bakteriosen und Virose traten in Versuchsjahr 2001 keine weiteren Probleme mit Krankheiten und Schädlingen bei Sojabohne auf.

3.3.5 Krankheiten und Schädlinge an Zuckerrübe

Am Standort GROß ENZERSDORF wurde in den einzelnen Versuchsvarianten zwischen 18. Juli und 28. September 2001 in regelmäßigen Abständen der Befallsverlauf von Blattkrankheiten an Zuckerrübe verfolgt. Zum Boniturtermin Ende Juli erreichte die Häufigkeit der an mit *Peronospora schachtii* (Falscher Mehltau) befallenen Blätter an Einzelpflanzen in der Pflugvariante knapp 18 %, in der Direktsaatvariante im Durchschnitt ca. 5 % (Abbildung 3.5). Die Befallsstärke der Einzelpflanzen (BSP) lag zwischen 11% und 14 %. Zum ersten Boniturtermin konnten je nach Bodenbearbeitungsvariante an 68 % bis 95 % aller bonitierten Pflanzen erste Befallssymptome beobachtet werden, insgesamt waren zu diesem Zeitpunkt nur ca. 0,1 bis knapp 2 % der Blattmasse (BSB %) im Bestand betroffen. Im Laufe der weiteren Vegetationsperiode wurden am Neuzuwachs nur zu einem geringen Ausmaß Befallssymptome festgestellt.

Erste Befallssymptome durch *Cercospora beticola* wurden erst Mitte August festgestellt (Abbildung 3.6). Die höchste Befallshäufigkeit im Bestand wurde Ende September mit ca. 21 % erhoben.

Aufgrund der geringen Befallshäufigkeit und Befallsstärke an den Einzelpflanzen war der Befall allerdings nicht ertragsrelevant.

Beim Echten Mehltau, *Erysiphe betae*, sowie dem Rübenrost, *Uromyces betae*, wurde eine ähnlich niedrige Befallssituation beobachtet (Abbildung 3.7 und 3.8). Die Befallshäufigkeit im Bestand lag zum Termin des stärksten Befalls unter 10 %. Die Befallshäufigkeit und Befallsstärke an Einzelpflanzen erreichte nur marginale Werte.

Am Standort FUCHSENBIGL wurden zwischen 5. Juli und 27. September 2001 insgesamt 11 Befallserhebungen durchgeführt. Die höchste Befallshäufigkeit mit *Peronospora schachtii* an Einzelpflanzen (BHP %) wurde Anfang Juli mit knapp 9 % erhoben, die Befallsstärke der befallenen Einzelpflanzen lag zu diesem Termin durchgehend unter 10 %. Im Laufe der Beobachtungsperiode konnte keine signifikante Veränderung der Befallshäufigkeit an Einzelpflanzen festgestellt werden. Die Befallsstärke der befallenen Einzelpflanzen (BSP %) zeigte aber über den Beobachtungszeitraum einen signifikant höheren Befall in der Pflug- und Grubbervariante im Vergleich zur Frässaat (F-Wert 5,34). Im gesamten Bestand wurde die höchste Befallshäufigkeit mit *Peronospora schachtii* im letzten Julidrittel mit Werten zwischen 70 % und 82 % BHB erhoben. Aufgrund der geringen Befallsstärke im Bestand (BSB) führte der Befall aber zu keinen gravierenden Einbußen (Abbildung 3.9).

Erste Befallssymptome durch *Cercospora beticola* wurden am Standort FUCHSENBIGL bereits Anfang Juli beobachtet (Abbildung 3.10). Die Befallshäufigkeit an den Einzelpflanzen sowie im Bestand war allerdings relativ gering. Anfang August wurde ein leichter Befallsanstieg verzeichnet und eine Fungizidmaßnahme gesetzt. Erst im September stieg die Befallshäufigkeit im Bestand auf über 85 % (bei einer Befallsstärke unter 1 %) an. Zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten bestanden keine statistisch belegbaren Unterschiede.

Mitte August wurde eine sehr hohe Befallshäufigkeit durch *Erysiphe betae* im Bestand erhoben (Abbildung 3.11). Die einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten zeigten keine signifikanten Unterschiede. Aufgrund der Witterungssituation und einer Fungizidmaßnahme führte der Befall jedoch zu keiner Ertragsbeeinflussung.

Ende Juli wurden erste Befallssymptome mit Rübenrost, *Uromyces betae*, beobachtet (Abbildung 3.12). Der Befall zeigte einen kontinuierlichen Anstieg bis zum Ende der Vegetationsperiode auf über 90 % BHB. Die Befallshäufigkeit der Einzelpflanzen als auch im Bestand war in der Grubbervariante signifikant geringer als in der Frässaat, die Befallsstärke im Bestand erreichte aber ein nur geringes, und damit ertragsunerhebliches Ausmaß.

Das durchwegs geringe Befallsniveau aller beobachteten Krankheiten an beiden Standorten ist primär den extremen Witterungsverhältnissen zuzuschreiben. Insbesondere am Standort GROß ENZERSDORF, an dem keine Beregnung möglich war, führte Trockenheit zu welken, schlaff am Boden liegenden Blättern. Geeignete Infektionsbedingungen für die vorkommenden Pathogene waren über entscheidende Phasen in der Vegetationsperiode nicht gegeben.

Abbildung 3.5: Befallsverlauf von *Peronospora schachtii* in der Vegetationsperiode 2001 am Standort Groß Enzersdorf

Abbildung 3.6: Befallsverlauf von *Cercospora beticola* in der Vegetationsperiode 2001 am Standort Groß Enzersdorf

Abbildung 3.7: Befallsverlauf von Erysiphe betae in der Vegetationsperiode 2001 am Standort Groß Enzersdorf

Abbildung 3.8: Befallsverlauf von *Uromyces betae* in der Vegetationsperiode 2001 am Standort Groß Enzersdorf

Abbildung 3.9: Befallsverlauf von *Peronospora schachtii* in der Vegetationsperiode 2001 am Standort Fuchsenbigl

Abbildung 3.10: Befallsverlauf von *Cercospora beticola* in der Vegetationsperiode 2001 am Standort Fuchsenbigl

Abbildung 3.11: Befallsverlauf von Erysiphe betae in der Vegetationsperiode 2001 am Standort Fuchsenbigl

Abbildung 3.12: Befallsverlauf von *Uromyces betae* in der Vegetationsperiode 2001 am Standort Fuchsenbigl

3.3.6 Isolierung von *Fusarium* spp. aus Bodenproben

Im Versuchsjahr 2000 wurden Anfang Juli am Standort ANSFELDEN insgesamt zwischen knapp 56.700 und 112.500 CFU/g Boden isoliert. Die Anzahl der Fusarienkolonien war in allen Pflugvarianten mit Werten zwischen ca. 8.300 und 17.500 CFU/g Boden wesentlich geringer als in den übrigen Varianten (21.600 – 70.000 CFU/g Boden) und auf weniger Arten beschränkt (Abbildung 3.13 und 3.14). In den einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten dominierten jeweils verschiedene *Fusarium*-Arten. Die am häufigsten isolierten Arten im Jahr 2000 waren *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. merismoides* und *F. culmorum*. Im Jahr 2001 waren diese Unterschiede ebenfalls tendenziell gegeben (Probenahmetermin Anfang Oktober), aber deutlich weniger ausgeprägt. Die führenden Arten waren *F. equiseti*, *F. solani* und *F. oxysporum*. Die DON-Bildner *F. graminearum* und *F. culmorum* konnten im Jahr 2001 nur in wenigen Varianten isoliert werden (Abbildung 3.15 und 3.16).

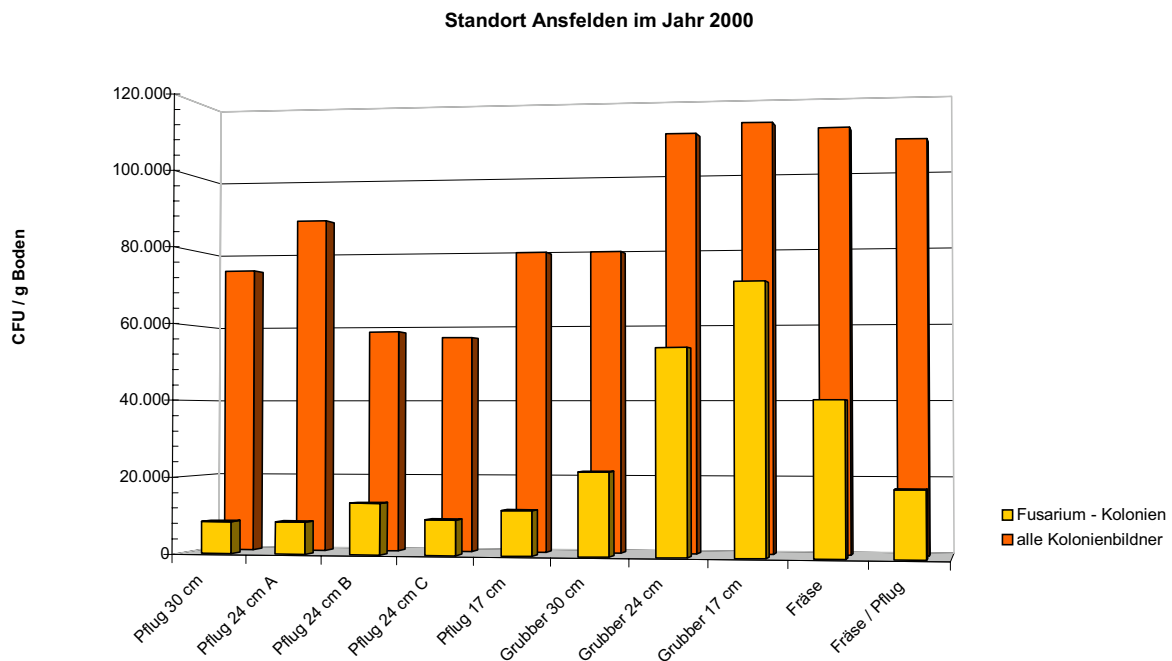


Abbildung 3.13: Kolonienbildende Einheiten (CFU/g Boden) am Standort ANSFELDEN 2000

Im Vergleich zum Standort ANSFELDEN wurden im Versuchsjahr 2001 am Standort PYHRA erheblich weniger *Fusarium*-kolonien isoliert (Beprobung Anfang Juni). Die Höchstwerte lagen um 23.000 CFU/g Boden, die niedrigsten Werte um 5.000 CFU/g Boden, wobei diese in der Pflugvariante sowie in den Varianten Grubber/Fräse, Gründüngung III nachgewiesen wurden (Abbildung 3.17). In den einzelnen Bodenbearbeitungsvarianten zeigte sich ein heterogenes Verteilungsmuster der einzelnen *Fusarium*-Arten. Die dominierenden Arten waren *F. equiseti*, *F. oxysporum*, gefolgt von *F. solani* und den DON-Bildnern *F. graminearum* sowie *F. culmorum* (Abbildung 3.18).

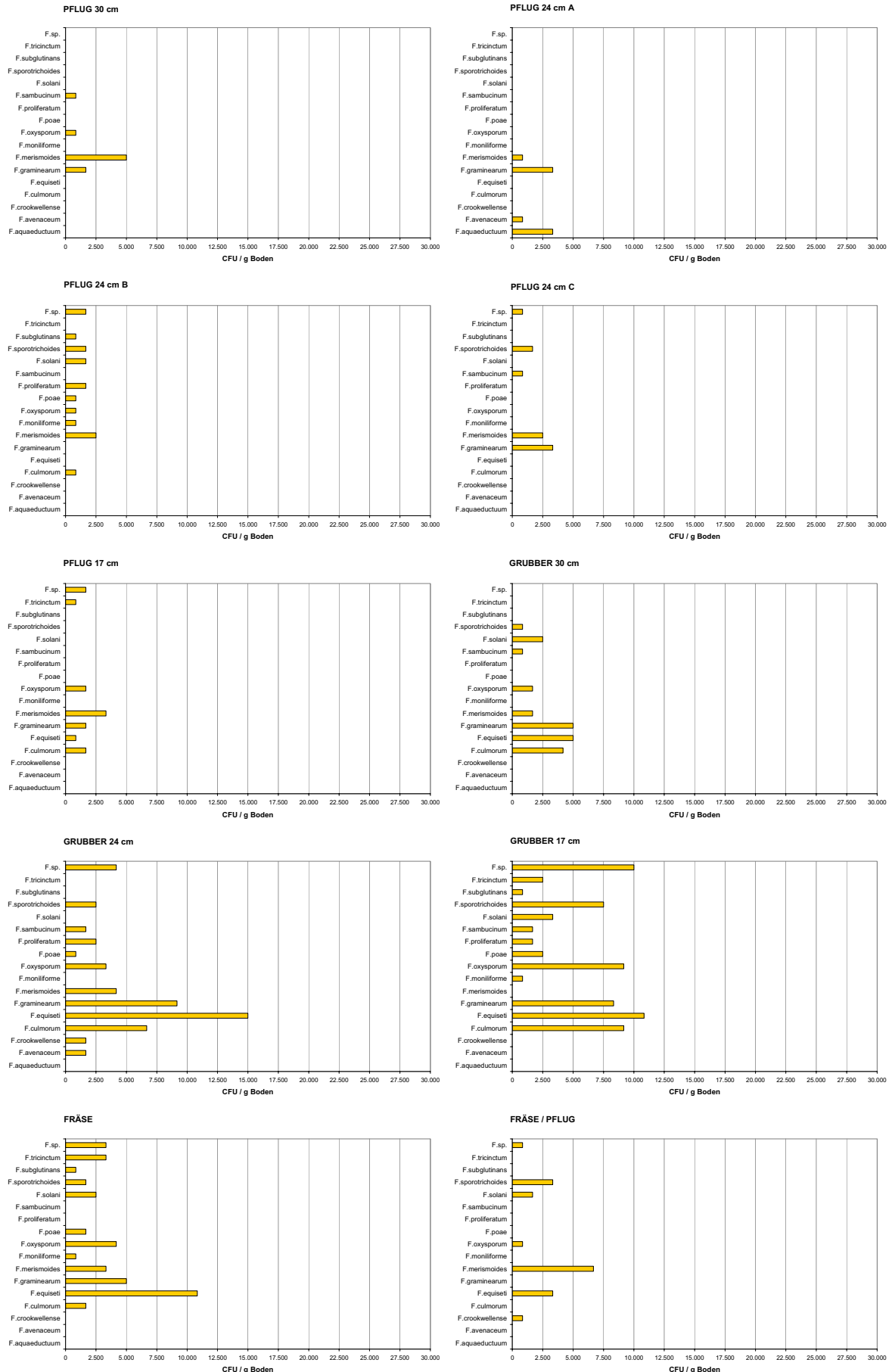


Abbildung 3.14: Verteilung aus Bodenproben isolierter Fusarium-Arten am Standort ANSFELDEN 2000

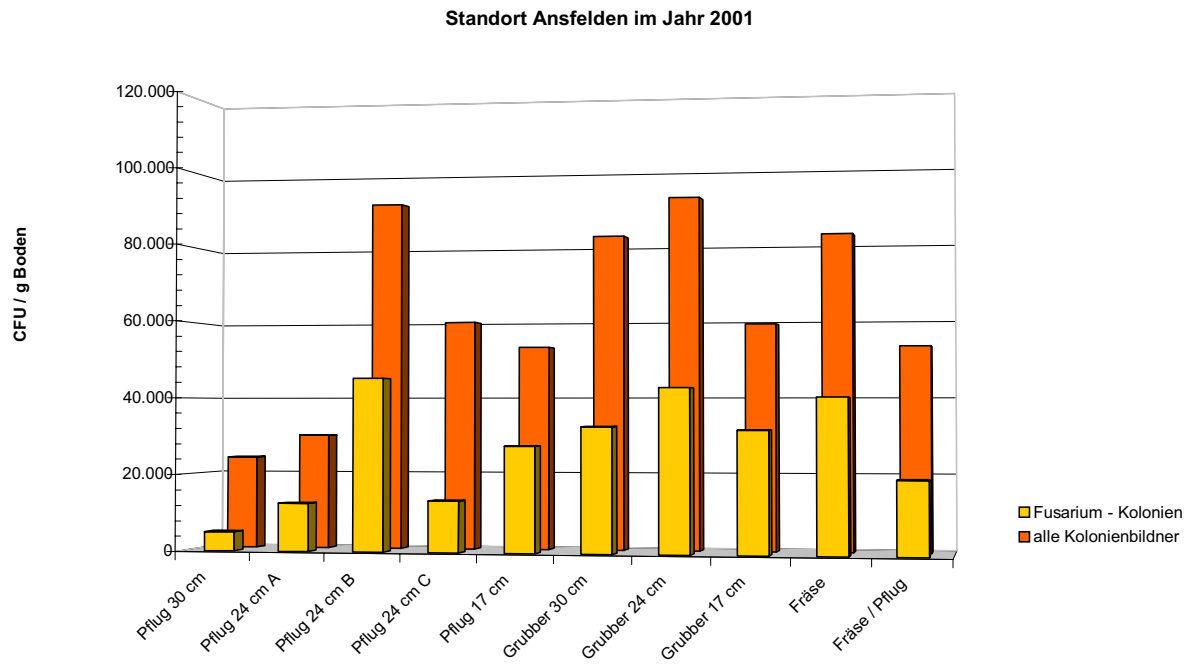


Abbildung 3.15: Kolonienbildende Einheiten (CFU/g Boden) am Standort ANSFELDEN 2001

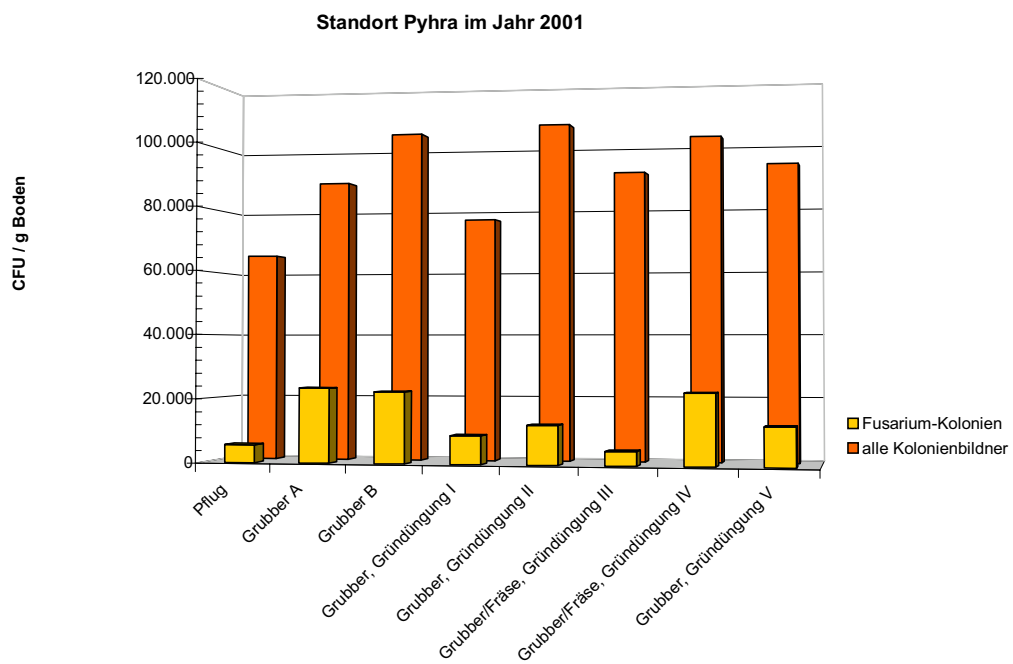


Abbildung 3.17: Kolonienbildende Einheiten (CFU/g Boden) am Standort PYHRA 2001

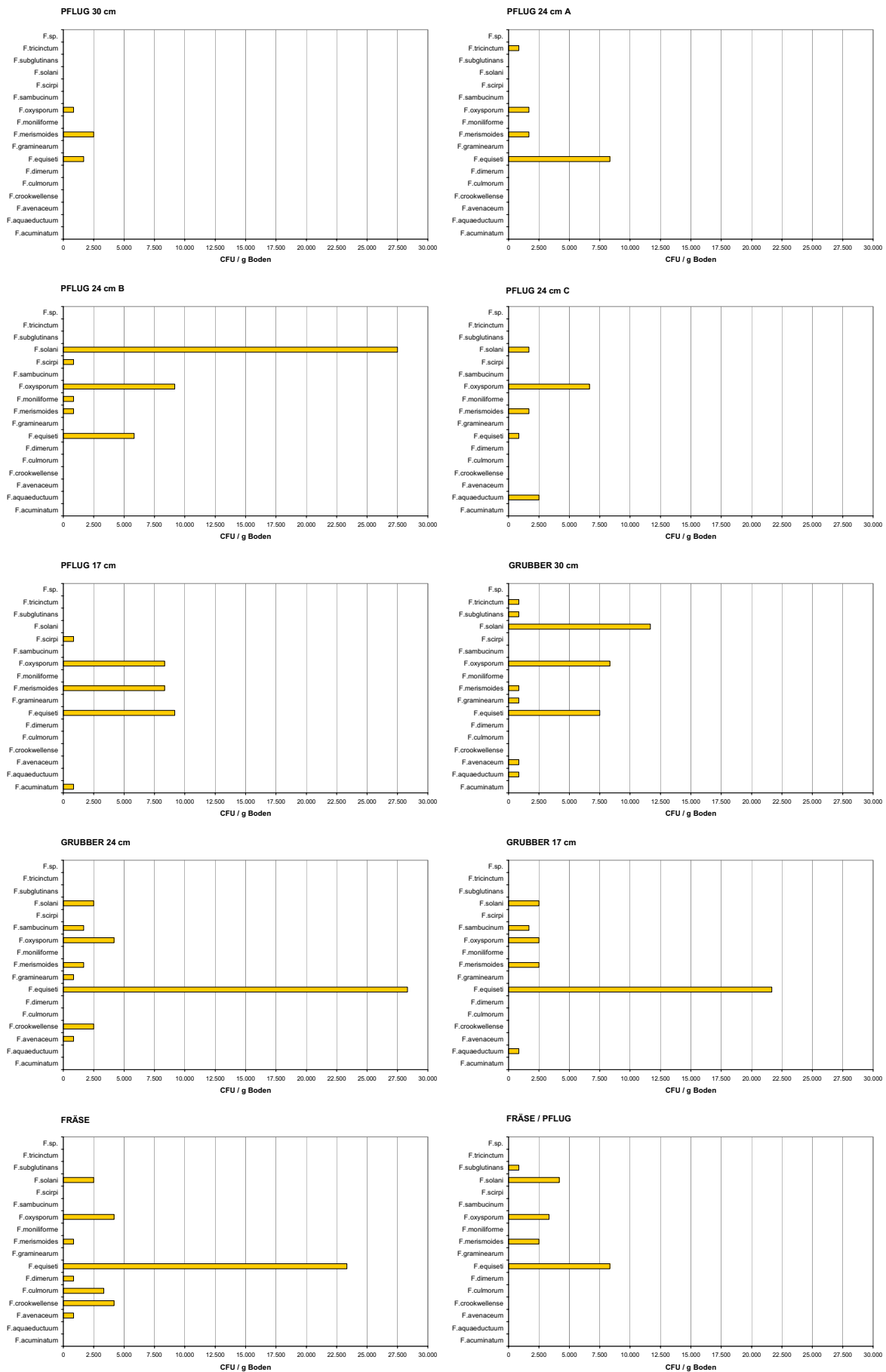


Abbildung 3.16: Verteilung aus Bodenproben isolierter Fusarium-Arten am Standort Ansfelden 2001

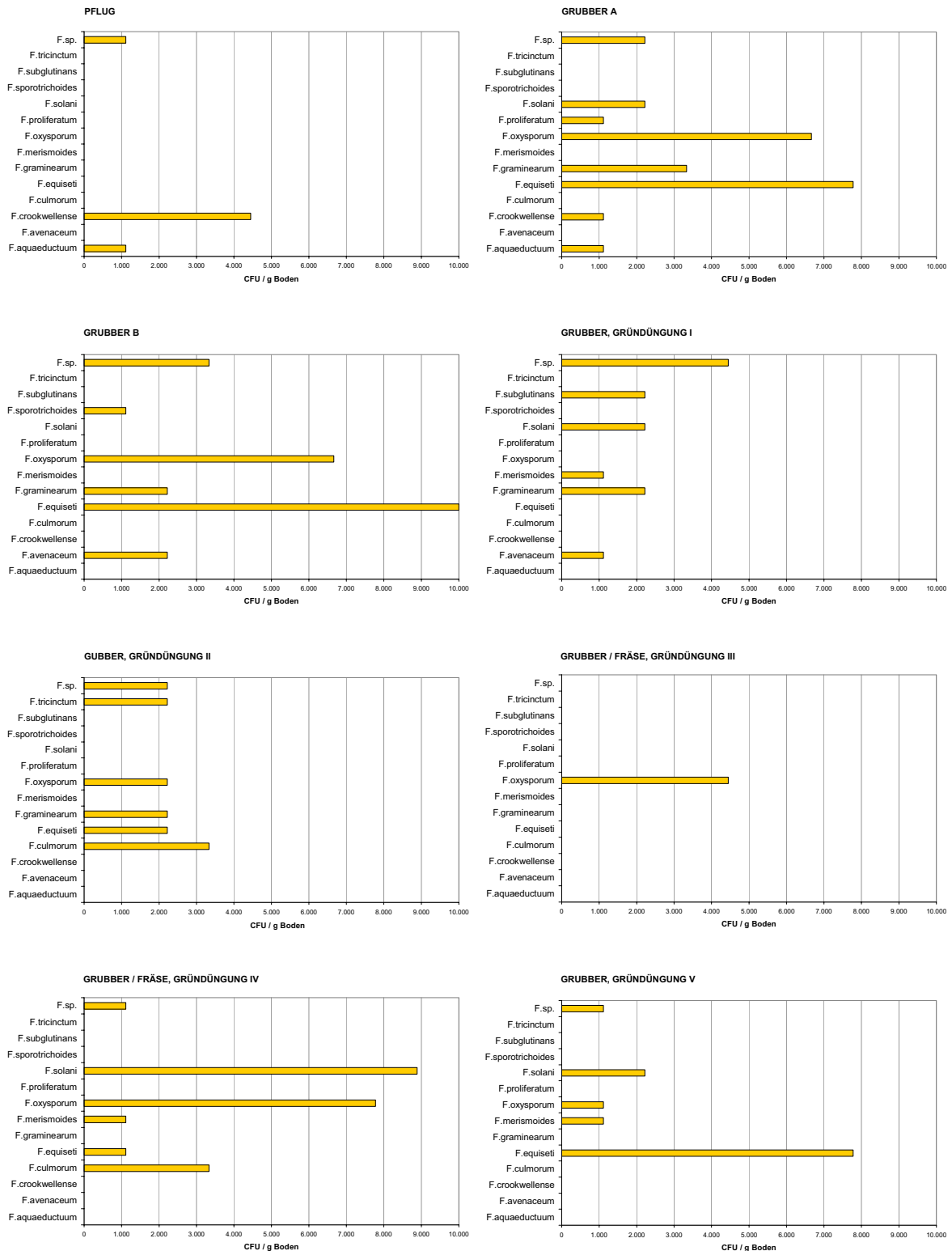


Abbildung 3.18: Verteilung aus Bodenproben isolierter Fusarium-Arten am Standort Pyhra 2001

Bei den am häufigsten isolierten Fusarien handelte es sich um kosmopolitische, häufig in Ackererde vorkommende Arten (NELSON et al. 1983, DOMSCH und GAMS 1970). Eine unmittelbare Vergleichbarkeit der Ergebnisse der einzelnen Standorte ist aufgrund der unterschiedlichen Fruchtfolgekulturen und Probenahmeterminen nicht gegeben. Der Umfang der Versuche und die Größe der Versuchsanlagen ermöglichte nur die Analyse von Mischproben, um eine allgemeine Übersicht über die vorkommenden Fusarium-Arten zu erlangen. Wie in Arbeiten von RODRIGUEZ-MOLINA et al. (2000) aufgezeigt wurde, sind *Fusarium* spp. selbst in kleinen Bodenvolumen aber sehr heterogen verteilt. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Erfassung der einzelnen Fusarien-Arten stark durch die Isolations-technik beeinflusst wird (McMULLEN and STACK 1983).

3.4 Literaturverzeichnis

- ANONYM 2001: Empfehlungen für Pflanzenschutzarbeit im Feldbau 2001. Schriftenreihe des BFL 9a/2001.
- ARNOLD-REIMER, K. 1994: Einfluss konservierender Bodenbearbeitung auf Pflanzenkrankheiten und Unkräuter im Getreide und Konsequenzen für einen gezielten Pflanzenschutz. Dissertation der Georg-August-Universität Göttingen.
- BAILEY, K.L. 1996: Diseases under conservation tillage systems. Can. J. Plant Sci. 76, 635-639.
- BAUER, G. 2000: Zur Analyse der Daten des Fusarium-Monitorings Bayern. In: Bayrische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (Hrsg.): Risiken durch den Ährenparasiten *Fusarium graminearum* – Ergebnisse eines LBP-Forschungsverbundes. Druckhaus Kastner, Wolznach 33-37.
- BECK, R. und LEPSCHY, J. 2000: Ergebnisse aus dem Fusarium-Monitoring 1989-1999 – Einfluss der produktionstechnischen Faktoren Fruchtfolge und Bodenbearbeitung. In: Bayrische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (Hrsg.): Risiken durch den Ährenparasiten *Fusarium graminearum* – Ergebnisse eines LBP-Forschungsverbundes. Druckhaus Kastner, Wolznach, 39-47.
- BRÄUTIGAM, V. 1993: Einfluss verschiedener Bodenbearbeitungssysteme auf Halmbasiskrankheiten des Getreides, die Unkrautentwicklung und –bekämpfung. Dissertation der Justus-Liebig-Universität Gießen.
- COLBACH, N. and MEYNARD, J.-M. 1995: Soil tillage and eyespot: influence of crop residue distribution on disease development and infection cycles. European Journal of Plant Pathology 101, 601-611.
- DAEBELER, F. SEIDEL, D. und MAKOWSKI, N. 1987: Phytosanitäre Gesichtspunkte bei der Gestaltung von Rapsfruchtfolgen. NachrBl. PflSchutz DDR 41, 30-32.
- DAMM, U. 1998: Besiedlung von Weizenpflanzen mit *Fusarium*- und *Rhizoctonia*-Arten und Auftreten von Halmbasiserkrankungen bei unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität. Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 357, 86-88.
- DILL-MACKY, R. and JONES, R.K. 2000: The Effect of Previous Crop Residues and Tillage on Fusarium Head Blight of Wheat. Plant Disease 84, 71-76.
- DOMSCH, K.H. und GAMS, W. 1970: Pilze aus Agrarböden. Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
- FLETT, B.C., MCLAREN, N.W. and WEHNER, F.C. 1998: Incidence of Ear Rot Pathogens Under Alternating Corn Tillage Practices. Plant Disease 82, 781-784.
- GERLACH, W. and NIRENBERG, H. 1982: The Genus *Fusarium* – a Pictorial Atlas Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., H. 209.
- HARTLEB, H. und WOLFF, C. 2000: Ährenfusariosen an Weizen in Sachsen-Anhalt. Mitt. Biolog. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 376, 69.
- HEDKE, K. 1999: Auswirkungen von Anbausystemen auf pilzliche Krankheitserreger im Winterweizen und resultierende Konsequenzen für den Integrierten Pflanzenschutz. Dissertation der Christian-August-Universität Kiel.
- HOFFMANN, G.M. und SCHMUTTERER, H. 1983: Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Stuttgart, Ulmer 1983.

- KANDELER, E., TSCHERKO, D. and SPIEGEL, H. 1999: Long-term monitoring of microbial biomass, N mineralisation and enzyme activities of a Chernozem under different tillage management. *Biol Fertil Soils* 28, 343-351.
- LEMMENS, M., JOSEPHS, R., SCHUHMACHER, R., GRAUSGRUBER, H., BÜRSTMAYR, H., RUCKENBAUER, P. 1997: Head blight (*Fusarium* spp.) on wheat: investigations on the relationship between diseases symptoms and mycotoxin content. *Cereal Research Communications*, 25, 459-465.
- LEPSCHY, J. 2000: Die häufigsten Fusarientoxine in Getreide – Analytik, Toxikologie, Grenzwerte. In: Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (Hrsg.): Risiken durch den Ährenparasiten *Fusarium graminearum* – Ergebnisse eines LBP-Forschungsverbundes. Druckhaus Kastner, Wolznach, 27-32.
- LEW, H., ADLER, A. and EDINGER 1991: Moniliformin and the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*). *Mycotoxin Research* 7A, 71-76.
- LEW, H., ADLER, A., EDINGER, W., BRODACZ, W., KIENDLER, E. und HINTERHOLZER, J. 2001: Fusarien und ihre Toxine bei Mais in Österreich. *Die Bodenkultur* 52 (3), 199-207.
- LIEBHARD, P., EITZINGER, J. und KLAGHOFER, E. 1994: Einfluss der Primärbodenbearbeitung auf Infiltration und Bodenwasservorrat im oberösterreichischen Zentralraum (Teil 4). *Die Bodenkultur* 45, 297-311.
- MCMULLEN, MP. and STACK, R.W. 1983: Effects of Isolation Techniques and Media on the Differential Isolation of *Fusarium* species. *Phytopathology* 73, 458-462.
- MESTERHAZY, A. 1997: Breeding for resistance to *Fusarium* head blight of wheat. In: Dubin, H.J., Gilchrist, L., Reeves, J. and McNab, A (eds.): *Fusarium head scab: Global status and future prospects*, pp79-85, CIMMYT, Mexico, 1997.
- NASH, S.M. and SNYDER, W. C. 1962: Quantitativ estimations by plate counts of propagules of the bean root rot *Fusarium* in field soils. *Phytopathology* 52: 567-572.
- NASSER, L.C.B., SUTTON, J.C., BOLAND, G.J. and JAMES, T.W. 1995: Influence of crop residues and soil moisture on *Sclerotinia sclerotiorum* from Cerrados region in Brasil. *Can. J. Plant Pathol.* 17, 360-361.
- NELSON, P.E., TOUSSOUN, T.A. and MARASAS W.F.O. 1983: *Fusarium* species. An illustrated Manual for Identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London.
- NITZSCHE, O. und ULBER, B. 1998: Einfluss differenzierter Bodenbearbeitungssysteme nach Winterraps auf die Mortalität einiger Parasitoiden des Rapsglanzkäfers (*Meligethes* spp.). *Z. PflKrankh. PflSchutz* 105, 417-421.
- OBST, A. und BECHTEL, A. 2000: Witterungsvoraussetzungen für den Ährenbefall des Weizens mit *Fusarium graminearum*. In: Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (Hrsg.): Risiken durch den Ährenparasiten *Fusarium graminearum* – Ergebnisse eines LBP-Forschungsverbundes. Druckhaus Kastner, Wolznach, 81-88.
- OBST, A. und PAUL, V.H. 1993: *Krankheiten und Schädlinge des Getreides*. Verlag Th. Mann, Gelssenkirchen-Buer.
- RODRIGUEZ-MOLINA, M.C., TELLO-MARQUINA, J.C., TORRES-VILA, L.M. and BIELZA-LINO, P. 2000: Micro-scale Systematic Sampling of Soil: Heterogeneity in Populations of *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. roseum* and *F. moniliforme*. *J. Phytopathology* 148, 609-614.
- SADOWSKI, C.Z., ZIELINSKI, D., KLEPIN, J. and ZAWISLAK, K. 1995: The health status of winter oilseed rape cultivated for many years with monoculture and crop rotation. *Proc. 9th Int. Rapeseed Conf.*, Cambridge, 1231-1233.

- SCHULZ, R.-R., MICHEL, H.-J. und MAKOWSKI, N. 1994: Hohe und niedrige Intensität beim Rapsanbau? – Raps 12, 102-106.
- SHALA-MAYRHOFER, V. (in Vorbereitung): Ausgewählte Pflanzenschutzprobleme bei Feldkulturen und ihre Auswirkungen auf Ertrag und Qualität. Dissertation, Institut für Pflanzenschutz, Universität für Bodenkultur Wien.
- SIEVERT, M., GARBE, V. und BARTELS, G. 1999: Schadorganismen im Winterraps bei pflugloser Bodenbearbeitung. Gesunde Pflanzen 51, 26-34.
- SMILEY, R.W., COLLINS, H.P. and RASMUSSEN, P.E. 1996: Disease of Wheat in Long-Term Agronomic Experiments at Pendleton, Oregon. Plant Disease 80, 813-820.
- WAHMHOF, W., HEDKE, K., v. TIEDEMANN, A., NITZSCHE, O. und ULBER, B. 1999: Zum Einfluss von Fruchtfolge und Bodenbearbeitung auf die Entwicklung wichtiger Schaderreger des Winterrapses. Journal of Plant Diseases and Protection 106, 57-73.
- WEBER, R., HRYNCZUK, B., RUNOWSKA-HRYNCZUK and KITA, W. 2001: Influence of the Mode of Tillage on Diseases of Culm Base in some Winter wheat varieties, Oats and Spring Wheat. J. Phytopathology 149, 185-188.
- WILDERMUTH, G.B., THOMAS, G.A., RADFORD, B.J., MCNAMARA, R.B. and KELLY, A. 1997: Crown rot and common root rot in wheat grown under different tillage and stubble treatments in southern Queensland, Australia. Soil & Tillage Research 44, 211-224.
- WOLF, G. and FRIC, F. 1981: A Rapid Staining Method for *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* in and on Whole Barley Leaves with Protein-Specific Dye. Phytopathology 71, 596-598.
- WOLF, G., WEINERT, J., HOLTSCHULTE, B. und UNGER, J.-G. 1988: Halmbruchdiagnose mit dem Mikroskop. Sichere Früherkennung der Halmbrucherreger mit der „Färbemethode“. Pflanzenschutz-Praxis (1), 32-33.
- YI, C., KAUL, H.P., KÜBLER, E., SCHWADORF, K. and AUFHAMMER 2001: Head blight (*Fusarium graminearum*) and deoxynivalenol concentration in winter wheat as affected by pre-crop, soil tillage and nitrogen fertilization. J. Plant Diseases and Protection 108, 217-230.
- ZARZOSA, I., PLOPER, L.D., RAMALLO, J.C. 1999: Influencia del sistema de labranza y de la rotacion de cultivos sobre el tizon bacteriano de la soja en Tucuman, Argentina. Fitopatologia Brasileira, 24: 2, 120-124.

4 Untersuchungen zur Beikrautflora und zu ausgewählten Pflanzenschutzproblemen bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung

J. GLAUNINGER*, I. LANGER* V. SHALA-MAYRHOFER*, B. LANZER* und P. LIEBHARD°

* Institut für Pflanzenschutz, Universität für Bodenkultur Wien

° Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität für Bodenkultur Wien

4.1 Einleitung und Problemstellung

Die Vegetation auf naturbelassenen Standorten, also ohne menschliche Eingriffe, entwickelt sich aus der Samenbank des Bodens. Sie ist nicht statisch, sondern verändert sich aufgrund von Boden und Klima hin zu einem ± stabilen Endzustand, wobei ein gewisser Einfluss auch der Vegetation auf Nachbarflächen zukommt.

Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ist die Situation anders. Pro Vegetationsperiode steht in der Regel eine Kulturpflanze im Vordergrund, auf die sämtliche Kulturmaßnahmen des Landwirtes abgestimmt sind. Dies beginnt bei der Fruchtfolgegestaltung innerhalb des Betriebes, umfasst Grundbodenbearbeitung, Düngung, Pflegemaßnahmen, Pflanzenschutz usw. bei der jeweiligen Kulturart und reicht bis hin zu Pflegemaßnahmen zwischen den Hauptkulturen. Beikräuter/Unkräuter werden dabei in der Regel als negative Begleitpflanzen angesehen. Die Beikrautflora ergibt sich dabei einerseits aus den Boden- und Klimabedingungen, wird aber andererseits sehr von der Tätigkeit des Landwirtes beeinflusst. Bestimmte Maßnahmen wirken sich dabei eher geringfügig aus, einigen kommt allerdings eine dominierende Rolle zu. Besonders betrifft dies – seit Einführung der Herbizide in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts – die chemische Beikrautbekämpfung, die in Verbindung mit speziellen Fruchtfolgen bzw. Monokulturen zu massiven Veränderungen in der Zusammensetzung von Beikrautbeständen führte. Die Bedeutung bestimmter Arten nahm stark zu, andere wurden zurückgedrängt bzw. verschwanden in Einzelfällen fast völlig aus den Feldern, ein weiterer Teil zeigte sich eher wenig beeinflusst.

Ein wichtiger Aspekt jeder landwirtschaftlichen Kultur ist die Bodenbearbeitung, die das Einbringen der Samen in den Boden ermöglicht und in weiterer Folge die Standortbedingungen jeder Pflanze mit beeinflusst. Ihr kommt seit der Entstehung des Ackerbaues eine Schlüsselrolle zu. Die verwendeten Geräte bestimmen Intensität und Tiefe der Bearbeitung, wobei grundsätzlich zwischen wendenden und nicht wendenden Arbeitsgängen bzw. dem „Nichtbearbeiten“ unterschieden werden muss. Auswirkungen zeigen sich sowohl auf die jeweilige Kulturpflanze als auch auf Beikräuter.

Die Standorte, die im vorliegenden Forschungsprojekt ausgewählt wurden, sollten durch ihre Verschiedenheit ein möglichst umfassendes Bild der Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf die Beikrautflora ermöglichen. Größere Unterschiede ergaben sich insbesondere bei den Boden- und Klimabedingungen, den Fruchtfolgen, der bisherigen

Versuchsdauer, der standorttypischen Beikrautflora und den Bewirtschaftungsmaßnahmen einschließlich den Bodenbearbeitungsmaßnahmen. Bei den Beikräutern wurde besonderes Augenmerk auf jene Arten und Gruppen gerichtet, bei denen durch bestimmte Bodenbearbeitungsverfahren ein \pm starker Einfluss zu erkennen war.

Der Standort GROß ENZERSDORF weist prinzipiell ausgezeichnete Bedingungen für bestimmte Feldkulturen auf, kann aber derzeit künstlich nicht bewässert werden. Der Sommer 2001 war durch eine extreme Trockenperiode gekennzeichnet. Dadurch ergaben sich besonders im Laufe des August 2001 \pm schwere Trockenschäden bei Zuckerrübe, die in Einzelfällen zum Absterben eines Großteils der Zuckerrübenblätter führten. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurde der Zusammenhang zwischen Bodenbearbeitung und Trockenschäden genauer ausgewertet.

Die Feldmaus (*Microtus arvalis*) tritt in Österreich nur in bestimmten Jahren lokal negativ in Erscheinung. Die Schäden setzen sich teils aus direkten Ertragsverlusten durch Fraß zusammen, teils ergeben sie sich indirekt durch das \pm große Gangsystem im Wurzelbereich der Pflanzen und/oder einer Beeinflussung der Pflanzendecke im Bereich der Mauslöcher an der Bodenoberfläche. Die Versuchsanordnung in Groß Enzersdorf ermöglichte durch die Größe der Versuchspartzellen und die Trennung der Partzellen durch unbearbeitete Streifen die Untersuchung eines eventuellen Einflusses von verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren/-systemen auf das Auftreten dieses Kleinsäugers. Die Erhebungen wurden aufgrund der unterschiedlichen Verhältnisse in den einzelnen Jahren etwas variiert.

4.2 Methodik

4.2.1 Veränderungen der Beikrautflora durch Bodenbearbeitung

Die großen Unterschiede zwischen den Versuchsstandorten führten während der Projektdauer zu verschiedenen Fragestellungen und unterschiedlichen methodischen Ansätzen.

In FUCHSENBIGL wurde die Beikrautsituation nur im Jahre 2001 in Verbindung mit Zuckerrübe erhoben. Als Auswertungsparameter dienten die Deckungsgrade (%) der Beikrautflora und von Zuckerrübe, die am 9.5., 17.5., 22.5. und 6.6.2001 erhoben wurden. Eine genaue Auswertung unterblieb, da in den 3 Bodenbearbeitungsvarianten Fräse, Pflug und Grubber der Herbizideinsatz mit Maschinenhacke kombiniert war und damit die Unterschiede zwischen den Varianten abgeschwächt wurden.

In GROß ENZERSDORF standen die Varianten Pflug, Direktsaat, Tiefgrubber, Flügelschargrubber und Grubber im Wechsel mit Pflug für die Untersuchungen zur Verfügung, wobei pro Vegetationsperiode 1 bzw. 2 Kulturpflanzen (in diesem Fall Fruchtfolgen A und B) gegeben waren.

Vor dem offiziellen Projektbeginn fanden bereits Auswertungen in den Vorkulturen Winterraps und Sonnenblume statt. Bei Sonnenblume wurden die Zahl aufgelaufener Pflanzen zu 2 Terminen (2.6. und 15.6.) sowie die Sproßlängen zu den gleichen Terminen erfasst (statistische Auswertung mittels SPSS 8.0) und am 9.9.1999 vor der Ernte eine Bonitierung des Besatzes mit Kanadischem Berufkraut (*Conyza canadensis*) vorgenommen. Bei Winterraps erfolgte am 12.7.1999 eine Auswertung des Besatzes mit Kompasslattich (*Lactuca serriola*). Im darauffolgenden Winterweizen standen eine detaillierte Auswertung der Deckungsgrade von Winterweizen und Beikräutern sowie der Zahl der Beikräuter/m² am 13./14.4.2000 zum Zeitpunkt der betriebsüblichen Herbizidapplikation im Vordergrund (5 Aufnahmen/Wiederholung). Bereits im Herbst 1999 hatte zu 4 Terminen (28./29.10., 4.11., 15.11. und 17./18.11.) eine Erhebung der Zahl aufgelaufener Winterweizenpflanzen stattgefunden. Nach einer Begrünung ab Sommer 2000 folgte im Frühjahr 2001 der Anbau von Zuckerrübe und Sojabohne.

In Zuckerrübe wurden – bei 4 Stichprobenflächen pro Wiederholung – am 2.5., 14.5., 28.5. und 4.8.2001 die Deckungsgrade von Zuckerrübe und Beikräutern erhoben sowie bei ausgewählten Arten zu 3 Terminen (2.5., 14.5. und 28.5.2001) die Pflanzenzahl pro m² ermittelt.

Bei Sojabohne erfolgten zu verschiedenen Terminen – 17.5. und 1.8.2001 – Grobbeurteilungen (Werte 1-3; 1 = kein bis vereinzelter Besatz, 3 = starker Besatz). Eine etwas detailliertere Erhebung am 31.8.2001 (Werte 1-5) ergänzte die Beikrautauswertungen.

In PYHRA fanden die Beikrauterhebungen im Jahre 2000 vor und nach der Maisernte am 19.9. und 5.10.2000 statt. Als Auswertungskriterien dienten die Zahl der Beikrautarten, eine Grobbeurteilung des Beikrautvorkommens (Werte 1-3; 1 = gering, 3 = stark) und bei ausgewählten Arten die Schätzung des Deckungsgrades. Auf Mais folgte in PYHRA 2000/2001 Winterweizen. In dieser Kultur wurden

folgende Auswertungen vorgenommen: 18.4.2001 → Schätzung der Deckungsgrade von Winterweizen und Beikräutern, 3.5.2001 → Erhebung der Zahl der Beikrautarten insgesamt und der Häufigkeit wichtiger Arten in den Varianten (Werte 1-5) sowie am 13.5.2001 → Ermittlung der Halmlänge des Winterweizens.

In ANSFELDEN wurden erste Vorerhebungen ebenfalls bereits vor Projektbeginn im Sommer und Herbst 1999 durchgeführt. Im Jahre 2000 standen Auswertungen am 15. September 2000 – vor einer künstlichen Begrünung – im Mittelpunkt, bei der Zahl und Häufigkeit der Beikrautarten ermittelt wurden. Als Ergänzung dienten bei einigen ausgewählten Arten detaillierte Erhebungen hinsichtlich Deckungsgrad und Zahl der Triebe bzw. Pflanzen/m².

4.2.2 Trockenschäden bei Zuckerrübe (Standort GROß ENZERSDORF 2001)

Als Kriterium für die Beeinträchtigung der Zuckerrübe durch die Trockenheit wurde einerseits direkt der Deckungsgrad (D°%) der Zuckerrübenblätter gewählt, andererseits ein Bonitierungsschema (Werte 1-9) erstellt, in dem indirekt ebenfalls der Deckungsgrad aufscheint.

Bei letzterem bedeuteten:

1 = Trockenschäden kaum erkennbar;

9 = Trockenschäden sehr stark -> Blätter größtenteils abgestorben bzw. schlaff am Boden liegend.

4.2.3 Einfluss der Bodenbearbeitung auf das Auftreten der Feldmaus (*Microtus arvalis*)

In der Vegetationsperiode 1999/2000 wurde am Standort GROß ENZERSDORF – Kulturart Winterweizen – zu 2 Terminen (18.11.1999 und 10.4.2000) das Feldmausauftreten auf der Versuchsfläche mittels Auszählung der Mauslöcher/m² erhoben. Die Stichprobenanzahl pro Parzelle betrug 10 x 1 m², für die Zwischenstreifen 16 bzw. 21 x 1 m².

Nach der Ernte des Winterweizens erfolgte eine Begrünung, an die im Frühjahr 2001 der Anbau von Zuckerrübe und Sojabohne anschloss. Vor dem Anbau beider Kulturen wurde in der noch nicht bearbeiteten Begrünung im Februar 2001 eine neuerliche Auswertung des Feldmausauftritts – methodisch wie 1999/2000 – durchgeführt.

Die Erntetermine bei Zuckerrübe und Sojabohne lagen im Jahre 2001 relativ weit auseinander. Die Folgekultur war einheitlich in beiden Fruchtfolgevarianten wieder Winterweizen, in dem am 6.3.2002 eine letzte Auswertung des Feldmausauftritts erfolgte. Der Stichprobenumfang pro Parzelle betrug wieder 10 x 1 m², in den Zwischenstreifen insgesamt 36 x 1 m².

4.3 Ergebnisse und Diskussion

4.3.1 Veränderungen der Beikrautflora durch Bodenbearbeitung

Nachfolgend werden bei den einzelnen Versuchsstandorten nur jene Ergebnisse dargestellt, die entweder charakteristisch für den Standort/ die Kultur/ das Jahr waren oder die sich besonders bedeutsam für bestimmte Bodenbearbeitungsvarianten erwiesen.

4.3.1.1 Standort FUCHSENBIGL

Der Standort FUCHSENBIGL wies von jeher nur 3 Versuchsvarianten – Fräse, Pflug und Grubber – auf. Durch die Kombination chemischer mit mechanischer Beikrautkontrolle kam es 2001 zu einer Abschwächung größerer Unterschiede zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten. In Tabelle 4.1 werden die Deckungsgrade von Zuckerrübe und Beikräutern zu 4 Terminen wiedergegeben. Grundsätzlich entwickeln sich die Deckungsgrade gegensätzlich, da bei den Beikräutern die chemischen/mechanischen Kontrollmaßnahmen wirksam werden. Bei Zuckerrübe war im Jahre 2001 auf diesem Standort auffällig, dass ab der 2. Hälfte Mai die Pflugvariante einen Vorsprung gewann. Ansonsten lagen die Unterschiede im Streuungsbereich.

Tabelle 4.1: Deckungsgrade (%) von Zuckerrübe und Beikräutern im Jahre 2001 in FUCHSENBIGL

| Boniturtermine/ Deckungsgrade ZR u. Beikräuter | Grubber | Fräse | Pflug |
|---|---------|-------|-------|
| 9.5.2001: | | | |
| Deckungsgrad Beikräuter | 12,2 | 10,0 | 9,7 |
| Deckungsgrad Zuckerrübe | 7,5 | 4,7 | 5,2 |
| 17.5.2001 | | | |
| Deckungsgrad Beikräuter | 1,1 | 0,8 | 0,3 |
| Deckungsgrad Zuckerrübe | 14,3 | 9,2 | 8,9 |
| 22.5.2001 | | | |
| Deckungsgrad Beikräuter | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Deckungsgrad Zuckerrübe | 17,5 | 16,4 | 14,4 |
| 6.6.2001 | | | |
| Deckungsgrad Beikräuter | 0,8 | 1,4 | 0,3 |
| Deckungsgrad Zuckerrübe | 67,5 | 64,4 | 89,2 |

4.3.1.2 Standort GROß ENZERSDORF

Vegetationsperiode 1999

Die Ermittlung des Auflaufverhaltens der Sonnenblume zeigte, dass im frühen Jugendstadium (2. Juni) die Direktsaatvariante hinsichtlich Zeitpunkt und Gleichmäßigkeit im Vergleich zu den anderen Varianten abfiel. Damit ist ein gewisser Konkurrenznachteil gegenüber Beikräutern im frühen Jugendstadium verbunden. Später glichen sich die Verhältnisse aus. Allerdings ergab sich auch bei der Sproßlänge (Tab. 4. 2) zu einem späteren Termin (15. Juni) ein signifikanter Konkurrenznachteil der Sonnenblume bei Direktsaat.

Tabelle 4.2: Sproßlänge (cm) von Sonnenblume – GROß ENZERSDORF 1999

| Variante | Sproßlänge in cm | |
|----------------------------|------------------|----------|
| | 2. Juni | 15. Juni |
| Pflug | 14,9 | 51,9 b |
| Direktsaat | 13,7 | 34,4 a |
| Tiefgrubber | 14,8 | 48,2 b |
| Flügelschargrubber | 15,5 | 46,2 b |
| Grubber, Wechsel mit Pflug | 15,1 | 48,8 b |
| F. Value | 1,13 n.s. | 5,24 * |

Sowohl bei Sonnenblume (Fruchtfolge A) wie bei Raps (Fruchtfolge B) stach nach der üblichen Beikrautkontrolle das Auftreten je einer Beikrautart in der Direktsaatvariante hervor (siehe Tabellen 4.3 und 4.4). Bei Raps war dies der Kompasslattich (*Lactuca serriola*), bei Sonnenblume das Kanadische Berufkraut (*Conyza canadensis*). Beide Arten treten häufig auf Ruderalstandorten auf, wandern aber unter bestimmten Bedingungen auch in Felder ein. Gegenwärtig gelten sie noch nicht als problematisch, werden von Fachleuten aber aufmerksam beobachtet.

Tabelle 4.3: Kompasslattich (*Lactuca serriola*) in Raps – GROß ENZERSDORF 12. Juli 1999

| Variante | (Boniturnoten 1-3) in Wiederholungen vorkommend |
|----------------------------|---|
| Pflug | -/-/- |
| Direktsaat | 3/1/1/1 |
| Tiefgrubber | 1/1/- |
| Flügelschargrubber | 1/1/- |
| Grubber, Wechsel mit Pflug | 1/-/- |

Tabelle 4.4: Kanadisches Berufskraut (*Conyza canadensis*) in Sonnenblume – GROß ENZERSDORF
9. September 1999

| Variante | (Boniturnoten 1-3) |
|----------------------------|---------------------------------|
| | in Wiederholungen vorkommend |
| Pflug | 1/-/- |
| Direktsaat | 2/3/3/1 |
| Tiefgrubber | 1/1/- |
| Flügelschargrubber | 1/-/- |
| Grubber, Wechsel mit Pflug | 1/1/1/- |

Vegetationsperiode 1999/2000

In der Vegetationsperiode 1999/2000 befand sich in beiden Fruchtfolgevarianten Winterweizen. Eine Auszählung der aufgelaufenen Weizenpflanzen zu 4 Terminen im Herbst 1999 verdeutlichte auch bei dieser Kulturpflanze Nachteile der Direktsaat in Bezug auf Schnelligkeit und Gleichmäßigkeit des Auflaufens (siehe Tab.4.5).

Eine detaillierte Auswertung der Entwicklung des Winterweizens und der Beikräuter folgte im April 2000. Einerseits wurden die Deckungsgrade von Winterweizen und Beikräutern (Tab. 4.6) geschätzt, andererseits der Besatz wichtiger Arten in Pflanzen/m² ermittelt. Bei einem Vergleich der Deckungsgrade von Winterweizen zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten zeigten wiederum beide Direktsaatvarianten (2A, 2B) die mit Abstand niedrigsten Werte. Die Deckungsgrade der Beikrautflora waren im allgemeinen niedrig. Eine Ausnahme bildeten je 2 Wiederholungen der Flügelschargrubbervarianten (4A, 4B). Der relativ hohe Beikrautbesatz in diesen 4 Parzellen geht auf eine starke Verunkrautung in einem der Vorjahre zurück, die durch Fehler in der Beikrautkontrolle ausgelöst wurde.

Tabelle 4.5: Summe aufgelaufener Pflanzen von Winterweizen zu 4 Terminen (GROß ENZERSDORF 1999/2000)

| Variante | Aufgelaufene Pflanzen pro 0,25 m ² | | | |
|-------------------------------|---|---------|---------|------------|
| | 28./29.10. | 4.11. | 15.11. | 17./18.11. |
| 1A Pflug | 71,2 b | 69,5 b | 68,8 b | 47,3 b |
| 2A Direktsaat | 46,6 a | 46,3 a | 41,2 a | 23,8 a |
| 3A Tiefgrubber | 74,2 b | 72,3 b | 70,7 b | 46,6 b |
| 4A Flügelschargrubber | 80,4 b | 71,0 b | 77,2 b | 58,7 b |
| 5A Grubber, Wechsel mit Pflug | 73,4 b | 72,7 b | 70,7 b | 50,2 b |
| 1A Pflug | 77,4 b | 72,7 b | 73,9 b | 53,0 b |
| 2A Direktsaat | 24,0 a | 23,4 a | 20,2 a | 13,2 a |
| 3A Tiefgrubber | 78,6 b | 76,9 b | 70,7 b | 54,6 b |
| 4A Flügelschargrubber | 73,2 b | 72,2 b | 70,3 b | 51,0 b |
| 5A Grubber, Wechsel mit Pflug | 81,3 b | 81,2 b | 77,1 b | 58,8 b |
| F. Value | 19,4*** | 13,6*** | 20,9*** | 7,7*** |

Tabelle 4.6: Deckungsgrade von Winterweizen und Beikräutern im April 2000 in GROß ENZERSDORF

| Variante | Deckungsgrad % | |
|-------------------------------|----------------|--------------|
| | Winterweizen | Beikräuter * |
| 1A Pflug | 46 | 1,8 |
| 2A Direktsaat | 29 | 2,8 |
| 3A Tiefgrubber | 54 | 1,7 |
| 4A Flügelschargrubber | 40 | 4,1 |
| 5A Grubber, Wechsel mit Pflug | 49 | 2,6 |
| 1B Pflug | 42 | 0,7 |
| 2B Direktsaat | 19 | 2,8 |
| 3B Tiefgrubber | 40 | 1,6 |
| 4B Flügelschargrubber | 41 | 19,2 |
| 5B Grubber, Wechsel mit Pflug | 52 | 0,7 |

* ohne *Cirsium arvense*

Insgesamt wurden auf der Versuchsfläche folgende 23 Beikrautarten festgestellt: *Brassica napus* ssp. *napus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Carduus acanthoides*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Conyza canadensis*, *Descurainia sophia*, *Erysimum cheiranthoides*, *Fallopia convolvulus*, *Fumaria officinalis*, *Galium aparine*, *G. spurium*, *Helianthus annuus*, *Hyoscyamus niger*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, *Papaver rhoeas*, *Polygonum lapathifolium*, *Silene noctiflora*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Valerianella locusta*, *Veronica* ssp. und *Viola arvensis*.

Ein hoher Beikrautbesatz – Spitzenwerte zwischen 200 und 300 Pflanzen/m² - wurde vor allem bei Besenrauke und Klatschmohn festgestellt. Im allgemeinen lagen die Werte deutlich darunter, und zwar zwischen 10 und 50 Pflanzen pro m². Nach Besenrauke und Klatschmohn waren die am häufigsten vertretenen Beikrautarten der Windenknöterich, die Klettenlabkraut – Arten sowie der Weiße Gänsefuß. Die Ackerkratzdistel blieb bei der Auswertung unberücksichtigt, da die nesterartige Verteilung ungleichmäßig war und in keinem Zusammenhang mit den Bearbeitungsvarianten stand. Bei der mit einer Wachstoffsstoffkombination durchgeführten chemischen Bekämpfung ergaben sich keine Probleme.

Vegetationsperiode 2001

Im Jahre 2001 wurden auf den beiden Fruchtfolgevarianten Zuckerrübe und Sojabohne gebaut. Bei Zuckerrübe entwickelten sich anfangs die Deckungsgrade bei den Bearbeitungsvarianten ähnlich, wobei die geringsten Unterschiede zwischen den Varianten Direktsaat und Flügelschargrubber einerseits sowie zwischen Pflug, Tiefgrubber und Grubber im Wechsel mit Pflug bestanden. Erst im Sommer begannen sich durch die extreme Trockenheit die Deckungsgrade stärker zu differenzieren. Bei den Beikräutern hing die Deckungsgradentwicklung sehr von den Herbizidapplikationen ab, wobei die Direktsaatvariante im allgemeinen durch den höchsten Deckungsgrad gekennzeichnet war. In

Tabelle 4.7 sind die Deckungsgrade von Zuckerrübe und der Beikrautflora zu 4 verschiedenen Terminen dargestellt.

Tabelle 4.7: Deckungsgrade von Zuckerrübe und Beikräutern zu 4 verschiedenen Terminen in GROß ENZERSDORF im Jahre 2001

| Varianten | Deckungsgrad % | | | | | | | |
|----------------------------|----------------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| | 2.5. | | 14.5. | | 28.5. | | 4.8. | |
| | ZR | BK | ZR | BK | ZR | BK | ZR | BK |
| Pflug | 1,0 | 7,3 | 17,3 | 3,9 | 55,5 | 17,3 | 72,9 | 7,6 |
| Direktsaat | 1,0 | 16,1 | 5,9 | 10,8 | 22,8 | 24,7 | 83,1 | 12,1 |
| Tiefgrubber | 1,0 | 19,4 | 15,2 | 5,3 | 43,0 | 17,2 | 80,9 | 9,9 |
| Flügelschargrubber | 1,0 | 15,6 | 7,5 | 2,8 | 24,4 | 21,7 | 80,8 | 8,9 |
| Grubber, Wechsel mit Pflug | 1,0 | 11,6 | 19,5 | 4,2 | 49,5 | 18,8 | 81,5 | 9,2 |

ZR = Zuckerrübe
BK = Beikräuter

Von den in den Zuckerrübenparzellen festgestellten 43 Beikrautarten kam besondere Bedeutung den *Chenopodium*-Arten, und hier insbes. *Ch. album*, zu. Der Besatz mit *Chenopodium*-Pflanzen (Pflanzen/m²) wurde daher zu 3 Terminen im Mai 2001 genauer erhoben. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass mit den gewählten Bekämpfungsmaßnahmen für die gegebenen Verhältnisse nicht die ideale Lösung gefunden wurde. Auffallend ist der relativ hohe Besatz mit *Chenopodium*-Pflanzen bei der Direktsaat- und der Flügelschargrubbervariante.

Bei Sojabohne erwies sich ebenfalls die gewählte Beikrautkontrolle als ungenügend. Von den Ende August 2001 festgestellten 32 Beikrautarten kam allerdings nur wenigen größere Bedeutung zu: *Amaranthus powellii*, *A. retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Hyoscyamus niger*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, *Raphanus sativus* var. *oleiformis* und *Solanum nigrum*. Die größten Probleme verursachte dabei *Chenopodium album*. Eine Grobbeurteilung (Boniturwerte 1-5) der Beikrautsituation am 31.8.2001 zeigte (Tab. 4.8), dass besonders die Direktsaatvariante negativ hervorstach. Hier ist zu bemerken, dass trotz Bekämpfungsmaßnahmen die Beikrautsituation in sämtlichen Varianten nicht den Praxiserfordernissen entsprach.

Tabelle 4.8: Beikrautsituation in Sojabohne am 31.8.2001 in GROß ENZERSDORF

| | (Boniturwerte 1-5) |
|----------------------------|--------------------|
| Pflug | 1,5 |
| Direktsaat | 5,0 |
| Tiefgrubber | 2,8 |
| Flügelschargrubber | 3,3 |
| Grubber, Wechsel mit Pflug | 2,5 |

4.3.1.3 Standort PYHRA

Vegetationsperiode 2000

Die Auswertungen im Jahre 2000 bei Mais wurden knapp vor und nach der Ernte vorgenommen, um unmittelbare Auswirkungen des Herbizideinsatzes auszuschließen. Insgesamt konnten 23 Beikrautarten festgestellt werden. Davon waren 5 Arten mehrjährig. Allerdings traten diese nur in Einzelexemplaren in Erscheinung, werden also in nächster Zukunft kaum Probleme bereiten. Besonders empfindlich reagierten 2 Arten auf die unterschiedliche Bodenbearbeitung, und zwar *Stellaria media* und *Poa annua* (Tab. 4.9). Beiden kommt aber in Bezug auf Konkurrenzkraft bei Mais keine Bedeutung zu. *Stellaria media* erreichte stellenweise Deckungsgrade zwischen 80 % und 95 %. In allen Varianten waren in \pm geringer Häufigkeit *Solanum nigrum*, *Chenopodium album*, *Ch. polyspermum* und *Echinochloa crus-galli* zu beobachten. Der geringste Beikrautbesatz ergab sich in der Pflugvariante (Var. 1), während der größere Teil der Direktsaatvarianten relativ stark mit Beikräutern besetzt war (Var. 4, 5, 6 und 7).

Tabelle 4.9: Auftreten von *Stellaria media* und *Poa annua* in Mais in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung (PYHRA Herbst 2000)

| Variante | (Boniturwerte 1-3) | |
|---|--------------------|-----------|
| | Stell. media | Poa annua |
| 1 Pflug | 1 | 1 |
| 2 Grubber A | 1 | 1 |
| 3 Grubber B | 1 | 1 |
| 4 Grubber, Gründ. I | 3 | 3 |
| 5 Grubber, Gründ. II | 3 | 3 |
| 6 Grubber, Wechsel m. Fräse, Gründ. III | 3 | 3 |
| 7 Grubber, Wechsel m. Fräse, Gründ. IV | 3 | 3 |
| 8 Grubber, Gründ. V | 1 | 1 |

Vegetationsperiode 2000/2001

In dem auf Mais folgenden Winterweizen wurden Anfang Mai 2001 12 Beikrautarten festgestellt, von denen 3 zur Gruppe der mehrjährigen Arten zählen. Das Artenspektrum setzte sich zusammen aus: *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Galium aparine*, *G. spurium*, *Lamium purpureum*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Rumex obtusifolius*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Veronica hederifolia* und *Viola arvensis*. Betreffend Deckungsgrad bzw. Häufigkeit stachen besonders 5 Arten hervor: *Galium aparine* und *G. spurium*, *Lamium purpureum*, *Poa annua* und *Veronica hederifolia*. Als Probleme gelten in Winterweizen besonders die beiden *Galium*-Arten. In Tabelle 4.10 sind die Wechselwirkungen zwischen Versuchsvarianten und den wichtigsten Beikrautarten zusammengefasst. Auffallend ist, dass die dargestellten Arten zum Teil gegensätzlich auf die unterschiedlichen Versuchsvarianten reagierten, wobei sich im allgemeinen die *Galium*-Arten und *Lamium purpureum* sowie *Veronica hederifolia* und *Poa annua* ähnlich verhielten.

Tabelle 4.10: Häufigkeit dominierender Unkrautarten im Winterweizen – PYHRA 3. Mai 2001

| Varianten | Bonitierungswerte 1-5 | | | |
|---|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|
| | <i>Galium-Arten</i> | <i>Lamium purpureum</i> | <i>Veronica hederifolia</i> | <i>Poa annua</i> |
| 1 Pflug | 5 | 5 | 1 | 1 |
| 2 Grubber A | 5 | 5 | 3 | 3 |
| 3 Grubber B | 5 | 5 | 3 | 5 |
| 4 Grubber, Gründ. I | 5 | 5 | 2 | 2 |
| 5 Grubber, Gründ. II | 5 | 5 | 1 | 1 |
| 6 Grubber, Wechsel m. Fräse, Gründ. III | 3 | 3 | 2 | 1 |
| 7 Grubber, Wechsel m. Fräse, Gründ. IV | 2 | 2 | 5 | 5 |
| 8 Grubber, Gründ. V | 4 | 5 | 2 | 2 |

Ein Vergleich der Deckungsgrade von Winterweizen und der Beikrautflora am 18.4.2001 erbrachte ebensowenig signifikante Unterschiede wie ein Vergleich der Weizenhalmlängen am 13.5.2001.

4.1.3.4 Standort ANSFELDEN

Die Bodenbearbeitungsversuche begannen in ANSFELDEN bereits im Jahre 1980, sind also die mit Abstand am längsten bestehenden Versuche auf diesem Gebiet in Österreich. Viele Jahre wurden die Arbeiten auf 2 voneinander unabhängigen Flächen – auch mit 2 getrennten Fruchtfolgen – geführt. Erst in jüngster Zeit beschränkte sich die Versuchstätigkeit auf eine Fläche. Die nachstehende Beschreibung bezieht sich nur auf die noch bestehende Versuchsfläche.

Durch die unter betriebsüblichen Rahmenbedingungen langjährig geführten Bodenbearbeitungsvarianten erfolgte in der Beikrautflora eine markante Entwicklung hin zu besonderen Problembeikräutern. Dieser Vorgang war erst nach längerer Zeit merkbar. Eine Zwischenauswertung in den Jahren 1987/88 zeigte noch keine größeren Verschiebungen in der Bedeutung einzelner Arten bzw. Gruppen. Erst 10-12 Jahre nach Versuchsbeginn traten einige Problemarten/-gruppen stärker hervor, wobei sich dieser Trend in den letzten Jahren massiv verstärkte.

Vegetationsperiode 1999

In Zuckerrübe wurden 1999 27 Beikrautarten festgestellt (siehe Tab. 4.11). Massive Probleme ergaben sich durch einige mehrjährige Arten, wie *Cirsium arvense*, *Calystegia sepium*, *Convolvulus arvensis*, *Agropyron repens* und *Equisetum arvense*. Von weiteren mehrjährigen Arten waren nur Einzelpflanzen zu finden. Unter den einjährigen Beikräutern hoben sich besonders *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* und *Ch. polyspermum*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora* und *Atriplex patula* hervor. Eine weitere Gruppe mit *Polygonum aviculare*, *P. lapathifolium*, *P. persicaria* und *Sonchus asper* war ebenfalls relativ gleichmäßig vertreten. Die Verteilung der anderen Arten ermöglichte keine Hinweise auf einen Einfluss bestimmter Bearbeitungsvarianten.

Als Hauptproblem erwies sich 1999 in Zuckerrübe die Gruppe der mehrjährigen Beikräuter. Unter den einjährigen Arten sind besonders die spätkeimenden Hühnerhirse und Amaranth zu erwähnen, wobei kulturartenspezifisch aber auch Gänsefuß-Arten usw. eine wichtige Rolle spielten. In der Beikrautkontrolle sollte die zuerst genannte Gruppe der mehrjährigen Arten besonders beachtet werden.

Tabelle 4.11: Beikrautarten in ANSFELDEN in den Jahren 1999 und 2000

| Beikrautart | 22.7.1999 | 15.9.2000 |
|---|-----------|-----------|
| <i>Aethusa cynapium</i> (Hundspetersilie) | + | - |
| <i>Agropyron repens</i> (Quecke) | + | + |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> (Zurückgek. Fuchssch.) | + | + |
| <i>Arctium tomentosum</i> (Filzklette) | + | + |
| <i>Atriplex patula</i> (Gemeine Melde) | + | + |
| <i>Avena fatua</i> (Flughafer) | + | - |
| <i>Beta vulg.</i> ssp. vulg. alt. (Zuckerrübe) | - | + |
| <i>Bromus sterilis</i> (Taube Trespe) | + | - |
| <i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde) | + | + |
| <i>Chenopodium album</i> (Weißer Gänsefuß) | + | + |
| <i>Chenopodium polyspermum</i> (Vielsamiger Gänsefuß) | + | + |
| <i>Cirsium arvense</i> (Ackerkratzdistel) | + | + |
| <i>Convolvulus arvensis</i> (Ackerwinde) | + | + |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> (Hühnerhirse) | + | + |
| <i>Equisetum arvense</i> (Ackerschachtelhalm) | + | + |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (Windenknoöterich) | + | - |
| <i>Lactuca serriola</i> (Kompasslattich) | - | + |
| <i>Lamium purpureum</i> (Purpurrote Taubnessel) | + | + |
| <i>Matricaria mar.</i> ssp. <i>inodora</i> (Geruchl. Kamille) | + | + |
| <i>Plantago media</i> (Mittlerer Wegerich) | - | + |
| <i>Polygonum aviculare</i> (Vogelknoöterich) | + | + |
| <i>Polygonum lapathifolium</i> (Ampferknoöterich) | + | + |
| <i>Polygonum persicaria</i> (Pfirsichknoöterich) | + | + |
| <i>Rumex crispus</i> (Krauser Ampfer) | + | - |
| <i>Rumex obtusifolius</i> (Stumpfbl. Ampfer) | + | + |
| <i>Senecio vulgaris</i> (Gemeines Kreuzkraut) | - | + |
| <i>Sinapis alba</i> (Gelbsenf) | - | + |
| <i>Solanum nigrum</i> (Schwarzer Nachtschatten) | + | - |
| <i>Sonchus asper</i> (Rauhe Gänsedistel) | + | + |
| <i>Sonchus oleraceus</i> (Gewöhnl. Gänsedistel) | - | + |
| <i>Symphytum officinale</i> (Beinwell) | - | + |
| <i>Taraxacum officinale</i> (Löwenzahn) | + | + |
| <i>Thlaspi arvense</i> (Ackerhellerkraut) | + | + |
| <i>Triticum aestivum</i> (Ausfallweizen) | + | + |
| <i>Veronica persica</i> (Persischer Ehrenpreis) | - | + |

Vegetationsperiode 1999/2000

In dieser Vegetationsperiode war die Versuchsfläche in ANSFELDEN mit Winterweizen bestanden. Auch nach der betriebsüblichen Herbizidanwendung erwiesen sich vor der Ernte die Ackerkratzdistel sowie

Acker- und Zaunwinde als die größten Probleme. Insgesamt wurden nach der Getreideernte am 15.9.2000 29 Beikrautarten ermittelt (Tab. 4.11).

Die Auswertung im September 2000 bestätigte die Dominanz mehrjähriger Beikrautarten, die stellenweise bis 100 % Deckungsgrad bei 150 Trieben/m² (*Cirsium arvense*) bzw. bis 50 % Deckungsgrad bei max. 1400 Trieben/m² (*Agropyron repens*) erreichten. Unter den einjährigen Arten dominierten das Ausfallgetreide (bis 50 % D°) und das Ackerhellerkraut (bis 10 % D°).

Relativ stark waren noch *Chenopodium album* und *Ch. polyspermum* sowie *Amaranthus retroflexus* vertreten.

Eine genaue Erhebung der Verteilung der Ackerkratzdistel zeigte, dass durch die langjährige indirekte Förderung dieser Art in bestimmten Varianten die Unterschiede zwischen den Bearbeitungsvarianten nicht mehr klar erkennbar waren. Die typischen „Nester“ der Ackerkratzdistel erreichten in diesem Jahr Durchmesser bis zu 14 m, wobei die Mehrzahl Ausmaße zwischen 6 m und 12 m aufwies. In Tabelle 4.12 wird das Auftreten von *Cirsium arvense* in ANSFELDEN im Jahre 2000 nach Bearbeitungsvarianten aufgliedert.

Tabelle 4.12: Auftreten von *Cirsium arvense* in ANSFELDEN im September 2000 (Boniturwerte 1-3)

| Variante | Bonitur (1-3) <i>Cirsium arvense</i> |
|--------------------------|---|
| Pflug 30 cm | 2,83 |
| Pflug 24 cm | 2,16 |
| Pflug 17 cm | 2,83 |
| Grubber 30 cm | 2,17 |
| Grubber 24 cm | 1,83 |
| Grubber 17 cm | 1,50 |
| Fräse | 2,33 |
| Fräse, Wechsel mit Pflug | 1,67 |

4.3.1.5 Schlussfolgerungen

Die unter unterschiedlichsten Rahmenbedingungen gewonnenen Ergebnisse lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

- Es kann bei Minimalbodenbearbeitung zu einer ± deutlichen Beeinflussung der Kulturpflanzenentwicklung kommen, wobei die einzelnen Kulturpflanzenarten unterschiedlich reagieren.

- Die Beikrautbestände unterliegen – je nach Ausgangssituation und Rahmenbedingungen – einer mehr- bis langjährigen Entwicklung, an deren Ende einige Beikrautgruppen/-arten dem Praktiker besondere Probleme bereiten können. Dies trifft vor allem für jene Arten zu, die konkurrenzstark sind und besondere Bekämpfungsmaßnahmen erfordern.
- An Bedeutung gewinnen mehrjährige Beikrautarten und zum Teil einjährig monokotyle Arten.
- Regionsspezifisch ist das Einwandern bestimmter Wildpflanzenarten von Ruderalflächen in Felder zu beobachten.
- Unter den einjährig breitblättrigen Beikräutern reagieren einige Arten besonders deutlich auf eine starke Verringerung der Intensität der Bodenbearbeitung. Dies trifft vor allem auf Pflugverzicht zu.
- Im Hinblick auf Bekämpfungs-/Kontrollmaßnahmen sollten rechtzeitig alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden, um ein Entstehen größerer Probleme zu verhindern. Das betrifft sowohl vorbeugende Maßnahmen, wie z.B. Fruchtfolgegestaltung, Wechsel von Pflug und Minimalbodenbearbeitung usw., als auch den richtigen Einsatz direkter Maßnahmen.
- Je geringer die Intensität der Grundbodenbearbeitung ist, desto schwieriger wird der Einsatz mechanischer Maßnahmen. Besonders krass zeigt sich dies bei Direktsaat.
- Bei Herbizideinsatz ist auf den Wechsel von breitwirksamen Wirkstoffen und selektiv wirkenden Präparaten zu achten, um Selektionsvorgänge in Beikrautbeständen zu erschweren.
- Der Einsatz von Bodenherbiziden kann bei ausgeprägten Schichten von Mulchmaterial auf der Bodenoberfläche oder in der obersten Bodenschicht aufgrund der starken Bindung unwirksam werden.

Abschließend ist zu bemerken, dass bei Einführung einer reduzierten Bodenbearbeitung einerseits auf die Zusammensetzung der Beikrautflora und andererseits auf die verfügbaren Bekämpfungs-/Kontrollmaßnahmen geachtet werden muss, um durch eine optimale Abstimmung das Entstehen größerer Beikrautprobleme zu verhindern.

4.3.2 Trockenschäden bei Zuckerrübe (Standort GROß ENZERSDORF 2001)

In Tabelle 4.13 wird die Situation bei Zuckerrübe am 31.8.2001 wiedergegeben. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass bei der Variante Direktsaat die Trockenschäden mit Abstand am geringsten waren. Die anderen Bodenbearbeitungsvarianten unterschieden sich eher geringfügig voneinander. Auffallend im Jahre 2001 war die Veränderung der Rangreihung der Deckungsgrade bei Zuckerrübe.

Im Rahmen einer Unkrautauswertung am 28. Mai wies die Direktsaatvariante mit 23 % den geringsten und die Pflugvariante mit 55 % den höchsten Deckungsgrad auf. Die durch die Trockenheit bewirkte Umkehrung ist aus Tabelle 4.14 ersichtlich. Hier wird der Deckungsgrad der Zuckerrübe am 12. September 2001 – nach Regenfällen – wiedergegeben.

Für diese Änderung der Rangreihung der Deckungsgrade dürften besonders zwei Faktoren maßgebend sein. Zum einen ist bekannt, dass in Trockengebieten bei Direktsaat die Wasserführung in der obersten Bodenschicht gegenüber anderen Varianten etwas verbessert ist. Ein zweiter Grund wird in den stärker entwickelten Pflanzen, z.B. beim Pflugeinsatz, liegen, die durch die extreme Trockenheit stärker litten als die kleineren mit weniger Blattmasse in der Direktsaatvariante.

Für den Praktiker wäre natürlich auch wichtig, wie die Ertrags- und Qualitätssituation bei künstlicher Beregnung gewesen wäre.

Tabelle 4.13: Trockenschäden bei Zuckerrübe (Standort GROß ENZERSDORF, 31. August 2001)

| Variante | Trockenschäden (1 – 9) |
|------------------------------|------------------------|
| 1 Pflug | 6,5 |
| 2 Direktsaat | 2,5 |
| 3 Tiefgrubber | 6,0 |
| 4 Flügelschargrubber | 4,8 |
| 5 Grubber, Wechsel mit Pflug | 5,5 |

Tabelle 4.14: Deckungsgrad (%) der Zuckerrübe nach längerer Trockenperiode (12. September 2001, Standort GROß ENZERSDORF)

| Variante | Deckungsgrad (%) |
|------------------------------|------------------|
| 1 Pflug | 41 |
| 2 Direktsaat | 69 |
| 3 Tiefgrubber | 47 |
| 4 Flügelschargrubber | 50 |
| 5 Grubber, Wechsel mit Pflug | 55 |

4.3.3 Einfluss der Bodenbearbeitung auf das Auftreten der Feldmaus (*Microtus arvalis*)

In Tabelle 4.15 werden die Ergebnisse der Vegetationsperiode 1999/2000 zusammengefasst. Auffallend ist, dass praktisch nur bei der Direktsaat (2A, 2B) ein ± deutlicher Besatz an Feldmäusen zu verzeichnen war. Die Unterschiede zwischen den beiden Direktsaatvarianten beruhen auf den

Vorfrüchten: 2A war 1999 mit Sonnenblume, 2B mit Raps bebaut. Ein noch höherer Mausbesatz zeigte sich allerdings auf den unbearbeiteten, mit einer Mischung aus vorwiegend monokotylen Arten bewachsenen Zwischenstreifen.

Die in Tabelle 4.16 dargestellten Ergebnisse zeigen in allen Varianten einen gewissen Mausbesatz, wobei die Festbodenvarianten den höchsten und die Pflugvarianten den geringsten Besatz aufweisen. In den Zwischenstreifen lag das Feldmausaufreten wieder klar über dem in den Parzellen.

Die Ergebnisse der letzten Auswertung im März 2002 bestätigen im wesentlichen die in den Jahren davor gewonnenen Erkenntnisse (Tabelle 4.17). Wieder zeigten die Direktsaatvarianten den höchsten Besatz an Feldmäusen, während diese in den Pflugvarianten kaum auftraten. Etwas abweichend von den Ergebnissen der Vorjahre war der geringe Mausbesatz in den Varianten „Grubber, Wechsel mit Pflug“ (5A, 5B). Unabhängig von der Bodenbearbeitung dürfte auch die Vorfrucht einen gewissen Einfluss auf die Feldmausverbreitung haben. Bei der Vorfrucht Sojabohne lagen die Werte durchwegs unter jenen der Vorfrucht Zuckerrübe.

Tabelle 4.15: Feldmausbesatz 1999/2000 in GROß ENZERSDORF

| Varianten | 18.11.1999 Mauslöcher pro m ² | | 10.4.2000 Mauslöcher pro m ² | |
|-------------------------------|---|-------|--|-------|
| | \bar{x} | s | \bar{x} | s |
| 1A Pflug | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2A Direktsaat | 0,13 | 0,096 | 0,53 | 0,499 |
| 3A Tiefgrubber | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4A Flügelschargrubber | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5A Grubber, Wechsel mit Pflug | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <hr/> | | | | |
| 1A Pflug | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2A Direktsaat | 2,90 | 1,236 | 2,28 | 1,357 |
| 3A Tiefgrubber | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4A Flügelschargrubber | 0,03 | 0,050 | 0 | 0 |
| 5A Grubber, Wechsel mit Pflug | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zwischenstreifen | 5,44 | 1,632 | 4,33 | 1,390 |

Tabelle 4.16: Feldmausbesatz im Februar 2001 in GROß ENZERSDORF

| | Mauslöcher pro m ² | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|
| | \bar{x} | s |
| 1A Pflug | 0,38 | 0,222 |
| 2A Direktsaat | 1,43 | 0,189 |
| 3A Tiefgrubber | 0,73 | 0,634 |
| 4A Flügelschargrubber | 0,83 | 0,403 |
| 5A Grubber, Wechsel mit Pflug | 0,73 | 0,544 |
| | | |
| 1A Pflug | 0,58 | 0,690 |
| 2A Direktsaat | 1,90 | 0,963 |
| 3A Tiefgrubber | 1,15 | 0,404 |
| 4A Flügelschargrubber | 1,18 | 0,310 |
| 5A Grubber, Wechsel mit Pflug | 1,53 | 1,133 |
| | | |
| Zwischenstreifen | 8,35 | 1,500 |

Tabelle 4.17: Feldmausbesatz im März 2002 in GROß ENZERSDORF

| | Mauslöcher pro m ² | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|
| | \bar{x} | s |
| 1A Pflug | 0,10 | 0,141 |
| 2A Direktsaat | 1,17 | 1,007 |
| 3A Tiefgrubber | 0,38 | 0,492 |
| 4A Flügelschargrubber | 0,88 | 0,699 |
| 5A Grubber, Wechsel mit Pflug | 0,18 | 0,236 |
| | | |
| 1A Pflug | 0 | 0,000 |
| 2A Direktsaat | 1,13 | 0,619 |
| 3A Tiefgrubber | 0,03 | 0,050 |
| 4A Flügelschargrubber | 0,05 | 0,100 |
| 5A Grubber, Wechsel mit Pflug | 0 | 0,000 |
| | | |
| Zwischenstreifen | 7,73 | 2,000 |

4.4 Literatur

- AMANN, A. 1991: Einfluß von Saattermin und Grundbodenbearbeitung auf die Verunkrautung in verschiedenen Kulturen. Dissertation, Univ. Hohenheim.
- ARNOLD-REIMER, K. 1994: Einfluß konservierender Bodenbearbeitung auf Pflanzenkrankheiten und Unkräuter im Getreide und Konsequenzen für einen gezielten Pflanzenschutz. Diss., Georg-August-Univ. Göttingen.
- GLAUNINGER, J., LANGER, I. und LANZER B. 2001: Ausgewählte Unkrautprobleme bei verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren in Nieder- und Oberösterreich. Österr. Pflschutztage, Tulln 28.-29. Nov. 2001.
- GÖTZ, H. 1991: Die Ökologie von Kleinsäugern (Insectivora und Rodentia, Mammalia) in der Kulturlandschaft des westlichen Marchfeldes. Diss. Univ. Wien.
- MUTZ, W. (Hg.) 1999: Pflanzenbau an der Schwelle zum 3. Jahrtausend. DLG-Pflanzenbautagung, Göttingen.
- TUESCA, D., PURICELLI, E. and PAPA, J.C. 2001: A long-term study of weed flora shifts in different tillage systems. *Weed Res.* 41, 369-382.

5 Artenspektrum und Aktivitätsdichte der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) bei konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung

GRABENWEGER, G., LAWSON-BALAGBO, E. & SCHAUSBERGER, P.
Arbeitsbereich Entomologie, Institut für Pflanzenschutz, Universität für Bodenkultur

5.1 Forschungsgegenstand und -ziel

Im Rahmen des Forschungsprojekts über die Auswirkung konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung auf das Auftreten von Pilzkrankheiten und Unkräutern in diversen landwirtschaftlichen Kulturen wurden begleitende Untersuchungen über den Einfluss der Bodenbearbeitung auf die epigäische Arthropodenfauna mit Schwerpunkt Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) durchgeführt. Laufkäfer sind eine äußerst artenreiche Familie innerhalb der Ordnung Coleoptera (derzeit sind ca. 30.000 rezente Arten beschrieben). In Mitteleuropa kommen ca. 700 Arten vor. Der Großteil der Carabidenarten lebt sowohl im Larven- als auch im Adultstadium auf der Bodenoberfläche (epigäische Lebensweise) und ist daher in landwirtschaftlichen Ökosystemen stark den Einflüssen der Bodenbearbeitung ausgesetzt. Epigäische Laufkäfer sind polyphag, die meisten Arten sind als obligate bis fakultative Prädatoren bedeutende natürliche Gegenspieler herbivorer Arthropoden (z.B. Blattläuse, Fliegenlarven, Raupen) und Schnecken. Moderne Landwirtschaft vertraut zunehmend auf Integrierten Pflanzenschutz und dessen Fundament bildet die Maximierung/Optimierung der natürlichen Schädlingskontrolle. Die Eliminierung/Beeinträchtigung der Laufkäfer als ein regulierender Faktor von herbivoren Organismen kann u.U. zu einer Massenvermehrung der Schädlinge führen und in der Folge einen verstärkten Einsatz von konventionellen Pflanzenschutzmaßnahmen bedingen. Umgekehrt kann ein schonender Umgang mit der Prädatorenfauna in landwirtschaftlichen Kulturflächen einen positive Wirkung auf die natürliche Schädlingskontrolle haben und in der Folge zu einer Reduktion des konventionellen Pflanzenschutzes beitragen.

Die Ziele dieser Studie waren (1) die Eruierung des für Feldfruchtkulturen im Marchfeld typischen Artenspektrums der Carabidae (2) die Identifizierung von Leitarten innerhalb der Carabidae und (3) Hinweise zu erhalten ob und wie sich konservierende und konventionelle Bodenbearbeitungsverfahren auf das Artenspektrum und die Aktivitätsdichte der Carabidae auswirken. Durch das Forschungsprojekt wurden einige Diplomarbeiten initiiert. So wurde u.a. die Bearbeitung der Laufkäfer im Jahr 2001 an einen Diplomanden vergeben (Thema der Arbeit: Artenspektrum und Aktivitätsdichte der Laufkäfer in Sojabohne und Zuckerrübe bei konservierender und konventioneller Bodenbearbeitung). Da diese Diplomarbeit erst im Entstehen ist, liegt der Schwerpunkt des vorliegenden Berichts in der Erhebung der Laufkäfer in Winterweizen im Jahr 2000. Für das Jahr 2001 wird eine Übersichtstabelle der Ergebnisse präsentiert.

5.2 Material und Methode

Die grobe taxonomische Zusammensetzung der epigäischen Arthropodenfauna, sowie das Artenspektrum und die Aktivitätsdichte der Carabidae wurden im Jahr 2000 in einer Winterweizenkultur und im Jahr 2001 in einer Zuckerrüben- und Sojabohnenkultur mittels in den Boden eingegrabener Becherfallen (sog. Barberfallen) erhoben. Als Fallen dienten Plastikbecher mit einem Volumen von 500 ml, einem Öffnungsdurchmesser von 85 mm, und einer Tiefe von 125 mm, die zu einem Drittel mit Wasser gefüllt wurden. Zur Herabsetzung der Oberflächenspannung wurde dem Wasser Spülmittel beigefügt.

Als Versuchsstandort diente das unter Punkt 2.1 beschriebene parzellierte Feld in Groß Enzersdorf, NÖ. Die Probenziehung erfolgte zweimal pro Jahr mit je 4 Bechern pro Parzelle. Beim Eingraben der Becher wurde darauf geachtet, dass die Becher ca. 4-5 m von den Parzellenrändern positioniert waren und die Fahrgassen vermieden wurden. Die Abstände zwischen den Bechern innerhalb der Parzellen betragen ca. 10 m in der Querrichtung und, je nach Parzellengröße, ca. 20 oder 40 m in der Längsrichtung. Im Untersuchungsjahr 2000 wurden die Becher nur in den Parzellen der Fruchtfolge A (Sonnenblume im Jahr 1999) eingegraben, d.h. pro Bodenbearbeitungsvariante wurden vier Parzellen beprobt. Für die Analyse im Jahr 2000 standen somit 16 Wiederholungen pro Bodenbearbeitungsvariante zur Verfügung. Die Probenziehung erfolgte an zwei Terminen, wobei die Becher beim ersten Termin 5 Tage (27. 4. – 2. 5. 2000) und beim zweiten Termin 4 Tage (2. 6. – 6. 6. 2000) im Boden blieben. Im Jahr 2001 wurden beide Fruchtfolgen (A+B) in die Untersuchung miteinbezogen, d.h. für jede Bodenbearbeitungsvariante standen 32 Wiederholungen zur Verfügung. Im Jahr 2001 wurden die Fallen vom 27.5. bis 31.5. bzw. vom 29. 6. bis 2. 7. aufgestellt.

Der Inhalt der Fallen wurde im Labor kontrolliert, Verschmutzungen und Beifänge wie Mäuse und Schnecken wurden entfernt, die gefangenen Arthropoden gereinigt und in 70% Alkohol eingelegt. Die Arthropoden wurden in die Großgruppen Arachnida (Spinnentiere - hier Webspinnen und Weberknechte) und Coleoptera (Käfer) geteilt und deren Individuenzahl ermittelt. Bei den Käfern wurde zuerst die Familienzugehörigkeit festgestellt, danach wurden die Carabidae separiert und schließlich wurden alle Carabidenindividuen bis zur Art bestimmt. Die Bestimmung der Arten erfolgte nach den Bestimmungsschlüsseln von Freude *et al.* (1976) und Hurka (1996).

Für die statistische Auswertung der Daten wurde SPSS 8.0 für Windows verwendet. Die Versuchsparameter Individuenzahl der Arthropoda gesamt, Arachnida gesamt, Coleoptera gesamt, Carabidae gesamt, und die pro Tag und Falle gefangenen Individuen von *P. cupreus*, *P. melanarius*, *P. rufipes*, *B. properans* und *A. bifrons* wurden für jeden Termin zwischen den einzelnen Bodenbearbeitungsverfahren mittels univariater Varianzanalyse und least significant difference - Tests verglichen. Zur Bewertung der Artendiversität wurden die Anzahl der Carabidenarten, und die Indices nach Shannon-Wiener und Simpson erhoben. Der Diversitätsindex nach Shannon-Wiener ist eine relativ einfache Möglichkeit den Charakter einer Lebensgemeinschaft unter Berücksichtigung der Individuenzahl und des Artenreichtums zu bestimmen. Dieser Index (H') ergibt sich aus dem Anteil P_i (Individuenzahl der Art i) den die Art i zur Gesamtheit der Individuen aller Arten beiträgt und wird nach folgender Formel berechnet: $H' = -\sum(P_i \log[P_i])$. Der Simpson Index (D) gibt die Wahrscheinlichkeit an

mit der 2 zufällig ausgewählte Individuen einer Lebensgemeinschaft derselben taxonomischen Kategorie angehören und wird nach folgender Formel berechnet: $D = \sum (P_i^2)$. Die Artenanzahl und die Diversitätsindices nach Shannon-Wiener und Simpson wurden mittels univariater Varianzanalyse und least significant difference - Tests zwischen den fünf Bodenbearbeitungsverfahren verglichen. Die Werte jener Versuchsparameter, die bei den verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren inhomogene Varianzen aufwiesen, wurden vor der statistischen Analyse logarithmiert.

5.3 Ergebnisse und Diskussion

Im Jahr 2000 wurden insgesamt 38 Carabidenarten gefangen. Die Arten *Poecilus cupreus*, *Pterostichus melanarius*, *Platynus dorsalis*, *Pseudophonus rufipes*, *Amara bifrons*, *Bembidion properans*, und *Harpalus distinguendus* traten am häufigsten auf (Tabelle 5.1). Unabhängig vom Bodenbearbeitungsverfahren, dem Aufsammlungsjahr und der Kultur wurde der Frühjahrsbrüter *Poecilus cupreus* als Leitart identifiziert. Beim ersten Aufsammlungstermin des Jahres 2000 gehörten ca. 90% der gefangenen Carabidae dieser Art an, beim zweiten Termin waren es ca. 60% (Tabelle 5.1). Auch im Jahr 2001 war *P. cupreus* sowohl in Sojabohne als auch Zuckerrübe die dominante Art (Tabelle 5.6). Trotz der großen Zahl an vorkommenden Carabidenarten werden Agroökosysteme generell von einigen wenigen Arten dominiert (Holland & Luff 2000). Die proportionalen Anteile der einzelnen Arten an der Gesamtzahl der gefangenen Laufkäfer wiesen aufgrund der Brutzeitpunkte Unterschiede zwischen den beiden Aufsammlungsterminen auf. Beim ersten Fangtermin (Ende Mai) waren die Frühjahrsbrüter *P. dorsalis* und *B. properans*, beim zweiten Fangtermin (Beginn Juli) hingegen die Herbstbrüter *P. melanarius* und *A. bifrons* die zweit- und dritthäufigsten Arten (Tabellen 5.2 und 5.6).

Beim ersten Aufsammlungstermin des Jahres 2000 unterschieden sich sowohl die Individuenzahl der Coleoptera gesamt als auch die Individuenzahl der Carabidae signifikant zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten. Die Gesamtheit der Arthropoda und die Anzahl der Arachnida waren in allen Varianten ähnlich (Tabellen 5.2 und 5.3). In den Parzellen mit konservierender Bodenbearbeitung ohne Mulch (Direktsaat) wurden signifikant weniger Käfer gesamt und weniger Laufkäfer als in den mit dem Pflug bzw. dem Tiefgrubber bearbeiteten Varianten gefunden (Tabelle 5.3). Der Vergleich der Versuchsparameter des ersten Termins zwischen den Varianten muss allerdings mit äußerster Vorsicht betrachtet werden, da die Direktsaatvariante im Gegensatz zu allen anderen Varianten bei der Aussaat im Herbst mit dem Totalherbizid *Round-Up* behandelt wurde (siehe Kapitel 2, Beschreibung der Versuchstandorte). Diese Ungleichheit der Rahmenbedingungen macht eine exakte wissenschaftliche Vergleichbarkeit der Varianten unzulässig. Die Herbizidbehandlung der Direktsaatvariante im Herbst 1999 hat möglicherweise die Überwinterung bzw. das Aufkommen der Laufkäfer, insbesondere von *P. cupreus*, im zeitigen Frühjahr 2000 beeinflusst. Die Beeinflussung erfolgte entweder direkt durch eine potentielle repellente Wirkung und/oder Toxizität des Herbizids und/oder indirekt durch das am Vegetationsbeginn im Jahr 2000 verminderte Auftreten von Unkräutern. Die Beeinträchtigung des Frühjahrsbrüters *P. cupreus* in der Direktsaatvariante beim ersten Termin wird durch das Faktum gestützt, dass diese Art einzig in der Direktsaatvariante beim zweiten Termin häufiger zu finden war als beim ersten Termin. In allen anderen Varianten betrug die Anzahl von *P. cupreus* beim zweiten Termin lediglich 1/3 bis 1/6 der Anzahl beim ersten Termin.

Beim zweiten Termin des Jahres 2000 waren sowohl alle taxonomischen Großgruppen, i.e. Arthropoda gesamt, Arachnida gesamt, Coleoptera gesamt und Carabidae gesamt, als auch die beiden dominanten Laufkäferarten *P. cupreus* und *P. melanarius* in Direktsaat am häufigsten vertreten (Tabellen 5.3 und 5.4). In den meisten Fällen waren die Unterschiede in der Individuenhäufigkeit zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten statistisch signifikant. Betrachtet man die Ergebnisse

beider Jahre, 2000 und 2001, ist eine generelle Tendenz im Artenspektrum und der Aktivitätsdichte der Laufkäfer und den Bodenbearbeitungsverfahren feststellbar. Bei konservierender Bodenbearbeitung (Direktsaat) waren an 3 von 4 Aufsammlungsterminen signifikant mehr Laufkäferarten und mehr Individuen der dominanten Arten zu finden als bei den anderen Bodenbearbeitungsverfahren (Tabellen 5.3, 5.4 und 5.6). Die Diversitätsindices nach Shannon-Wiener und Simpson unterschieden sich im Jahr 2000 nicht signifikant zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten (Tabelle 5.5). Allerdings zeigt auch der Shannon-Wiener Index des zweiten Aufsammlungstermins im Jahr 2000 und den beiden Aufsammlungsterminen im Jahr 2001 einen Trend zu einer im Vergleich größeren Artendiversität in der Direktsaatvariante (Tabelle 5.5; Lawson-Balagbo, 2002). Obwohl weltweit durchaus divergierende Befunde bezüglich der Auswirkung konservierender und konventioneller Bodenbearbeitung auf die Carabidenfauna vorliegen und die Auswirkungen ja nach Carabidenart differieren (Hammond & Stinner, 1999; Holland & Luff, 2000), hat die Mehrzahl der Studien folgende Tendenz: In Agroökosystemen in temperierten Klimaten wirkt sich reduzierte Bodenbearbeitung positiv auf die Artendiversität und die Abundanz der epigäischen Carabiden aus.

Die Erhebung des Artenspektrums innerhalb der Carabidae und die Identifizierung von Leitarten sind ein erster Schritt in der wissenschaftlichen Bearbeitung des Themenkomplexes Carabidae bei konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung im Marchfeld. In diesem Sinne ist diese Studie als Basis für wissenschaftlich tiefergehende Arbeiten zu sehen. Zukünftige Arbeiten könnten sich z.B. mit den kausalen Zusammenhängen zwischen dem Auftreten und der Abundanz der dominanten Carabidenarten und den Bodenbearbeitungsverfahren beschäftigen. Diese Zusammenhänge sind multifaktoriell, äußerst komplex und nur durch manipulative Experimente erfaßbar. Sie könnten einen Schwerpunkt allfälliger zukünftiger Forschungsprojekte, Diplomarbeiten oder Dissertationen am Institut für Pflanzenschutz bilden.

Tabelle 5.1: Spektrum und Individuenzahl der taxonomischen Großgruppen in Winterweizen bei fünf verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren (V1 = Pflug; V2 = Direktsaat; V3 = Tiefgrubber; V4 = Flügelschargrubber; V5 = Grubber, Wechsel mit Pflug) im Jahr 2000.

Tabelle 5.2: Artenspektrum und Individuenzahl der Carabidae in Winterweizen bei fünf verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren (V1 = Pflug; V2 = Direktsaat; V3 = Tiefgrubber; V4 = Flügelschargrubber; V5 = Grubber, Wechsel mit Pflug) im Jahr 2000.

Tabelle 5.3: Durchschnittliche Individuenzahl der Arthropoda, Arachnida, Coleoptera und Carabidae pro Becher und Fangtag in Winterweizen bei fünf verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren an zwei Terminen im Jahr 2000.

Tabelle 5.4: Durchschnittliche Individuenzahl der sechs häufigsten Carabidenarten pro Becher und Fangtag in Winterweizen bei fünf verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren an zwei Terminen im Jahr 2000.

Tabelle 5.5: Diversitätsindices der Carabidae in Winterweizen bei fünf verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren an zwei Terminen im Jahr 2000.

Tabelle 5.6: Artenspektrum und Individuenzahl der Carabidae in Sojabohne und Zuckerrübe bei fünf verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren (V1 = Pflug; V2 = Direktsaat; V3 = Tiefgrubber; V4 = Flügelschargrubber; V5 = Grubber, Wechsel mit Pflug) im Jahr 2001.

5.4 Literatur

- FREUDE, H., HARDE, K. W., & LOHSE, G. A. 1976. Die Käfer Mitteleuropas, Band 2: Adephaga. Goecke & Evers, 302 pp.
- HAMMOND, R. B. & STINNER, B. R. 1999. Impact of tillage systems on pest management. In: Ruberson, J. R. (ed), Handbook of Pest Management. M. Dekker Inc., pp. 697-712.
- HOLLAND, J.M. & LUFF, M.L. 2000. The effects of agricultural practices on Carabidae in temperate agroecosystems. Integrated Pest Management Reviews 5: 109-129.
- HURKA, K. 1996. Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlin, 565 pp.
- KROMP, B. 1992. Grassy field margins and arthropod diversity: a case study on ground beetles and spiders in eastern Austria (Coleoptera: Carabidae; Arachnidae: Aranei, Opiliones). Agriculture, Ecosystems and Environment 40: 71-93.
- Kromp, B. 1999. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. Agriculture, Ecosystems and Environment 74: 187-228.
- LAWSON-BALAGBO, E. 2002 (in Vorbereitung). Artenspektrum und Aktivitätsdichte epigäischer Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in Sojabohne und Zuckerrübe bei konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung. Diplomarbeit, Institut für Pflanzenschutz, Universität für Bodenkultur, Wien.
- LÖVEI, G.L. & SUNDERLAND, K. D. 1996. Ecology and behaviour of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). Annual Review of Entomology 41: 231-256.
- WACHMANN, E., PLATEN, R. & BARNDT, D. 1995. Laufkäfer – Beobachtung, Lebensweise. Naturbuch Verlag, 295 pp.

6 Zusammenfassung

In den Jahren 1999 bis 2001 wurden verschiedene konventionelle und konservierende Bodenbearbeitungsvarianten im Trockengebiet Ostösterreichs und in den niederschlagsreicheren Gebieten Nieder- und Oberösterreichs auf ihre Auswirkungen auf die Pflanzengesundheit in unterschiedlichen Fruchtfolgekulturen untersucht. Im Zentrum standen Untersuchungen zur Entwicklung von *Phoma lingam* und *Ceutorynchus* spp. bei Raps, *Sclerotinia sclerotiorum* und *Botrytis cinerea* bei Sonnenblume, Bakteriosen und Virosen bei Sojabohne, *Peronospora schachtii*, *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae* und *Uromyces betae* bei Zuckerrübe, *Oulema* spp., *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Blumeria graminis*, Schwärzepilze und *Fusarium* spp. bei Winterweizen sowie *Ustilago maydis*, *Ostrinia nubilalis* und *Fusarium* spp. bei Körnermais. Unter den Bedingungen der Versuchsjahre - überdurchschnittlich warme, niederschlagsarme Witterung und dadurch bedingt nur mäßigen Befallsdruck durch phytopathogene Krankheitserreger – konnte kein signifikanter Einfluss der Bodenbearbeitung auf oben genannte Pathogene bzw. Schädlinge festgestellt werden. Unabhängig von der Bodenbearbeitung zeigte sich auch die Kontamination von Winterweizen- und Körnermaisproben mit dem Mykotoxin Desoxynivalenol.

Erhebungen zum Einfluß der Bodenbearbeitung auf den Besatz mit Feldmäusen (*Microtus arvalis*) wurden nur an einem Standort durchgeführt. Sie ergaben den höchsten Besatz bei Direktsaat, den geringsten bei den Pflugvarianten. Zusätzlich dürften auch die Kulturpflanzen das Auftreten dieser Kleinsäuger, die in allen drei Versuchsjahren keine größeren Schäden verursachten, beeinflussen.

Die Untersuchungen zeigten, dass verschiedene Beikrautarten +/- ausgeprägt auf eine Verringerung der Bearbeitungsintensität reagieren. An Bedeutung gewinnen mehrjährige Beikrautarten und zum Teil einjährig monokotyle Arten, auch unter den einjährig breitblättrigen Beikräutern reagieren einige Arten besonders deutlich auf eine Verringerung der Bodenbearbeitungsintensität. Regionsspezifisch ist das Einwandern bestimmter Wildpflanzenarten von Ruderalflächen in Felder zu beobachten.

In Laufkäferstudien zur Evaluierung der Nutzarthropoden wurde unabhängig vom Bodenbearbeitungsverfahren, dem Aufsammlungsjahr und der Kultur der Frühjahrsbrüter *Poecilus cupreus* als Leitart identifiziert. Bei Direktsaat waren signifikant mehr Laufkäferarten und mehr Individuen der dominanten Arten zu finden als bei den anderen Bodenbearbeitungsverfahren. Ebenso zeigte sich ein Trend zu einer größeren Artendiversität in der Direktsaatvariante im Vergleich zu den anderen Bodenbearbeitungsverfahren.

In Angemessenheit zur Projektdauer sind die Ergebnisse geeignet, die unterschiedlichen Bodenbearbeitungsvarianten unter den Voraussetzungen der Versuchsjahre, d.h. überdurchschnittlich trockene Witterungsbedingungen und geringer Befallsdruck, zu beurteilen. Die Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme können hingegen nur in Langzeitversuchen abgeklärt werden.

7 Summary

In the present study the influence of different conventional and reduced tillage systems on plant health in different crop rotation systems was investigated. Field trials were conducted in the dry area in eastern Austria and areas with more rainfall in Lower and Upper Austria from 1999 to 2001. We put our main focus on the development of *Phoma lingam* and *Ceutorynchus* spp. in rape, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Botrytis cinerea* in sunflower, bacterial and viral diseases in soybean, *Peronospora schachtii*, *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae* and *Uromyces betae* in sugar beet, *Oulema* spp., *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Blumeria graminis* and *Fusarium* spp. in winter wheat and *Ustilago maydis*, *Ostrinia nubilalis* and *Fusarium* spp. in maize.

Generally, in all trial years extremely dry and hot climatic conditions resulted in low infestation levels. As a consequence, no significant effect of tillage system on these plant diseases or pests, respectively, was found. Irrespective of the tillage system, in winter wheat and maize samples the mycotoxin Desoxynivalenol was found.

Depending on the crop type, the field-mouse *Microtus arvalis* occurred more frequently in no-tillage plots than in the other plots, though caused no clear damage. Our results show that perennial weed species and to some extent monocotyledonous and annual dicotyledonous species are promoted by reduced tillage. In some regions we observed increased immigration of ruderal plants.

Furthermore, we assessed the occurrence of epigeic arthropods with emphasis on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in winter wheat, soybean and sugar beet. Irrespective of the tillage system, the sampling year and the crop type, pitfall-trap catches revealed that the spring breeder *Poecilus cupreus* was the most abundant species. We identified a general tendency in the species assemblage and the activity abundance of the ground beetles: no-tillage plots harbored more ground beetle species and more individuals of the dominant species than plots treated by other tillage practices.

Finally, our results have to be interpreted considering the unusual climatic conditions within a short observation period.