



Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen -2004-



- Ergebnisse – Analysen – Empfehlungen -

gefördert durch:



Niedersächsisches Ministerium für
den ländlichen Raum, Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz



Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Vorwort

Der 3. Bericht zu den Versuchen im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen liegt nun vor. Ich freue mich, diese ausführliche Beschreibung der niedersächsischen Versuchstätigkeit des Jahres 2004 an die interessierte Praxis und Beratung geben zu können. Viel Arbeit ist auf verschiedenen Ebenen geleistet worden, um die vorliegenden Ergebnisse in dieser Form zusammenzutragen und zu publizieren.

Ziel unserer Arbeit ist die Integration aktueller Probleme aus der Praxis des ökologischen Gemüsebaus in ein niedersächsisches Versuchswesen. Durch diese intensive Vernetzung von Forschung, Beratung und praktischer Arbeit auf den Betrieben („on farm research“) ist eine effektive Aufnahme und Umsetzung neu gewonnener Erkenntnisse möglich.

Die Themen konzentrieren sich auf die Probleme des großflächigen Anbaus von Gemüse. Dieser „Feldgemüseanbau“, der überwiegend auf landwirtschaftlichen Betrieben stattfindet, bietet Einkommensperspektiven für flexible und am freien Markt orientierte Unternehmer.

Angebaut wird Feldgemüse sowohl für die verarbeitende Industrie, die auch nach der Schließung der Frosterei Biopolis eine große Bedeutung in Niedersachsen hat, als auch für den dynamisch wachsenden Bereich des Naturkost- und konventionellen Lebensmitteleinzelhandels (LEH). Die aktuell am stärksten nachgefragte Kultur ist die Kartoffel, die in diesem Band zum ersten Mal vertreten ist. Aber auch bei den Gemüsekulturen Möhren und Zwiebeln steigt die Produktion für den LEH ständig und übertrifft an Menge bereits deutlich den gesamten übrigen Bereich der Verarbeitung, des Naturkostgroßhandels und der Direktvermarktung.

Dabei kann dies nur der Anfang eines immer breiter werdenden Sortiments an Gemüsearten im LEH sein, da der Verbraucher grundsätzlich eine Vielfalt an Obst und Gemüse in bester Qualität erwartet.

Der LEH hat sein Engagement für Produkte aus ökologischem Anbau auch in Jahren wirtschaftlicher Stagnation in Deutschland beibehalten. Dies gibt Anlass zu der Hoffnung, dass auch in Deutschland Gemüse nicht nur über den Preis, sondern auch über Qualität verkauft werden kann.

Um diesen Qualitätsanforderungen zu genügen und den ökologischen Anbau von Gemüse für die Betriebe kalkulierbarer und somit auch sicherer zu machen, sind die vorliegenden Versuche durchgeführt worden.

Ohne die finanzielle Unterstützung des Landes Niedersachsen und der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) wäre dies nicht möglich gewesen.

Einen Dank an alle beteiligten Versuchsansteller und Praxisbetriebe, die wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Auf geht's!



Florian Rau

Gemüsebauberater beim Ökoring Niedersachsen und Versuchskoordinator im Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen

Impressum

Herausgeber

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH
Bahnhofstraße 15, 27374 Visselhövede

Versuchskoordination

Florian Rau
Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH
Bahnhofstraße 15, 27374 Visselhövede

Versuchsbetreuung / Layout / Bestellung

Holger Buck
Ökoring Niedersachsen
Bahnhofstraße 15, 27374 Visselhövede
mail: h.buck@oekoring.de

© Alle Rechte vorbehalten, Vervielfältigung Weitergabe und Nachdruck (auch auszugsweise) nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers.

Beteiligte Autoren und Institutionen

Versuchsdurchführung	Gemüseart	Themenbereich
Landwirtschaftskammer Hannover Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Heisterbergallee 12, 30453 Hannover-Ahlem Ulrike Weier Tel.: 0511 4005-2152 oder -2154, Fax: -2200 mail: weier.ulrike@lawikhan.de	<ul style="list-style-type: none">• Buschbohne• Zwiebel• Möhren	Bestandesdichte N-Versorgung Sorten Mehltauanfälligkeit Lagerfähigkeit Sorten Alternaria Inhaltstoffe
Fachhochschule Osnabrück Fachbereich Agrarwissenschaften Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück Christoph Wonneberger Olaf Melzer Nadine Liebig Tel.: 0541 969-5116, Fax: -5170 Tel.: 0541 969-5121, Fax: -5170 Tel.: 0541 969-5089, Fax: -5170 mail: c.wonneberger@fh-osnabrueck.de mail: o.melzer@fh-osnabrueck.de mail: n.liebig@fh-osnabrueck.de	<ul style="list-style-type: none">• Erbse• Buschbohne• Möhre	Sorten/Qualität Triebkraft/ Feldaufgang Bestandesdichte Sorten Sorten Alternaria Inhaltstoffe

Versuchsdurchführung	Gemüseart	Themenbereich
<p>Universität Kassel-Witzenhausen Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen Helmut Saucke</p> <p>Tel.: 05542 98-1559, Fax: -1564 mail: hsaucke@wiz.uni-kassel.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erbse 	<p>Erbsenwickler</p>
<p>Landwirtschaftskammer Hannover Referat 34 Johannssenstraße 10, 30159 Hannover Armin Meyercordt Markus Mücke</p> <p>Tel.: 0511 3665-1394, Fax: -99 1394 Tel.: 0511 3665-1378, Fax: -99 1378 mail: meycordt.armin@lawikhan.de mail: muecke.markus@lawikhan.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buschbohne • Kartoffel 	<p>Unkrautregulierung</p> <p>Unkrautregulierung (2 Versuche)</p>
<p>Landwirtschaftskammer Hannover Pflanzenschutzamt Wunstorfer Landstraße 9, 30453 Hannover Kurt-Ernst Krebs Dieter Heinicke Hermann Warnecke</p> <p>Tel.: 0511 4005-2173, Fax: -2120 Tel.: 0511 4005-2177, Fax: -2120 Tel.: 0511 4005-2171, Fax: -3177 mail: krebs.kurt-ernst@lawikhan.de mail: heinicke.dieter@lawikhan.de mail: warnecke.hermann@lawikhan.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Möhre • Zwiebel 	<p>Nematoden (2 Versuche) Alternaria</p> <p>Falscher Mehltau</p>
<p>Landwirtschaftskammer Hannover Pflanzenschutzamt Nienburg Rümkorffstraße 12, 31582 Nienburg/Weser Dirk Mußmann</p> <p>Tel.: 05021 9740-33, Fax: -38 mail: mussmann.dirk@lawikhan.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Möhre 	<p>Alternaria</p>
<p>Landwirtschaftskammer Weser-Ems VBOG Langförden Spredaer Straße 2, 49377 Vechta Dieter Weber</p> <p>Tel.: 04447 9623-12, Fax: -26 mail: vbog@lwk-we.de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Blumenkohl • Spargel 	<p>Schädlingsregulierung</p> <p>Schädlingsregulierung</p>

Möhre

Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensorten, Teil 1	13
Sortenvergleichsanbau mit verschiedenen z.T. ökologisch vermehrten Möhrensorten, Teil 2	25
Anbauversuch zur Wirksamkeit der Heißwasserbehandlung des Saatgutes auf den Laubbefall mit <i>Alternaria</i> an einer Möhrensorte	29
Feststellen der Wirksamkeit verschiedener Pflanzenschutz u. –stärkungsmittel gegen Laubkrankheiten der Möhre (speziell <i>Alternaria</i>).....	32
Meloidogyne hapla – Entwicklungszyklus und Temperatursumme	35
Einfluss verschiedener Feldfrüchte auf die Population von <i>Meloidogyne hapla</i>	40

Zwiebel

Feststellen der Sorteneignung für den ökologischen Anbau unter Berücksichtigung bestimmter Herkünfte	49
Entwicklung einer standortgerechten Nährstoffversorgung von Speisezwiebeln.....	57
Beurteilung eines Vergleichs von Steckzwiebelanbau und des Anbaus gepflanzter Säckzwiebeln.....	64
Bekämpfung des Falschen Mehltaus (<i>Peronospora destructor</i>) in Speisezwiebeln	72

Gemüseerbse

Ermittlung der Keimfähigkeit bei Gemüseerbsen in unterschiedlichen Verfahren.....	77
Eignung verschiedener Erbsensorten für die industrielle Verarbeitung	82
Regulierung des Erbsenwicklers: Einfluss der Saatzeit auf den Wicklerbefall in Gemüseerbsen.....	86

Buschbohne

Einfluss der Bestandesdichte auf Ertrag und Qualität bei Buschbohnen (Industriesorten) Versuchsjahr 2004.....	93
Eignung von Buschbohnsorten im ökologischen Anbau.....	101
Beikrautregulierung in Buschbohnen.....	104

Spargel

Bekämpfung von beißenden Insekten in Spargel.....	115
---------------------------------------------------	-----

Kohl

Vergleich verschiedener Strategien zur Kohlfiegenbekämpfung und zur Regulierung von Schmetterlingsraupen und mehligler Kohlblattlaus	119
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Kartoffel

Regulierung der Spätverunkrautung im ökologischen Kartoffelanbau durch Abflammen vor der Ernte – Einfluss der Maßnahme auf den Unkrautbesatz in Folgekulturen.....	125
Thermische Unkrautregulierung mit Technik die aus der flüssigen Gasphase verbrennt – Gasverbrauch und Erfolg der Unkrautregulierung bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten	131

Möhre

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:

„Entwicklung und Bewertung von direkten Bekämpfungsstrategien gegen das Auftreten der Möhrenschräge beim Anbau von Möhren für die industrielle Verarbeitung“,
Förderkennzeichen: 03OE488, Zwischenbericht 1. Versuchsjahr 2004, vorl. Ergebnis

Teilversuch:

Anbauversuch im Praxisbetrieb mit 10 Sorten Industriemöhren unter besonderer Berücksichtigung speziell für den ökologischen Anbau gezüchteter bzw. aus ökologischer Vermehrung zur Verfügung stehender Sorten

Fragestellungen:

1. Gibt es eine Vorbelastung des Saatgutes mit *Alternaria dauci*?
2. Gibt es Sortenunterschiede im Auftreten von *Alternaria dauci* auf dem Feld?
3. Wie groß sind die Sortenunterschiede in Ertrag und Qualität und gibt es einen Einfluss des Befalls mit *Alternaria dauci*?
4. Wie groß sind die Sortenunterschiede bei wichtigen Inhaltsstoffen und gibt es einen Einfluss des Befalls mit *Alternaria dauci*?

Versuchsbetreuung

Pflanzenbaulicher Versuchsteil:

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau der Landwirtschaftskammer Hannover
Heisterbergallee 12
30453 Hannover
Tel.: 0511/4005-2152
Ansprechpartnerin: Frau Weier

Bonitur Laubgesundheit:

Pflanzenschutzamt Hannover
Wunstorfer Landstr. 9
30453 Hannover
Tel.: 0511/4005-0
Ansprechpartner: Herr Dr. Krebs

Versuchsanlage

Betrieb: Wilfried Denker
Heidhofstr. 41
27257 Sudwalde

Schlag: Am Kiefernwald

Bodenart: lehmiger Sand, 36-38 Bodenpunkte

Vorkultur 2003: Sommerweizen (mit Putenmist)

Düngung Möhren: 400 kg/ha Kalimagnesia vor dem Pflügen
2000 kg/ha gekörnter Kreidekalk nach dem Auflaufen

N_{min}-Vorrat zur Saat : 44 kg N/ha in 0-30 cm + 19 kg/ha in 30-60 cm

Versuchsanlage im Praxisbetrieb als Reihenanlage, Dammanbau (Abstand 75 cm), Saatstärke 0,8 Mio Korn/ha, Aussaat zweireihig auf Damm (5 cm Reihenabstand auf dem Damm), Saattiefe 1,5 cm

1 Damm/Sorte x 400 m Länge, 3 Wiederholungen in Reihe hintereinander



Abb. 1: Versuchsanlage im Praxisbetrieb Denker 2004

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004

Aussaat: 15.04.2004

Kulturmaßnahmen: Maschinenhacke und jäten per Hand

Ernte zu zwei Terminen: 15.09.2004 (153 Tage nach der Saat) und
06.10.2004 (174 Tage nach der Saat)

Größe der Ernteparzellen: je Wiederholung 10 laufende m = 7,5 m²

Bonitur Laubgesundheit: 04.08.2004
25.08.2004
23.09.2004

als Streifenversuch mit 4 Wiederholungen, Schätzung an 4 x 10 Bonitурpunkten

Sorten:

Nr.	Sorte	Herkunft	weitere Angaben zu den Sorten
1	Rodelika	Bingenheimer Saatgut	150 Tage, samenecht, Saatgut ökolog. erzeugt
2	Rothild	Hild	150 Tage, samenecht, Saatgut ökolog. erzeugt
3	Canada	Bejo	150 Tage, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt
4	Fontana	Bejo	150 Tage, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt
5	Neptun	Juliwa/Vitalis	150 Tage, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt, auch ökolog. erzeugt erhältlich
6	Robila	Bingenheimer Saatgut	160 Tage, samenecht, Züchtung für ökolog. Anbau
7	Karotan	Rijk Zwaan	160 Tage, samenecht, Saatgut ökolog. erzeugt
8	Kamaran	Bejo	160 Tage, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt
9	Kingston	Bejo	170 Tage, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt
10	Kathmandu	Bejo	180 Tage, F ₁ -Hybride, konventionelles Saatgut, ungebeizt

Ergebnisse

Vorbelastung des Saatgutes mit *Alternaria dauci*

Proben der verwendeten Saatgutlieferungen wurden an der Biologischen Bundesanstalt in Kleinmachnow auf *Alternaria*-Arten untersucht. Angewandt wurde eine mikroskopische Untersuchung nach Auskeimung auf feuchtem Filter (ISTA-Methode) und für *Alternaria radicina* eine Kultur auf Spezialnährmedium (ARSA). *Alternaria dauci* ist der Erreger der Möhrenschränke (auch Blattbrand genannt), *Alternaria radicina* verursacht die Schwarzfäule, hauptsächlich am Rübenkörper. Andere *Alternaria*-Arten treten als Begleitpilze auf, vermutlich sind es überwiegend saprophytische Arten.

Tabelle 1 zeigt die Belastung der einzelnen Saatgutpartien mit *Alternaria dauci* und *Alternaria radicina*.

Tab. 1: Saatgutbelastung mit *Alternaria dauci* und *Alternaria radicina* bei Industriemöhrensorten

Sorte	Herkunft	Befall in % mit	
		<i>Alternaria dauci</i> ^{*)}	<i>Alternaria radicina</i> ^{**)}
Rodelika	Bingenheimer Saatgut	0	0
Rothild	Hild	0,5	0
Canada	Bejo	1,0	0
Fontana	Bejo	0	0,5
Neptun	Juliwa/Vitalis	0	0,5
Robila	Bingenheimer Saatgut	5,0	0
Karotan	Rijk Zwaan	0	0
Kamaran	Bejo	0	0
Kingston	Bejo	6,0	0
Kathmandu	Bejo	1,5	0

^{*)} Nachweis über Filter ^{**)} Nachweis auf Spezialnährmedium (ARSA)

Mit derzeitigem Wissensstand können keine klaren Grenzwerte für den Saatgutbefall mit *Alternaria*-Arten angegeben werden. Nach Einschätzung von Experten sollte man aber einen Saatgutbefall über 1 % als kritisch bewerten (mündl. Mitteilung Jahn 2005). Damit wären die Befallszahlen von *Alternaria radicina* alle in einem unkritischen Bereich. Anders bei *Alternaria dauci*. Bei den beiden Sorten 'Robila' und 'Kingston' sind bereits 5 % bzw. 6 % der Samen befallen, bei 'Kathmandu' 1,5 %. Werte dieser Größenordnung müssen auf jeden Fall kritisch betrachtet werden, da im biologischen Gemüsebau keine Möglichkeit besteht die Saatgutbelastung durch chemische Behandlung der Samen zu verringern.

Im Feldversuch trat später nur Möhrenschwärze (*A. dauci*) auf, Schwarzfäule (*A. radicina*) wurde nicht festgestellt, auch nicht bei einer Lagerung.

Sortenunterschiede im Auftreten von *Alternaria dauci* auf dem Feld

Im Bestand wurde die Laubgesundheit der Möhren zu drei Terminen bonitiert. Als laubschädigender Pilz trat nur *Alternaria dauci* ab Anfang August auf. Bei der ersten Bonitur am 04.08.2004 waren 'Robila' und 'Kingston' am stärksten befallen, gefolgt von 'Kathmandu'. Ob dies auf Übertragung durch das Saatgut zurückzuführen ist (siehe Tabelle 1) oder auf eine Neuinfektion über Sporenflug kann in einem Praxisversuch nicht geklärt werden. Tabelle 2 gibt als Größenordnung für die Stärke des Anfangsbefalls für jede Sorte den Wert "Anteil befallener Bonitурpunkte in %" x "befallene Blattfläche der befallenen Bonitурpunkte in %" an.

Tab. 2: Anfangsbefall von Industriemöhrensornten mit *Alternaria dauci* auf dem Feld

Sorte	Anteil befallener Bonitурpunkte am 04.08.2004 [%]	Befallene Blattfläche (Mittelwert aller Bonitурpunkte) am 04.08.2004 [%]
Rodelika	30	0,6
Rothild	30	0,3
Canada	28	0,28
Fontana	30	0,3
Neptun	75	0,75
Robila	93	4,65
Karotan	83	0,83
Kamaran	65	0,65
Kingston	100	4,0
Kathmandu	88	1,76

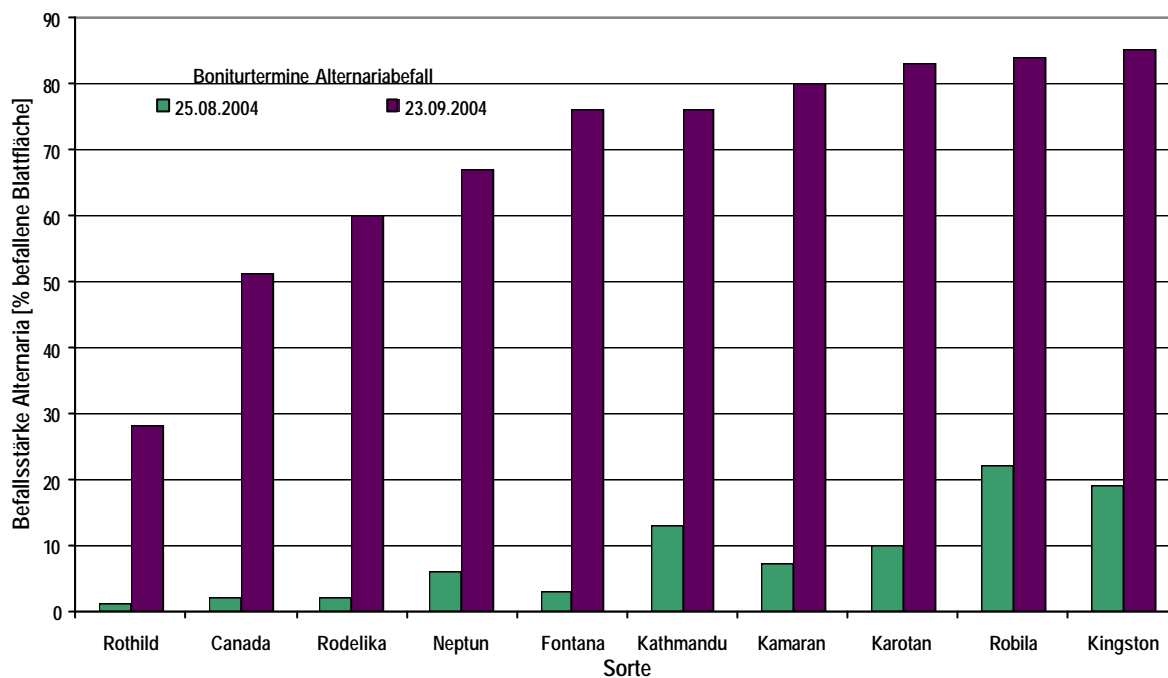
*) Wert = Anteil befallener Bonitурpunkte in % x befallene Blattfläche der befallenen Bonitурpunkte in %

Bei den folgenden Bonituren am 25.08. und 23.09. waren bei allen Sorten 100% der Pflanzen befallen, allerdings mit Unterschieden in der befallenen Blattfläche (siehe Abbildung 2).

Die geringste Anfälligkeit für *Alternaria dauci* zeigte in diesem Versuch die Sorte 'Rothild' mit 28 % befallener Blattfläche am 23.09.. Im mittleren Bereich lagen 'Canada' (51%), 'Rodelika' (60%) und 'Neptun' (67%). Alle anderen Sorten zeigten mit mehr als 70% befallener Blattfläche eine hohe Anfälligkeit für Möhrenschwärze.

Dabei gab es keine Unterschiede durch die Art der Saatgutvermehrung, ob konventionell oder ökologisch erzeugt. Die speziell für den ökologischen Anbau gezüchtete Sorte 'Robila' gehörte im vorliegenden Versuch zu den anfälligsten Sorten. Ob dies auf den vorhandenen Ausgangsbefall des Saatgutes zurückzuführen ist kann nach dem ersten Versuchsjahr nicht geklärt werden.

Der Versuch wurde aus technischen Gründen im Praxisbetrieb als Streifenanlage mit 1 Reihe x 400 m Länge pro Sorte durchgeführt. Dadurch besteht die Gefahr, dass durch die Anordnung der Sorten auf dem Feld (von Westen her Nr. 1-8, 10, 9) und die Hauptwindrichtung (Westwind) die Ausbreitung der *Alternaria* beeinflusst wird. Dagegen spricht allerdings, dass auf dem Feld unmittelbar westlich der Versuchsanlage mit 'Maxima' und 'Kamaran' ebenfalls anfällige Sorten angebaut wurden und es innerhalb der Versuchsanlage trotzdem die gezeigten Sortenunterschiede gab.



Aussaat 15.04. mit 0,8 Mio Korn/ha, Dammkultur zweireihig, Dammanabstand 75 cm

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 2: Einfluss der Sorte auf die Laubschädigung durch *Alternaria dauci* bei Industriemöhren (Praxisversuch 2004)

Sortenunterschiede in Ertrag und Qualität, Einfluss des Befalls mit *Alternaria dauci*

Zu zwei Terminen (153 und 174 Tage nach der Saat) wurden je drei Wiederholungen geerntet und ausgewertet. Erfasst wurden der Gesamtertrag und der marktfähige Ertrag ab 25 bzw. 35 mm Durchmesser sowie die Ausfallursachen der nicht marktfähigen Möhren.

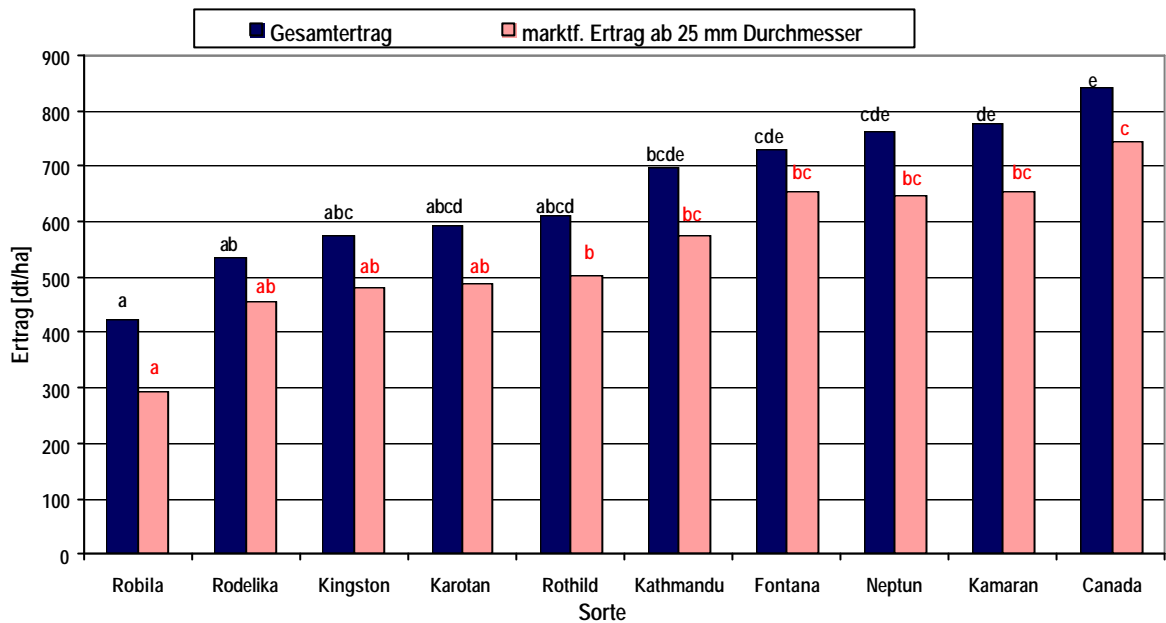
Trotz der Beeinflussung des Laubes durch Möhrenschräge war der Bestand insgesamt gut und ausgeglichen mit einem hohen Ertragsniveau. Die Bestandesdichten lagen zwischen ca. 30 und 50 Pfl./m².

Zwischen den Sorten gibt es deutliche Ertragsunterschiede. Die schwächste Sorte 'Robila' erreicht nur etwa 50% des Ertrages der stärksten Sorten. Abbildungen 3 und 4 zeigen die Erträge zu den beiden Ernteterminen 15.09. und 06.10.2004.

153 Tage nach der Aussaat haben die Sorten 'Robila', 'Karotan', 'Kamaran', 'Kingston' und 'Kathmandu' noch nicht die für sie als optimal angegebene Kulturdauer erreicht. Die samenfesten Sorten sind insgesamt vom Ertragsniveau her schwächer als die F1-Hybriden (Ausnahme: 'Kingston'). Zwischen dem 15.09. und dem 06.10 steigt bei den meisten Sorten der Ertrag an.

Das Ertragsniveau der Sorten wird überwiegend durch die Sorteneigenschaften beeinflusst, nicht durch die Stärke der Laubschädigung durch *Alternaria*.

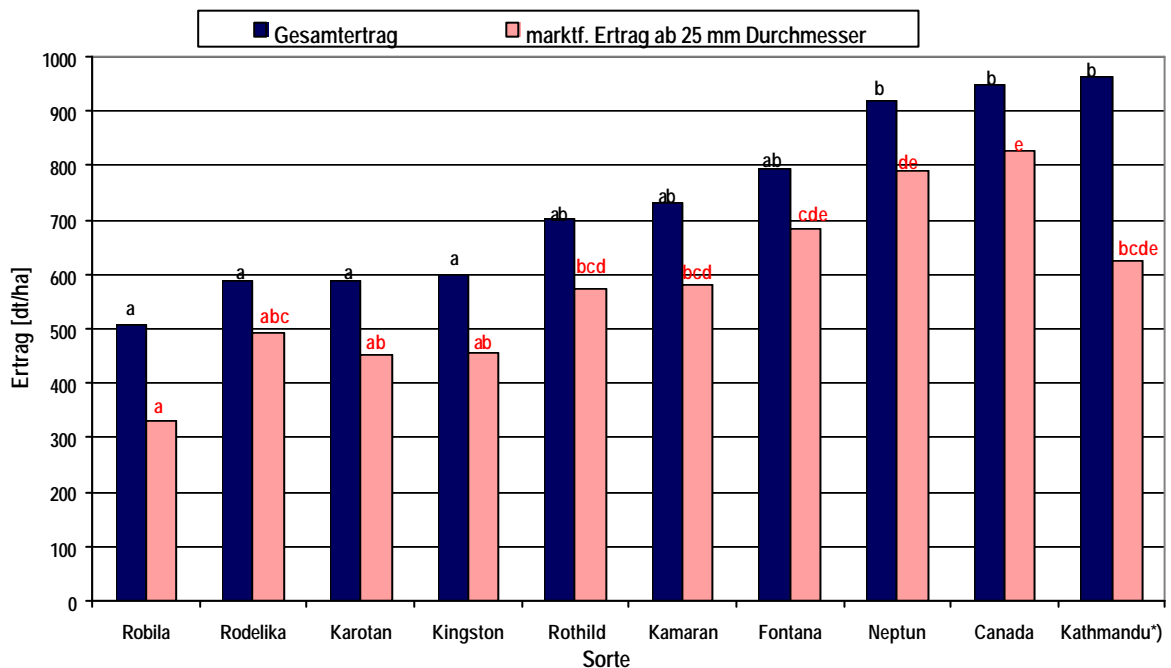
Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004



Aussaart 15.04. mit 0,8 Mio Korn/ha, Dammkultur zweireihig, Dammabstand 75 cm, Ernte 15.09.2004, GD_{0,05}, Tuckey

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 3: Einfluss der Sorte auf den Ertrag von Industriemöhren, Ernte 153 Tage nach der Aussaat (Praxisversuch 2004)



Aussaart 15.04. mit 0,8 Mio Korn/ha, Dammkultur zweireihig, Dammabstand 75 cm, Ernte 06.10.2004, GD_{0,05}, Tuckey, *) Werte für Kathmandu teilweise rekonstruiert

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 4: Einfluss der Sorte auf den Ertrag von Industriemöhren, Ernte 174 Tage nach der Aussaat (Praxisversuch 2004)

Sortenunterschiede bzw. Einfluss des Befalls mit *Alternaria dauci* auf den Gehalt wichtiger Inhaltsstoffe

Für die Vermarktung von Industriemöhren sind – je nach Abnehmer - verschiedene Inhaltsstoffe von Bedeutung.

Nitratgehalt

Für Babynahrung gilt im Endprodukt derzeit ein Grenzwert für Nitrat von 250 mg NO₃/kg Frischmasse, über eine Absenkung auf 200 mg wird diskutiert. Möhren werden bei der Herstellung von Babynahrung häufig mit anderen Komponenten verschnitten, die von Natur aus höhere Nitratgehalte aufweisen. Deshalb sind die Abnehmer bestrebt, Möhren mit möglichst geringem Nitratgehalt zu verarbeiten. Bei Abnahmeverträgen werden daher teilweise Nitratgrenzwerte von 100 mg NO₃/kg FS festgelegt oder Möhren mit Nitratgehalten unter 100 mg/kg werden besser bezahlt.

Der Nitratgehalt in Möhren wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Neben dem Stickstoffangebot ist auch die Pflanzengesundheit wichtig, da aufgenommenes Nitrat größtenteils in den Blättern zu anderen Verbindungen weiterverarbeitet wird. Bei Laubschädigung durch Krankheiten ist diese Weiterverarbeitung verringert und der Nitratgehalt in den Pflanzen steigt an.

Tabelle 3 zeigt den Nitratgehalt der geprüften Sorten zu den beiden Ernteterminen.

Tab. 3: Nitratgehalte von Industriemöhrensorten zu zwei Ernteterminen (153 und 174 Tage nach der Saat)

Sorte	Nitratgehalt [mg NO ₃ /kg Frischmasse]	
	15.09.2004	06.10.2004
Rodelika	49	10
Rothild	10	22
Canada	5	33
Neptun	3	49
Fontana	12	101
Kamaran	12	132
Kathmandu	45	156
Robila	71	207
Karotan	34	234
Kingston	202	242

Zum Erntetermin 15.09. liegen bis auf 'Kingston' alle Sorten unter 100 mg NO₃/kg Frischmasse, mit Ausnahme von 'Robila' sogar unter 50 mg. In den drei Wochen bis zum zweiten Erntetermin am 06.10. steigt der Nitratgehalt bei fast allen Sorten an, nur die vier Sorten 'Rodelika', 'Rothild', 'Canada' und 'Neptun' liegen zu diesem Zeitpunkt noch unter 100 mg NO₃/kg FS.

Bei Betrachtung der Nitratgehalte im Erntegut und der Laubschädigung durch *Alternaria* (siehe Abbildung 5) zeigt sich ein tendenzieller Zusammenhang zwischen beiden Faktoren.

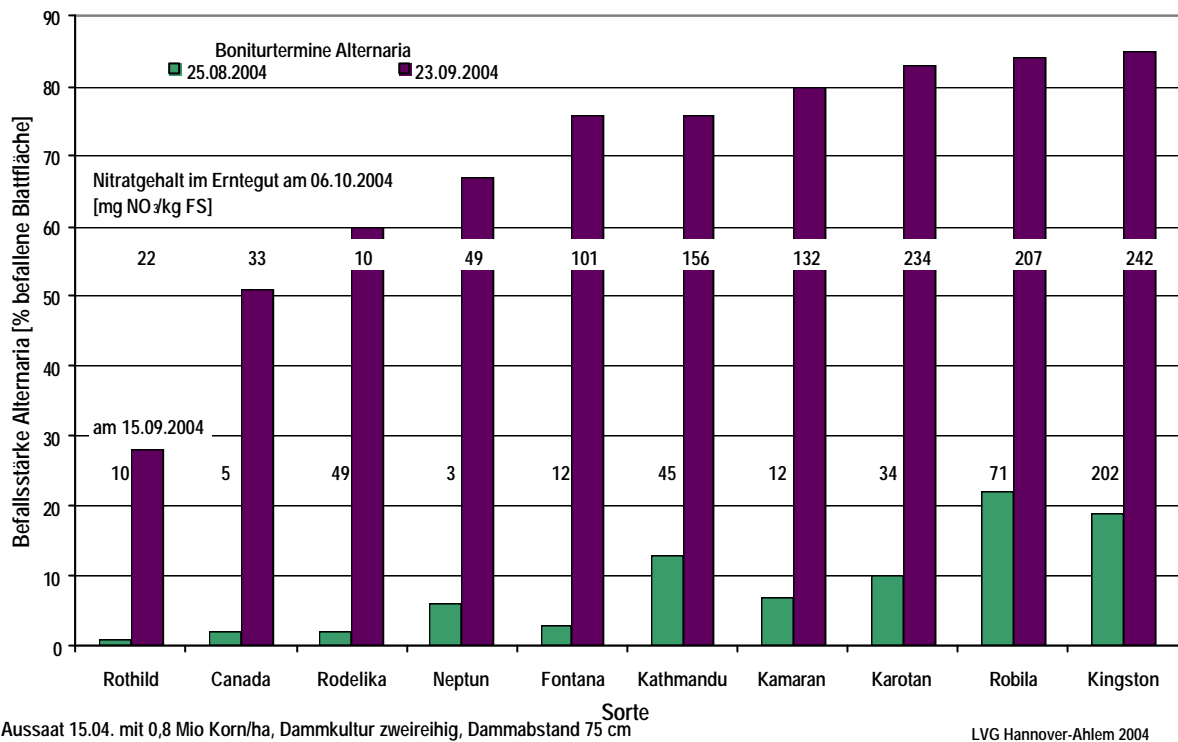


Abb. 5: Einfluss der Laubschädigung durch *Alternaria dauci* auf den Nitratgehalt von Industriemöhrensorten (Praxisversuch 2004)

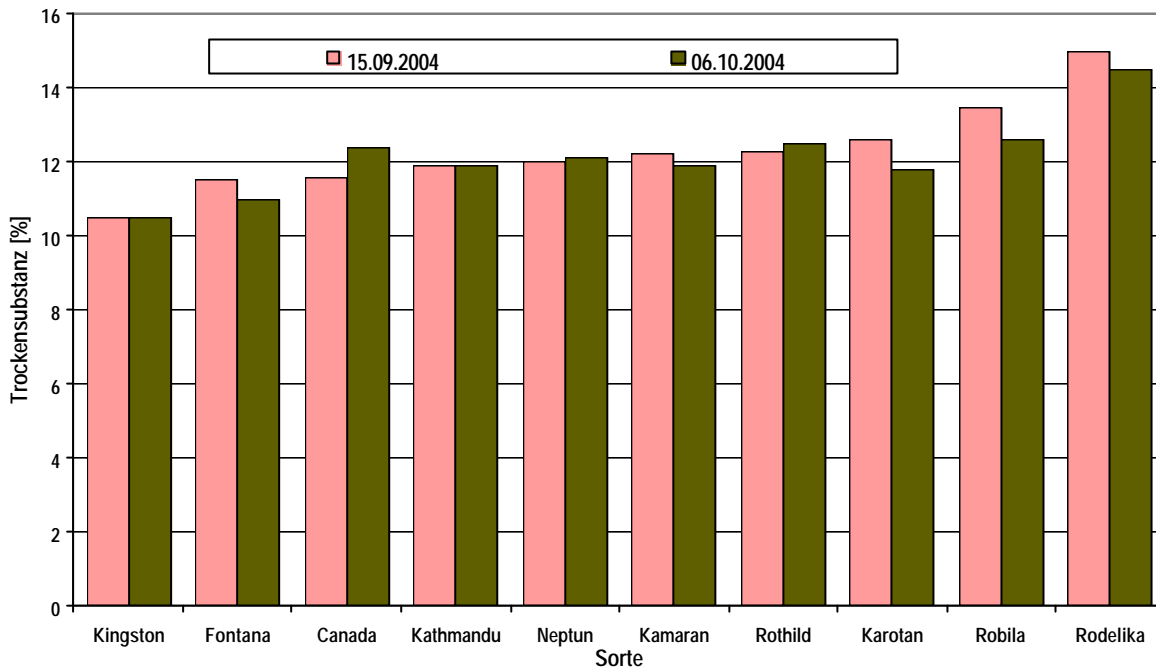
Die bereits früh und stark (ca. 20% befallene Blattfläche am 25.08.) durch *Alternaria* geschädigten Sorten 'Kingston' und 'Robila' weisen bereits beim ersten Erntetermin am 15.09. mit 202 bzw. 71 mg/kg die höchsten Nitratgehalte auf. Alle anderen Sorten liegen zu diesem Zeitpunkt unter 50 mg/kg. Im September nimmt bei allen Sorten die Laubschädigung durch *Alternaria* stark zu. Zum zweiten Erntetermin am 06.10. liegen nur noch die Sorten unter 100 mg Nitrat/kg, die bei der Laubbonitur am 23.09. weniger als 70% durch *Alternaria* befallene Blattfläche aufwiesen.

Die vorliegenden Werte sind einjährige Ergebnisse und entsprechend vorsichtig zu beurteilen. Trotzdem zeichnet sich ab, dass bei starker Laubschädigung zur Sicherstellung niedriger Nitratgehalte etwas früher geerntet werden sollte.

Trockensubstanzgehalt

Bei der Verarbeitung von Möhren wird ein hoher Trockensubstanzgehalt positiv bewertet, da dies den Möhren-Rohwareneinsatz verringert.

Die geprüften Sorten lagen zu den beiden Ernteterminen vom Trockensubstanzgehalt her überwiegend bei 11 – 12 % (siehe Abbildung 6). Tendenziell höher lag 'Rodelika' mit jeweils mehr als 14 %. Ein Zusammenhang zwischen der Laubschädigung durch *Alternaria* und dem Trockensubstanzgehalt der Sorten zeichnet sich nicht ab.



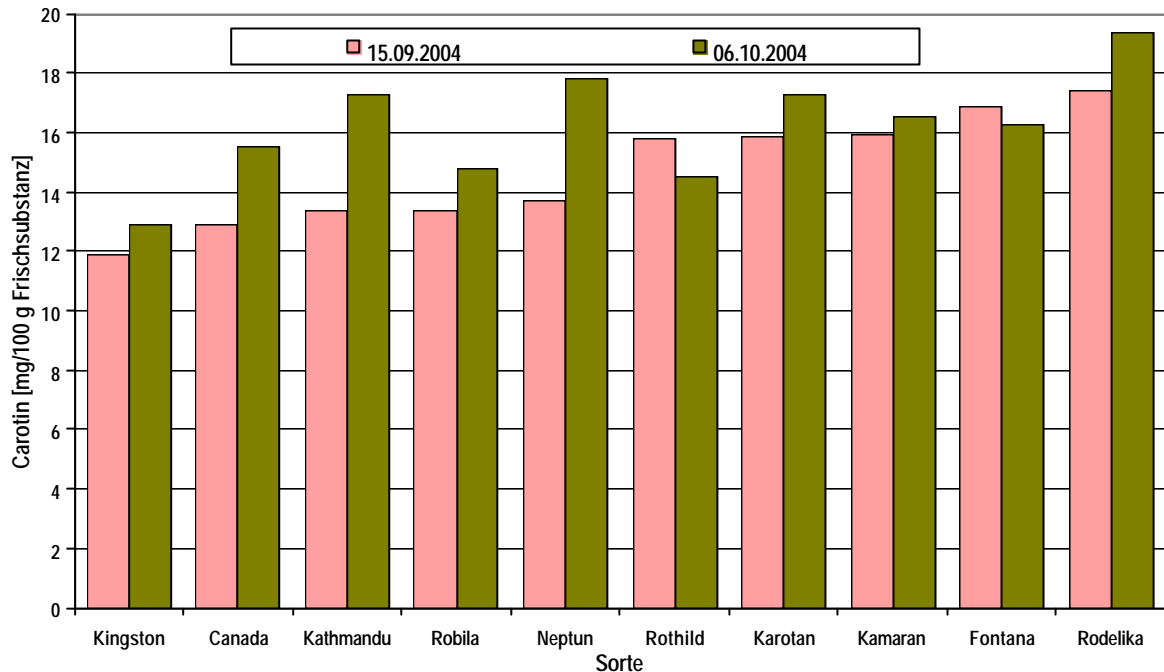
Aussaart 15.04. mit 0,8 Mio Korn/ha, Dammkultur zweireihig, Dammabstand 75 cm

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 6: Einfluss der Sorte und des Erntetermins auf die Trockensubstanzgehalte von Industriemöhren (Praxisversuch 2004)

Carotingehalt

Bei Industriemöhren wird ein hoher Carotingehalt positiv bewertet. Die im Versuch gemessenen Werte liegen zwischen ca. 12 und 18% (siehe Abbildung 7). Zwischen dem ersten und dem zweiten Entetermin gibt es zum Teil deutliche Unterschiede im Carotingehalt.



Aussaat 15.04. mit 0.8 Mio Korn/ha. Dammkultur zweireihig. Dammbstand 75 cm

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 7: Einfluss der Sorte und des Erntetermins auf die Carotingehalte von Industriemöhren (Praxisversuch 2004)

Ein Zusammenhang zwischen der Laubschädigung durch *Alternaria* und dem Carotingehalt der Sorten zeichnet sich nicht ab.

Zuckergehalt

Bei Industriemöhren wird ein hoher Zuckergehalt positiv bewertet. Der Gesamtzuckergehalt (Glucose, Fructose und Saccharose) wurde im Labor zu beiden Ernteterminen enzymatisch bestimmt. Die im Versuch gemessenen Werte liegen zwischen 5,1 und 10,9 %. Den höchsten Zuckergehalt zu beiden Ernteterminen wies die Sorte 'Rodelika' auf.

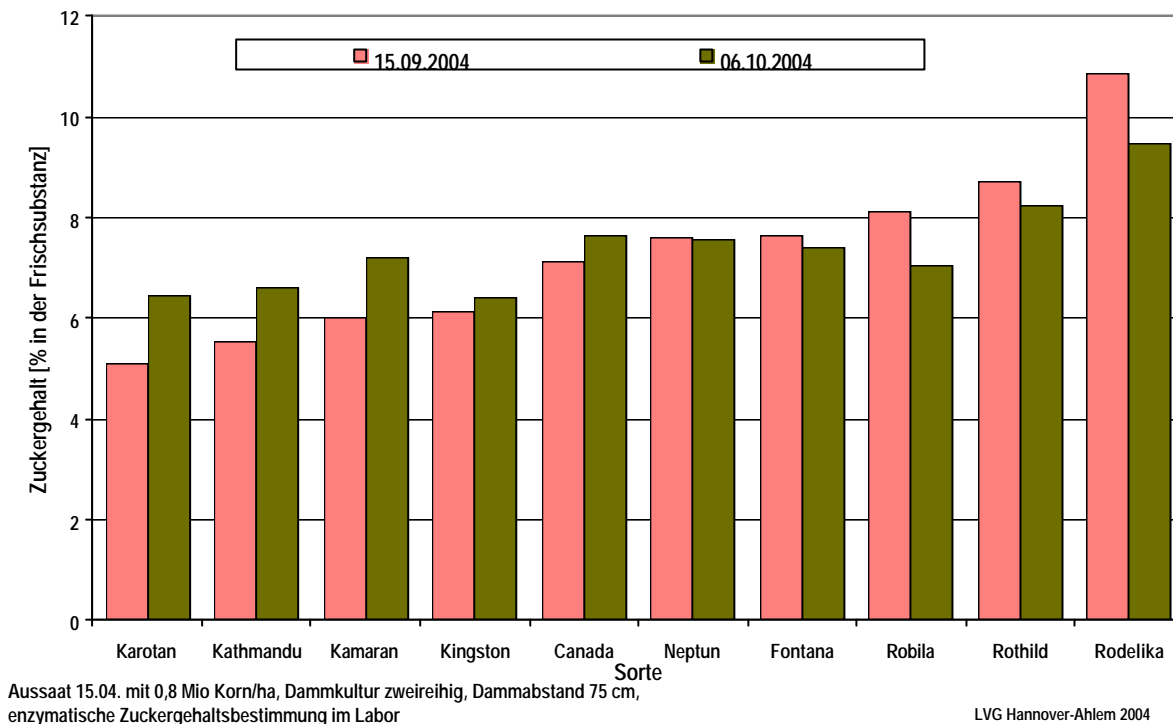


Abb. 8: Einfluss der Sorte und des Erntetermins auf die Zuckergehalte von Industriemöhren (Praxisversuch 2004)

Ein Zusammenhang zwischen der Laubschädigung durch *Alternaria* und dem Zuckergehalt der Sorten zeichnet sich nicht ab.

Fazit des ersten Versuchsjahres

Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres zeigen, dass es Unterschiede im Befall des Saatgutes mit Möhrenschwärze (*Alternaria dauci*) und Sortenunterschiede im Auftreten der Krankheit auf dem Feld gibt. Ob die unterschiedlichen Befallsstärken auf dem Feld auf einen unterschiedlich starken Ausgangsbefall des Saatgutes zurückzuführen sind muss geprüft werden.

Das Ertragspotential der Sorten war unterschiedlich, die stärksten Sorten erreichten etwa den doppelten Ertrag der schwächsten Sorte.

Starke Laubschädigungen durch *Alternaria* führten tendenziell zu erhöhten Nitratgehalten im Erntegut. Hier kann – je nach Vermarktungsweg – eine frühere Ernte für die Praxis empfehlenswert sein.

Bei den übrigen wichtigen Inhaltsstoffen Trockensubstanz-, Carotin- und Zuckergehalt zeichnete sich kein Einfluss der Laubschädigung durch *Alternaria* ab.

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:

„Entwicklung und Bewertung von direkten Bekämpfungsstrategien gegen das Auftreten der Möhrenschräge beim Anbau von Möhren für die industrielle Verarbeitung“,
Förderkennzeichen: 03OE488, Zwischenbericht 1. Versuchsjahr 2004, vorl. Ergebnis

Teilversuch:

Anbauversuch im Praxisbetrieb mit 12 Sorten Industriemöhren unter besonderer Berücksichtigung speziell für den ökologischen Anbau gezüchteter bzw. aus ökologischer Vermehrung zur Verfügung stehender Sorten

Zusammenfassung

In einem Sortenversuch wurden im Versuchsjahr 2004 neun Sorten aus konventioneller und drei Sorten aus ökologischer Vermehrung in einem Praxisbetrieb überprüft. Das Sortenspektrum umfasste neben den herkömmlichen Produktionstypen auch Sorten für die Produktion von Tiefkühl-Scheibenware (Soler, Indiana, Infinity, Sugarsnax 54) sowie eine rote Sorte (Purple Haze). Den höchsten Ertrag lieferte die Bio-Sorte Starca mit 565 dt/ha marktfähigen Ertrag, ebenfalls hohe Erträge zeigten die konventionellen Sorten Soler und Sugarsnax (470 dt/ha). Den geringsten Ertrag hatte die rote Sorte Purple Haze. Sorten mit geringen Bestandesdichten zeigten auch geringe Erträge. Alternaria ist im geringen Maß an allen Sorten aufgetreten. Unterschiede bezüglich der Qualität und des Ertrages zwischen konventionell und ökologisch vermehrtem Saatgut konnten nicht beobachtet werden.

Versuchsfrage und –hintergrund

Der Versuch diente zur Bewertung des Sorteneinflusses auf den Ertrag sowie auf die Gesundheit (Alternaria) bei verschiedenen Sortentypen. Die Sorten stammten aus konventioneller und ökologischer Vermehrung. Die Untersuchungen bezogen sich auf den Ertrag, den Alternariabefall, die Wurzellängen sowie die Inhaltsstoffe (Nitrat, Brix, Trockensubstanz). Zusätzlich wurden Keimfähigkeitstests durchgeführt.

Versuchsplan

Aussaat	24.05.04
Bodenart	hS, 22 Bodenpunkte
Saatmenge	150 K/m ²
Parzellengröße	1,5 x 14 m = 21 m ²
Bodenwerte	P ₂ O ₅ : 21 mg/100g, K ₂ O: 5 mg/100g, Mg: 4 mg/100g, pH 5,1
Düngung	45 kg N/ha (Haarmehlpellets), 140 kg K ₂ O /ha (Kalimagnesia)
Unkrautbekämpfung	Abflammen (VA), Gänsefußschar, Handjäte
Pflanzenschutz	Netzauflage
Bewässerung	80 mm Zusatzbewässerung
Ernte	Oktober

Ergebnisse

Die Erträge entsprechen den erreichten Bestandesdichten, d.h. geringe Bestandesdichten lieferten auch geringe Erträge. Somit waren die Erträge sehr unterschiedlich. Der marktfähige Ertrag (1,8 bis 3,8 cm Kopfdurchmesser) hatte bei allen Sorten den größten Anteil vom Gesamtertrag. Die Wurzellängen der Sorten für die Scheibenware (Soler, Indiana, Infinity, Sugarsnax 54), bei denen eine lange, schlanke Möhre verlangt wird, lagen - mit Ausnahme der Sorte Soler - bei ca. 20 cm. Die Länge der anderen Typen lag deutlich unter 20 cm.

Unterschiede zwischen konventionell und ökologisch vermehrtem Saatgut konnten nicht festgestellt werden. Alternaria am Laub trat bei allen Sorten im geringen Maß auf. Die Nitratgehalte in der Möhre waren bei den untersuchten Sorten gering, nur Purple Haze hatte mit 97 mg/l einen erhöhten Wert (Abb. 1, Tab. 1).

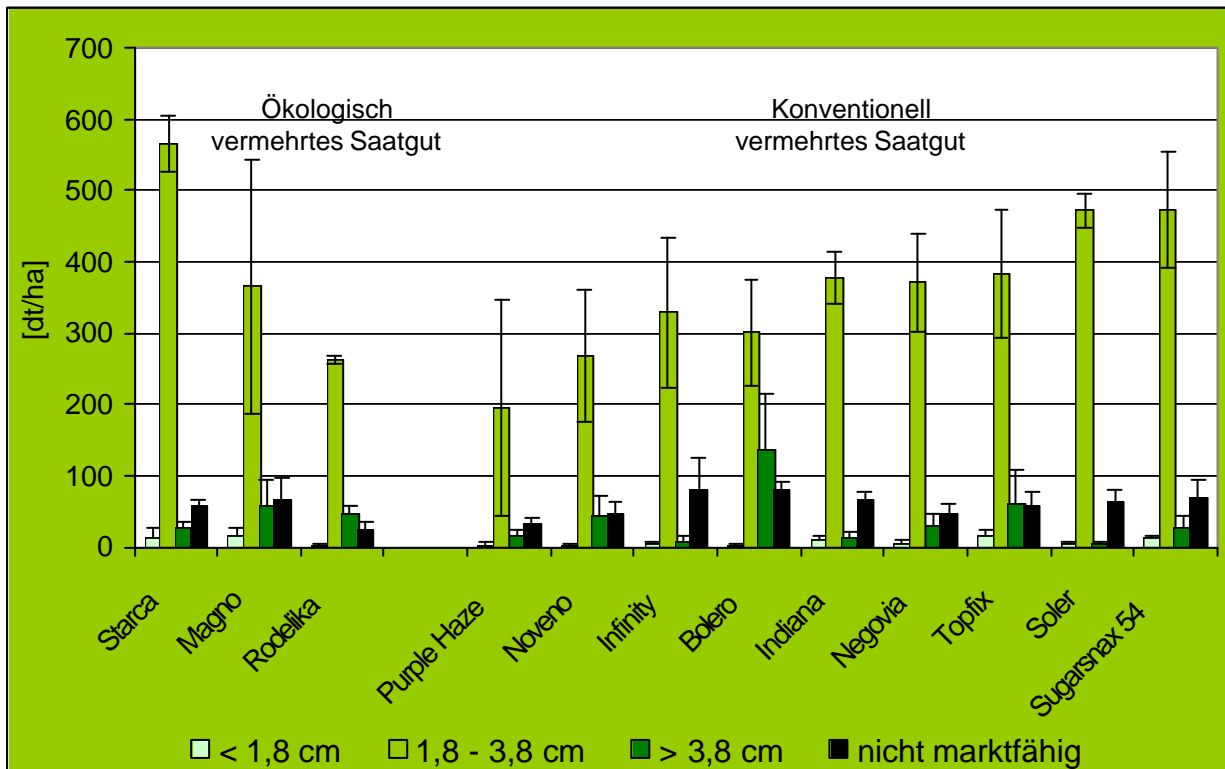


Abb. 1: Erträge der verschiedenen Sorten

Tab. 1: Ergebnisse

		Bestandesdichte [Pfl/m ²]	Rübenlänge [cm]	Alternaria Bonitur 1 – 9 *	Labor -KF (%)	TS [%]	Brix [%]	Zucker gesamt g/100g	Karotin mg/100 g	Nitrat [mg/l]
Starca	Hild	88,7	14,6	4,5	93,0	10,4	8,5	5,0	8,25	13
Magno	RZ	67,7	13,8	4,5	89,5	10,6	8,9	6,25	7,1	17
Rodelika	Bingenh.	56,2	12,7	4,5	92,5	13,7	11,6	7,55	13,5	-
Purple Haze	Bejo	24,2	15,7	4,5	82,0	13,1	11,7	7,05	20,0	97
Noveno	Bejo	46,8	15,3	4,0	84,0	10,6	8,7	5,45	8,4	44
Infinity	Bejo	61,1	19,6	5,5	82,0	12,2	9,6	6,1	13,5	25
Bolero	NZ	44,6	16,0	4,0	76,5	12,3	9,7	6,05	8,6	-
Indiana	Bejo	71,2	20,8	5,0	89,0	10,5	8,3	5,80	11,0	38
Negovia	Bejo	48,3	15,1	5,5	92,5	11,0	8,8	5,95	9,5	24
Topfix	Juliwa	71,6	13,7	4,0	.	10,1	8,2	5,05	6,15	42
Soler	PS	90,7	16,1	3,0	86,5	12,3	9,4	6,15	12,0	10
Sugarsnax	Hild	74,9	20,0	3,5	91,5	10,6	11,7	5,80	8,85	32

* 1 = fehlend, 9 = stark ausgeprägt

Zwischen der Bestandesdichte und dem Ertrag bestand eine starke Korrelation. Eine nur schwache Beziehung wurde zwischen der Keimfähigkeit im Labor und der Bestandesdichte festgestellt. Die z. T. geringe Bestandesdichte ist vermutlich auf den Befall mit der Gierschblattlaus und auf die Unkrautbekämpfung zurückzuführen.

Möhrensorten für die industrielle Tiefkühl-Scheibenproduktion wiesen tendenziell eine dunklere Außen-, Herz- und Rindenfarbe auf. Diese Sorten zeigten ebenfalls eine stärkere Ringelung der Möhrenoberfläche. Eine Violett-färbung der Köpfe ist bei keiner Sorte aufgetreten (Tab. 2).

Tab.2: Boniturwerte *

	Herz- farbe	Rinden- farbe	Außen- farbe	Violett- färbung	Ringelung
Starca	6	6	6	1	3
Magno	5	6	6	1	3
Rodelika	5	6	6	1	3
Purple Haze	-	-	-	-	4
Noveno	5	5	6	1	3
Infinity	6	6	8	1	3
Bolero	6	6	7	2	3
Indiana	8	7	8	1	7
Negovia	6	6	5	1	3
Topfix	4	5	6	1	3
Soler	6	6	8	1	6
Sugarsnax 54	7	6	6	1	5

* 1 = fehlend, 9 = stark ausgeprägt

Bemerkungen

Das Saatgut der verwendeten Sorten wurde auf den Alternariabesatz (*A. dauci*, *A. radicina*, *A. ssp.*) hin untersucht. Ein Einfluss des Alternariabesatzes des Saatgutes auf den Alternariabefall im Möhrenbestand konnte jedoch nicht beobachtet werden.



Abb. 2: Möhrensorten



Abb. 3: Versuchsbeerntung am 28.09.2004 in Kalkriese

Anbauversuch zur Wirksamkeit der Heißwasserbehandlung des Saatgutes auf den Laubbefall mit Alternaria an einer Möhrensorte	Möhre Sorten/Alternaria Ökologischer Anbau
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:

„Entwicklung und Bewertung von direkten Bekämpfungsstrategien gegen das Auftreten der Möhrenschräge beim Anbau von Möhren für die industrielle Verarbeitung“,
Förderkennzeichen: 03OE488, Zwischenbericht 1. Versuchsjahr 2004, vorl. Ergebnis

Zusammenfassung

An der Fachhochschule Osnabrück wurde die Wirkung einer Saatgut-Heißwasserbehandlung auf den Laubbefall mit Alternaria im Vergleich zu unbehandeltem und Alternaria-inokuliertem Saatgut untersucht. Alternaria ist im Versuchsjahr 2004 aufgrund der Witterungsbedingungen am Versuchsstandort nur in sehr geringem Umfang aufgetreten, so dass mit Ausnahme der etwas geringeren Keimfähigkeit bei der heißwasserbehandelten Variante kein versuchsbedingter Einfluss ermittelt werden konnte.

Der Bestand wurde durch den Befall mit der Gierschblattlaus und durch Wildverbiss z.T. stark geschädigt, die Bodenverhältnisse waren heterogen. Die Bestandesdichte war somit sehr gering und erklärt das relativ niedrige Ertragsniveau.

Versuchsfrage und –hintergrund

Alternaria ist eine weit verbreitete Krankheit bei der Möhrenproduktion. Eine Möglichkeit, den Befall des Laubes zu reduzieren, ist die Heißwasserbehandlung des Saatgutes. In dem Versuch sollte anhand einer Alternaria anfälligen Sorte überprüft werden, ob sich der Alternariabefall durch eine Heißwasserbehandlung des Saatgutes reduzieren lässt. Verglichen wurde unbehandeltes, heißwasserbehandeltes und Alternaria-inokuliertes Saatgut.

Versuchsplan

Aussaat	09.06.04
Bodenart	hS
Saatmenge	150 K/m ²
Parzellengröße	1,5 x 15 m ²
Sorte	Rodelika
Düngung	bei der Vorkultur Kohl: 100 kg N/ha (Maltaflor)
Unkrautbekämpfung	Maschinenhacke, Handjäte
Pflanzenschutz	keine
Ernte	Oktober

Ergebnisse

Alternaria ist in diesem Jahr am Versuchsstandort nicht aufgetreten. Somit konnten bezüglich des Alternariabefalls keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Behandlungen festgestellt werden. Der Ertrag fiel aufgrund des starken Auftretens der Gierschblattlaus und durch Wildverbiss gering aus (Abb. 1). Durch die geringe Bestandesdichte wies der größte Teil der Möhren einen Kopfdurchmesser von > 3,8 cm auf. Auffällig war die geringere Laborkeimfähigkeit des heißwasserbehandelten Saatgutes gegenüber den anderen Varianten (Tab. 1).

Dies wird durch den schlechten Feldaufgang der heißwasserbehandelten Variante im Versuch bestätigt. Am schlechtesten war das Auflaufergebnis der Alternaria-inokulierten Variante, was sich aber nicht im Laborkeimtest widerspiegelt (Tab. 1). Dieser Effekt kann auf die Verpilzung des Keimlings mit Alternaria zurückzuführen sein, der zwar im Labortest als gekeimt mitgezählt wird, im Feld aber als Keimling durch den Alternariapilz abstirbt.

Die Herz- und Rindenfarbe waren bei allen Varianten ungleichmäßig ausgeprägt. Die Außenfarbe war einheitlich. Eine leichte Ringelung war bei allen Varianten zu erkennen. Bei dem Vergleich der Inhaltsstoffe gab es keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Varianten. Der Boden enthielt bei der Ernte ca. 30 kg N/ha (N_{min}). Bei diesen Ergebnissen sind die heterogenen Bodenverhältnisse zu berücksichtigen.

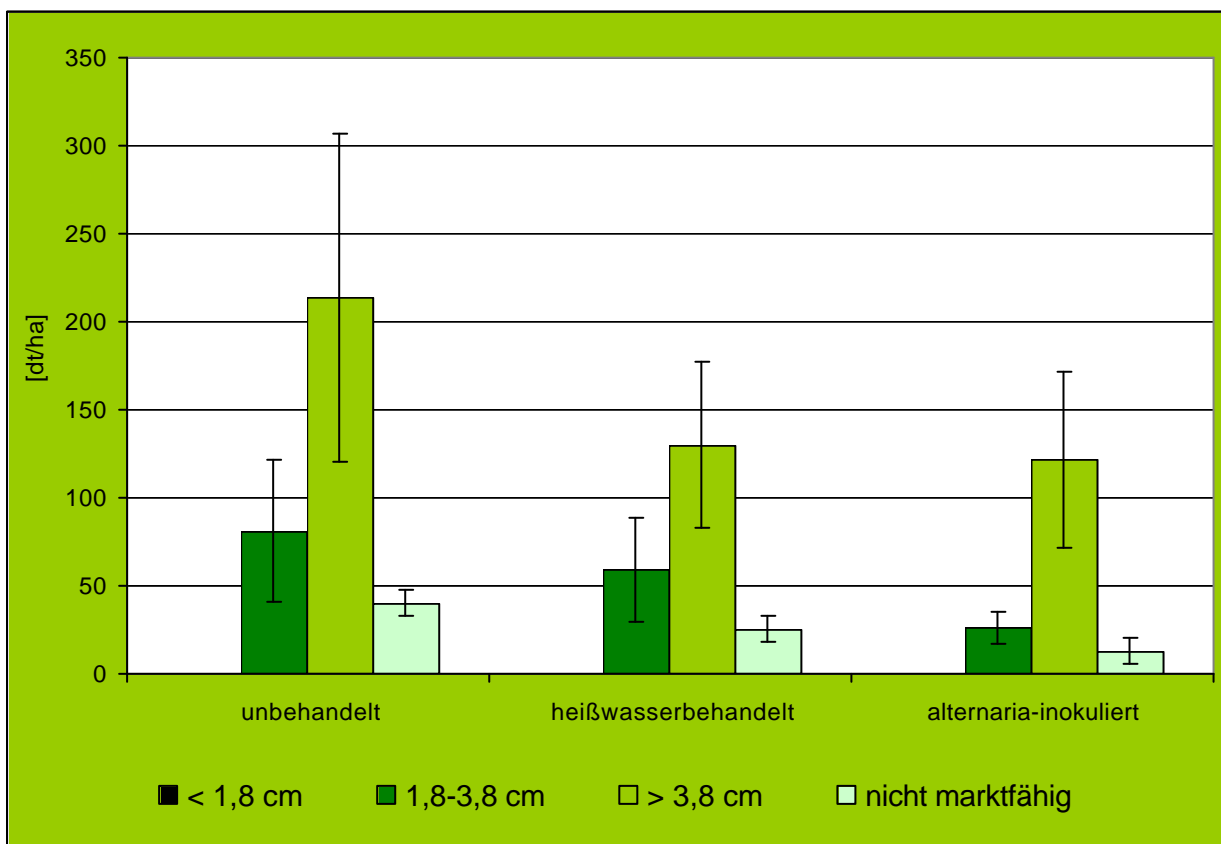


Abb. 1: Ertrag der unterschiedlichen Saatgutbehandlungen

Tab. 1: Ergebnisse

	Bestandes- dichte [Pfl./m ²]	KF * [%]	Wurzel- länge [cm]	TS [%]	Nitrat [mg/l]	Brix [%]	Zucker %	Carotin mg/100g	Festig- Festigkeit [N]
unbehandelt	40,3	86	14,8	12,4	22,8	9,9	7,07	10,1	1,71
heißwasser- behandelt	25,4	76	17,0	12,3	34,2	10,5	6,85	10,5	1,73
Alternaria- inokuliert	12,8	84	15,8	11,8	38,4	9,6	7,05	9,75	1,73

* Keimfähigkeit ermittelt durch BBA, Kleinmachnow

Das heißwasserbehandelte Saatgut wies eine geringere Laborkeimfähigkeit auf (Tab. 1) auf. Dies wurde auch in einem zusätzlich durchgeführten Feldversuch (Aussaat 13.08.04) zur Überprüfung der Keimfähigkeit deutlich. Dabei hatte die Heißwasserbehandelte Variante einen Feldaufgang von 61 %, das unbehandelte wie das inokulierte Saatgut einen Feldaufgang von 72%. Bei Keimfähigkeitsermittlungen im Klimaschrank wies die inokulierte Variante einen verstärkten Myzelbelag auf (Abb. 3).



Abb. 2: Myzelbildung bei den Keimfähigkeitstests im Klimaschrank

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:

„Entwicklung und Bewertung von direkten Bekämpfungsstrategien gegen das Auftreten der Möhrenschwärze beim Anbau von Möhren für die industrielle Verarbeitung“,
Förderkennzeichen: 03OE488, Zwischenbericht 1. Versuchsjahr 2004

Zusammenfassung

Durch enge Spritzfolgen mit kupferhaltigen Fungiziden konnte der Befall mit Möhrenschwärze verringert werden. Cuprozin WP (Kupferhydroxid) wirkte besser als Cueva (Kupferoktanoat). Vergleichbare Resultate wurden in Bezug auf den Grünanteil des Möhrenlaubes erzielt. Die Mehrerträge in den Fungizid-Varianten waren statistisch nicht zu sichern. Die Pflanzenstärkungsmittel Frutogard und Elot-Vis beeinflussten weder zeitliches Auftreten und Stärke der Möhrenschwärze noch den Ertrag.

Versuchsfrage und –hintergrund

Geprüft werden sollte, ob durch einen häufigen Einsatz von kupferhaltigen Fungiziden in möglichst 7-tägigem Abstand bereits bei Befallsgefahr bzw. spätestens ab Befallsbeginn Befallshäufigkeit und Befallsstärke abgeschwächt werden können. Darüber hinaus galt es, Einflüsse der Pflanzenstärkungsmittel Frutogard und Elot-Vis auf die Pflanzengesundheit und die Ertragsbildung zu bewerten.

Versuchsplan

Bekämpfung von Alternaria in Möhren			
Variante	Präparat	Wirkstoff	Zahl der Anwendungen x Aufwandmenge
1	Kontrolle		
2	Cuprozin WP	Kupferhydroxid	1 x 1,66, 6 x 0,88 kg/ha
3	Cuprozin WP + Agrosom Net 5	Kupferhydroxid + Netzmittel	1 x 1,66, 6 x 0,88 kg/ha + 0,5 l/ha
4	Cueva	Kupferoktanoat	7 x 13,5 l/ha
5	Frutogard	Pflanzen- stärkungsmittel	7 x 4,0 l/ha
6	Elot-Vis	Pflanzen- stärkungsmittel	7 x 6,0 l/ha

Wasseraufwand: VG 2 – 5: 400 l/ha, VG 6: 600 l/ha

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004

Versuchsdurchführung und Ergebnisse

Der Versuch wurde von Herrn Dirk Mußmann, Bezirksstelle Nienburg, Fachbereich Pflanzenbau und Pflanzenschutz in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/121(2) für die Wirksamkeitsbestimmungen von Fungiziden gegen Blattflecken an Gemüse durchgeführt.

Sorte:	'Kamaran'	Vorfrucht:	Winterroggen
Aussaat:	15.04.04	Bodenart:	lehmiger Sand; pH 5,4; Humus 2,4 %; A.zahl 48
Saatmenge:	770000 Korn/ha	Ernte:	07.10.2004 Kernrodung 6,0 m ²

Behandlung	21.07.	28.07.	05.08.	16.08.	31.08.	10.09.	20.09.
Stadium	44	45	46	47	48	49	50
Niederschlag	0 mm	7 mm	0 mm	10 mm	45 mm	5 mm	10 mm

Präparate	Bonituren					Grüne Blattmasse in %	Erträge		Statistik SNK-Test	Mittelkosten €/ha	11,00 €/dt
	Alternaria, befallene Blattfläche in %						brutto	relativ			<u>Erlös</u> Erl.-Diff. €/ha
	05.08.	16.08.	31.08.	10.09.	05.10.	05.10.	dt/ha				
1 Kontrolle	1	5	10	45	90	5	659	100	a	-	7251
2 Cuprozin WP	1	5	10	15	65	25	763	116	a	93	1048
3 Cuprozin WP + Agrosom Net 5	1	5	10	10	55	35	782	119	a	109	1242
4 Cueva	1	5	10	15	70	20	738	112	a	189	675
5 Frutogard	1	5	10	35	85	7,5	651	99	a	291	-397
6 Elot-Vis	1	5	10	45	90	6	700	106	a	326	122

Diskussion der Ergebnisse

Die Möhrenschwärze trat im Jahr 2004 stark in Erscheinung. Die mit *Alternaria* befallene Blattfläche stieg in den unbehandelten Kontrollparzellen im Laufe der Versuchsdauer auf 90 % an. Die kupferhaltigen Präparate zeigten eine deutliche Wirkung auf die Möhrenschwärze. Durch die Anwendung von Cuprozin WP reduzierte sich zu Versuchsende der *Alternaria*-Befall auf 65 %. In Mischung mit dem Netzmittel Agrosom Net 5 nahm die Befallsstärke um weitere 10 auf 55 % ab. Die Cuprozin-Varianten auf der Basis von Kupferhydroxid wirkten besser als Cueva (Kupferoktanoat). Hier wurden anlässlich der Schlussbonitur 70 % Befall registriert. Vergleichbar verhielt es sich mit dem Parameter Grüne Blattmasse, der anlässlich der Schlussbonitur in Unbehandelt und den drei Fungizidvarianten auf 5, 25, 35 und 20 % geschätzt wurde. Die ermittelten Ertragsunterschiede waren statistisch nicht zu sichern.

Die Pflanzenstärkungsmittel Frutogard und Elot-Vis beeinflussten weder zeitliches Auftreten und Stärke der Möhrenschwärze noch den Ertrag.



Abb. 1: Möhrenlaub-Bonitur am 15.09.2004

Zusammenfassung

Um die Dauer des Entwicklungszyklus von *Meloidogyne hapla* anhand der Wärmesumme vorherzusagen, wurde auf einer mit dem Schaderreger infizierten Freilandfläche an zwei Terminen Kopfsalat ausgepflanzt. Die durchschnittlichen Temperaturen im Boden wurden aufgezeichnet und daraus die Temperatursumme oberhalb von 8 °C ermittelt. Anhand von Pflanzenproben wurde die Entwicklung von *Meloidogyne hapla* wöchentlich beobachtet. Am 22.06.04 schlüpfen aus den neu gebildeten Gallen die ersten Larven. Somit war der Entwicklungszyklus nach 89 Tagen (Pflanztermin 1) bzw. 69 Tagen (Pflanztermin 2) bei einer Temperatursumme von 472 °C (T1) bzw. 469 °C (T2) abgeschlossen.

Bild 1: Pflanzung von Kopfsalat am 01.04.04



(Foto: Warnecke)

Versuchsfrage und –hintergrund

Kann anhand der Wärmesumme die Dauer eines Entwicklungszyklus von *Meloidogyne hapla* im Freiland vorhergesagt werden?

Meloidogyne hapla zählt zu den gallenbildenden Nematoden mit einem sehr großen Wirtspflanzenkreis. Es gibt verschiedene Möglichkeiten *Meloidogyne hapla* zu bekämpfen. Eine Bekämpfungsmöglichkeit stellt der Einsatz von Fangpflanzen dar. Bei einer Fangpflanze handelt es sich um eine Wirtspflanze, die vor dem Ende der Nematodenentwicklung in der Pflanze umgebrochen wird. Um den genauen Umbruchzeitpunkt zu bestimmen, ist es notwendig, die Dauer des Entwicklungszyklus genau zu kennen.

Da die Nematodenentwicklung, neben anderen Faktoren, im Wesentlichen von der Bodentemperatur beeinflusst wird, soll in diesen Versuchen die für einen Entwicklungszyklus notwendige Wärmesumme ermittelt werden. Wird eine Fangpflanze nicht rechtzeitig umgebrochen, führt das zur Vermehrung der Nematodenpopulation.

Versuchsplan

Der Versuch wurde auf einer mit *Meloidogyne hapla* infizierten Freilandfläche angelegt. Als Testpflanze diente Kopfsalat, da er eine ideale Wirtspflanze für *Meloidogyne hapla* darstellt.

Im Frühjahr wurde an zwei Terminen im Abstand von 14 Tagen Kopfsalat auf der Versuchsfläche ausgepflanzt. Zur Ermittlung der Bodentemperatur in 20 cm Tiefe wurde die Temperatur mittels eines Dataloggers aufgezeichnet. Durch Aufsummieren der Tagesdurchschnittstemperatur oberhalb von 8°C kann man die Temperatursumme errechnen.

An je 6 Salatpflanzen wurde in wöchentlichen Abständen die Bildung der *Meloidogyne*-gallen bonitiert. Die an den Wurzeln gefundenen Gallen wurden auf anhaftende Eipakete untersucht und durch regelmäßiges Besprühen feucht gehalten um so den Schlupf der Larven zu ermöglichen. Sobald ein Larvenschlupf festgestellt werden konnte, galt der Vermehrungszyklus als abgeschlossen.

Bild 2: Datalogger zur Aufzeichnung der Bodentemperatur



Foto: Warnecke

Zur Ermittlung der mittleren Tagestemperatur wurde stündlich die Bodentemperatur aufgezeichnet.

Ermittlung Vorbefall: 25.03.04

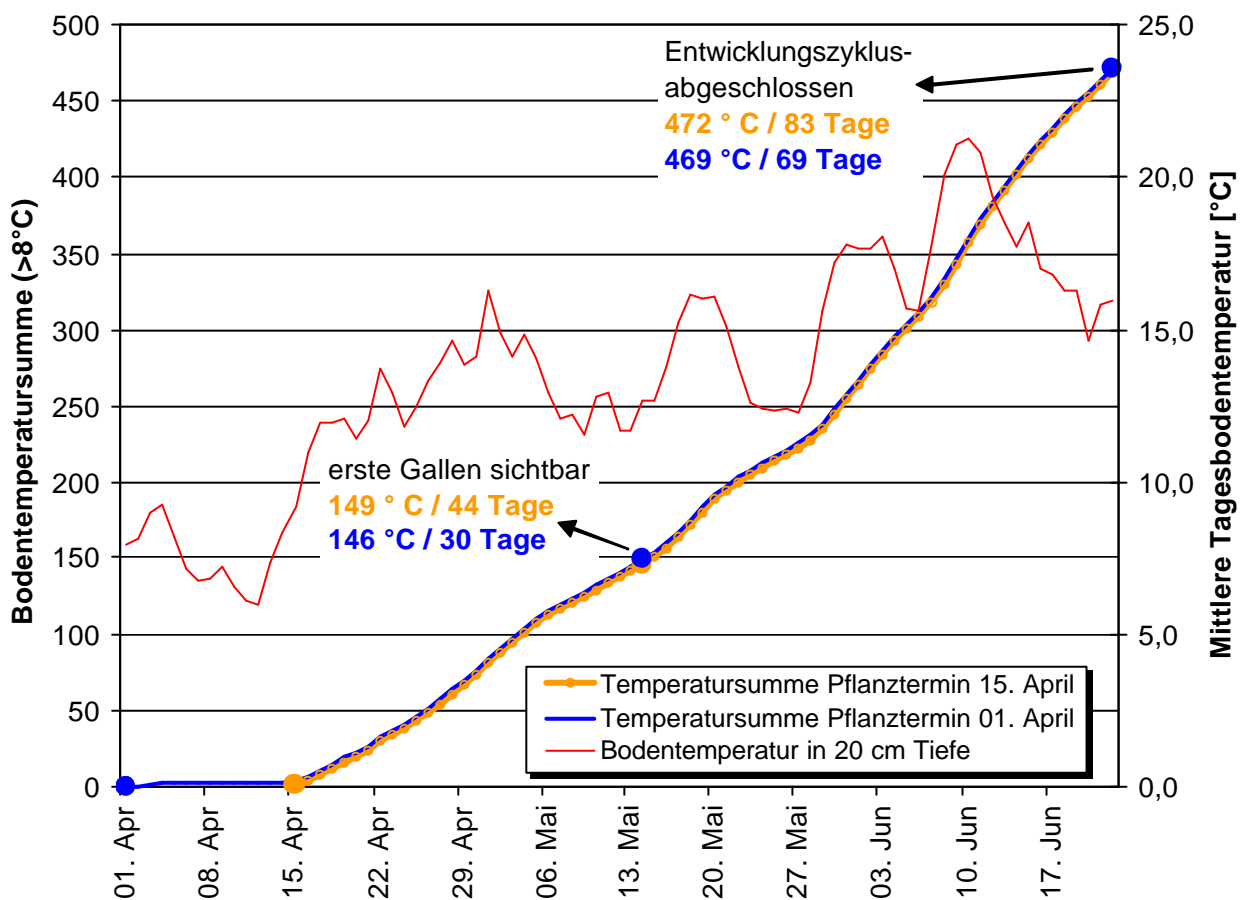
Pflanzung: 1. Termin: 01.04.04 (Kopfsalat BBCH 14-16)
2. Termin: 15.04.04 (Kopfsalat BBCH 14-16)
Bodentemperatur 20 cm: 7,9 °C
Reihenabstand: 25 cm

Bodenart: Sand

Ergebnisse

Ab einer Bodentemperatur von ca. 8-10°C können die Meloidogynelarven die Pflanze infizieren. Am 14.04.04 überschritt die Bodentemperatur in 20 cm Tiefe langfristig die Marke von 8°C, so dass ab diesem Termin von einer Einwanderung der Larven in die Salatwurzeln ausgegangen werden kann. Am 14.05.04 waren bei einer Temperatursumme von 149 °C (Pflanztermin 1) bzw. 146 °C (Pflanztermin 2) die ersten Meloidogynegallen an den Salatwurzeln sichtbar. Bei einer Temperatursumme von 472 °C (T1) bzw. 469 °C (T2) schlüpfen am 22.06.04 die ersten Larven aus den Eipaketen. Der Entwicklungszyklus von Meloidogyne hapla war damit nach 83 Tagen (T1) bzw. 69 Tagen (T2) abgeschlossen.

Grafik 1: Verlauf der Tagesmitteltemperatur und Temperatursumme im Boden mit Entwicklungsstadien von Meloidogyne hapla an Salat.



Tab. 1: Entwicklung Meloidogyne hapla

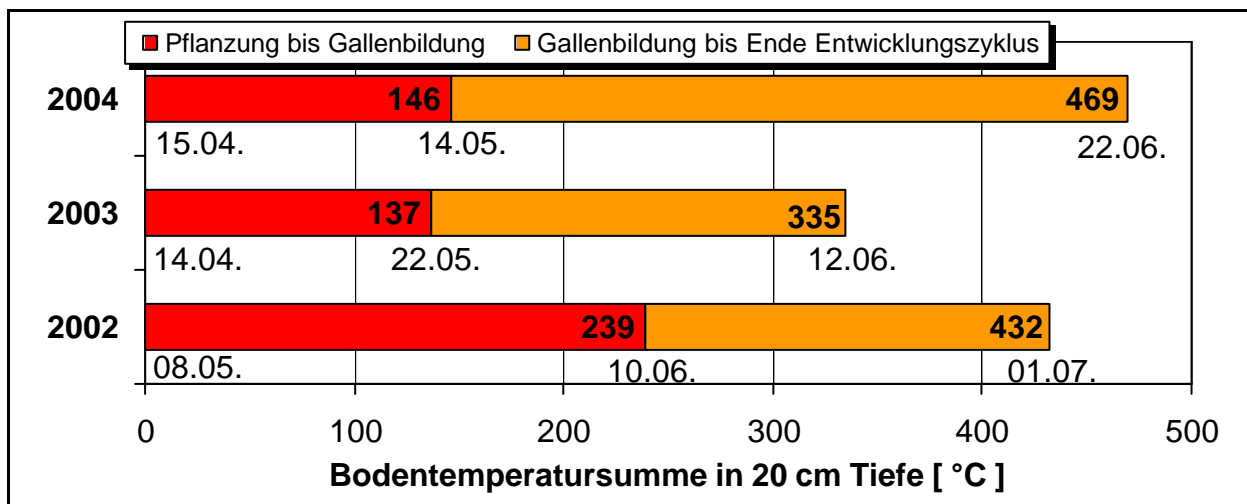
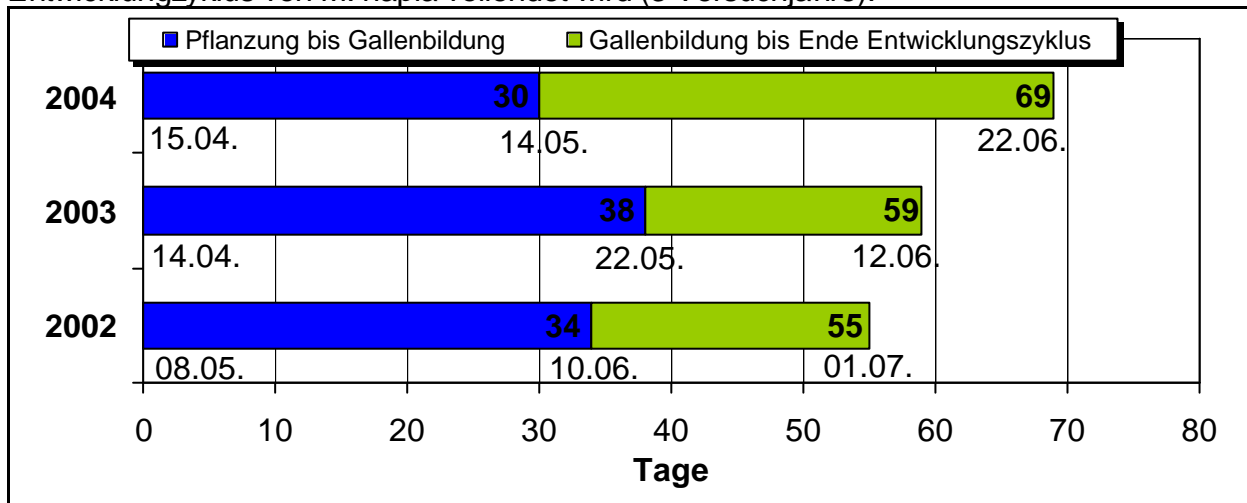
Datum	Pflanztermin 1 01.04.04		Pflanztermin 2 15.04.04		Stadium
	Temperatur- summe > 8 °C	Tage	Temperatur- summe > 8 °C	Tage	
14.05.04	149 °C	44	146 °C	30	Erste Gallen sichtbar, noch keine Eipakete
22.06.04	472 °C	83	469 °C	69	Erste Eipakete sichtbar, Larven schlüpfen

Diskussion der Ergebnisse

Obwohl die beiden Pflanztermine des Kopfsalates 14 Tage auseinander lagen, konnten die ersten Gallen an den Salatwurzeln bei beiden Varianten zum gleichen Zeitpunkt, nämlich am 15.05.04 festgestellt werden. Auch der Abschluss des Entwicklungszyklus wurde für beide Varianten am 22.06.04 ermittelt. Es ist zu beachten, dass sowohl für die Gallenbildung als auch für den Abschluss des Entwicklungszyklus bei beiden Pflanzterminen etwa die gleiche Temperatursumme von ca. 150 °C bis zur Gallenbildung bzw. von ca. 470 °C bis zum Zyklusende benötigt wurden, die Zeit in Tagen jedoch nicht gleich ist (siehe Tabelle). Hierdurch wird erneut bestätigt, dass die Temperatursumme ein besseres Maß zur Bestimmung der Dauer des Entwicklungszyklus von *M. hapla* ist als eine reine Zeitangabe. Es konnte jedoch noch nicht geklärt werden wieviel Tage vor dem Ende des Entwicklungszyklus ein Umbruch erfolgen muss, da davon auszugehen ist, dass sich der Nematode auch nach einem Umbruch in den noch nicht vollständig abgestorbenen Pflanzenwurzeln zu Ende entwickeln kann. Hier spielt sicherlich auch die Qualität des Umbruches eine Rolle z.B. Grubber (grob) oder Fräse (fein).

Betrachtung mehrerer Versuchsjahre

Grafik 2: Tage und Bodentemperatursumme, die notwendig sind, damit der Entwicklungszyklus von *M. hapla* vollendet wird (3 Versuchsjahre).



Bei der Betrachtung der drei zurückliegenden Versuchsjahre kann festgestellt werden, dass in den einzelnen Jahren unterschiedliche Temperatursummen für die Entwicklung von *M. hapla* notwendig waren. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass durch die ca. 4 Wochen spätere Versuchsanlage im Jahr 2002 unterschiedliche Temperaturzeiträume betrachtet wurden. Zum anderen stellt das Jahr 2003 mit seinen sehr hohen Durchschnittstemperaturen sicherlich eine Ausnahme dar und erschwert so die Vergleichbarkeit der Jahre. Die Temperatursumme kann deshalb noch nicht als Entscheidungshilfe für den Umbruch eingesetzt werden. Der Einfluss von Aussaatzeit und Temperaturverlauf auf die benötigte Temperatursumme müssen noch sicherer bestimmt werden.

Auf den ersten Blick scheint es auszureichen mit der Dauer von 55 - 60 Tagen bis zum Erreichen des Endes des Entwicklungszyklus zu arbeiten. Dass dieses Maß aber auch mit erheblichen Fehlern behaftet sein kann zeigt die Grafik 1.

Zurzeit scheint es am sichersten zu sein, den Umbruchzeitpunkt einer Fangpflanze mittels einer Zeigerpflanze (z.B. Kopfsalat) zu ermitteln. So können beim Auflaufen der Zwischenfrucht zum Beispiel einige Kopfsalatpflanzen ausgepflanzt werden um die Bildung von Meloidogynegallen zu beobachten. Sobald die ersten Gallen an den Salatwurzeln sichtbar sind, sollte innerhalb der nächsten 8 Tage der Umbruch der Zwischenfrucht erfolgen. So ist sichergestellt dass, sich die Meloidogynelarven nicht in der Fangpflanze fertig entwickeln können.

Zusammenfassung

In einem Freilandversuch konnten verschiedene Feldfrüchte auf den Einfluss auf Meloidogyne hapla überprüft werden. Während Weißklee (Positivkontrolle) die Nematoden deutlich vermehrte, nahm die Population unter Schwarzbrache (Negativkontrolle) ab. Zu den vermehrenden Früchten zählten weiterhin Futtererbse, Serradella und blaue Süßlupine. Eine Nematodenminderung konnte durch Tagetes, Waldstaudenroggen als weitgehend unkrautfreie Nichtwirtspflanze, Weiße Süßlupine und Ölrettich, der als Fangpflanze angebaut und dann umgebrochen wurde, erreicht werden.

Versuchsfrage und –hintergrund

Welchen Einfluss haben ausgewählte Feldfrüchte auf die Population von Meloidogyne hapla?

Möhren, die mit M. hapla befallen sind, zeigen starke Beinigkeit, Vergallungen und Verdickungen und sind bei starkem Befall kaum zu vermarkten. Im ökologischen Landbau werden gern Leguminosen als Zwischenfrüchte oder Untersaaten zur Stickstoffanreicherung eingesetzt. Da sich M. hapla an Leguminosen besonders stark vermehren kann, fehlt häufig eine Gesundungsfrucht in der Fruchtfolge. Für diese Betriebe wäre deshalb eine Zwischenfrucht sinnvoll, die Stickstoff anreichern kann, die Population von M. hapla aber nicht vermehrt. Einen weiteren Aspekt stellt der auf biologisch bewirtschafteten Flächen häufig anzutreffende hohe Unkrautdruck dar. Viele Unkräuter dienen M. hapla ebenfalls als Wirtspflanze, deshalb kann eine effektive Bekämpfung nur erreicht werden, wenn es gelingt weitgehend unkrautfreie Zwischenfrüchte anzubauen.

Bild 1: Möhren mit und ohne Meloidogynebefall



Die Möhren wurden am 22.06.04 von dem gleichen Schlag entnommen, deutlich ist der Entwicklungsvorsprung der befallsfreien Möhren zu sehen.

(Foto: Warnecke)

Versuchsplan

Standort: Betrieb Kramer (Bioland), nördl. Nienburg/Weser
Fläche ist nachweislich mit *M. hapla* infiziert

Bodenart: lehmiger Sand, 30 - 35 Bodenpunkte

Vorfrucht: Zwiebeln

Düngung: ohne

Pflanzenschutz: ohne

Versuchsanlage: Streifenversuch mit 4 Wdh.
Bruttoparzelle: 30 m² (3 m x 10 m)
Messparzelle: 8 m² (1 m x 8 m)

Versuchsablauf:

Feststellung Vorbefall: Probenahme: 11.05.04
Ansatz Biotest: 19.05.04
Bonitur Biotest: 12.07.04

Aussaat der Varianten: 15.04.04; betriebsübliche Drillmaschine (3 m)

Varianten:

- 1. Weißklee** Positivkontrolle; Saatstärke: 15 kg/ha
- 2. Schwarzbrache** Negativkontrolle; mehrfach gefräst
- 3. Tagetes patula** Sorte: Single Gold; Saatstärke: 5 kg/ha
Um die Aussaat mit einer Säradrillmaschine zu ermöglichen wurden die Tagetes Samen 1:10 mit nicht keimfähigem Roggen gemischt.
- 4. Ölrettich als Fangpflanze** anfälliger Ölrettich, Umbruch nach ca. 6 Wochen
Saatstärke: 25 kg/ha
- 5. Blaue Süßlupine** Sorte: Arabella; Aussaat im Hackabstand;
Saatstärke 80 kg/ha
- 6. Weiße Süßlupine** Sorte: Amiga; Aussaat im Hackabstand
Saatstärke 130 kg/ha
- 7. Waldstaudenroggen** Saatstärke: 110 kg
- 8. Saradella** Saatstärke 40 kg/ha
- 9. Futtererbsen** Sorte: Phönix; Saatstärke 180 kg/ha

Bodentemperatur zur Saat: Tagesmitteltemperatur in 20cm Bodentiefe: 9,2°C

Abschlegeln: 02.09.04, Bestand wurde abgeschlegt.

Feststellung Nachbefall: Probenahme: 23.09.04
Ansatz Biotest: 14.10.04
Bonitur Biotest: 02.12.04

Bild 2: Versuch kurz vor dem Abschlegeln



Varianten: 1 Weißklee, 2 Schwarzbrache vor Bearbeitung, 3 Tagetes, 4 Ölrettich als Fangpflanze nach dem Umbruch, 5 Blaue Süßlupine, 6 Weiße Süßlupine (Foto: Warnecke)

Ergebnisse

Gegenüber dem Versuchsjahr 2003 zeigte die Versuchsfläche eine relativ gleichmäßige und hohe Ausgangsverseuchung, so dass eine aussagefähige Prüfung der Feldfrüchte möglich war. Bei der Bewertung der Ergebnisse bedeutet eine Vermehrungsrate kleiner 1 eine Verminderung bzw. größer 1 eine Vermehrung der Nematodenpopulation.

Grafik 1: Veränderung der Meloidogynepopulation nach Anbau verschiedener Feldfrüchte.

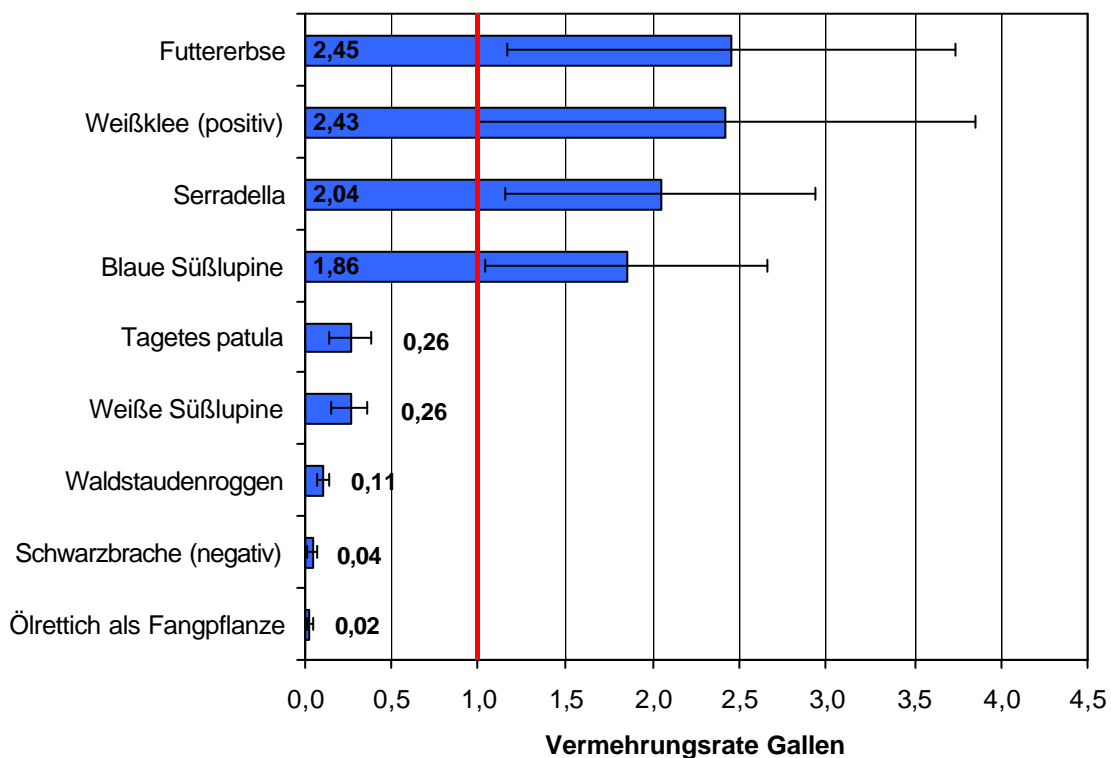


Tabelle 1: Anzahl neu gebildeter Gallen im Biotest.

Variante	Wdh.	Vorbefall Gallen	Nachbefall Gallen	Vermehrungsrate Gallen
1 Weißklee (positiv)	a	48	87	1,81
1 Weißklee (positiv)	b	35	68	1,91
1 Weißklee (positiv)	c	22	102	4,55
1 Weißklee (positiv)	d	53	77	1,44
Mittelwert		40	83	2,43
2 Schwarzbrache (negativ)	a	35	1	0,04
2 Schwarzbrache (negativ)	b	21	1	0,06
2 Schwarzbrache (negativ)	c	27	0	0,00
2 Schwarzbrache (negativ)	d	41	3	0,07
Mittelwert		31	1	0,04
3 Tagetes patula	a	19	5	0,25
3 Tagetes patula	b	17	5	0,27
3 Tagetes patula	c	23	10	0,42
3 Tagetes patula	d	61	7	0,12
Mittelwert		30	7	0,26
4 Ölrettich als Fangpflanze	a	21	0	0,02
4 Ölrettich als Fangpflanze	b	36	2	0,05
4 Ölrettich als Fangpflanze	c	45	1	0,02
4 Ölrettich als Fangpflanze	d	51	0	0,01
Mittelwert		38	1	0,02
5 Blaue Süßlupine	a	37	110	2,97
5 Blaue Süßlupine	b	60	110	1,82
5 Blaue Süßlupine	c	44	46	1,05
5 Blaue Süßlupine	d	25	40	1,58
Mittelwert		42	77	1,86
6 Weiße Süßlupine	a	72	13	0,18
6 Weiße Süßlupine	b	62	12	0,20
6 Weiße Süßlupine	c	77	32	0,41
6 Weiße Süßlupine	d	82	21	0,26
Mittelwert		74	20	0,26
7 Waldstaudenroggen	a	61	6	0,09
7 Waldstaudenroggen	b	37	2	0,06
7 Waldstaudenroggen	c	58	7	0,13
7 Waldstaudenroggen	d	59	9	0,15
Mittelwert		54	6	0,11
8 Serradella	a	26	87	3,33
8 Serradella	b	36	63	1,74
8 Serradella	c	30	54	1,78
8 Serradella	d	78	102	1,31
Mittelwert		43	76	2,04
9 Futtererbsen	a	29	117	4,07
9 Futtererbsen	b	44	120	2,73
9 Futtererbsen	c	58	58	1,00
9 Futtererbsen	d	45	90	2,00
Mittelwert		44	96	2,45

Diskussion der Ergebnisse

Erwartungsgemäß stieg die Population unter der Variante Weißklee als Positivkontrolle deutlich an, die Nematoden vermehrten sich hier um das 2,43 fache. Die Schwarzbrache (Negativkontrolle), die während der gesamten Versuchsdauer unkrautfrei gehalten wurde, führte dagegen zu einem deutlichen Rückgang der Nematodenpopulation (Vermehrungsrate 0,04).

Zu einer eindeutigen Vermehrung der Nematodenpopulation kam es in den Varianten Futtererbse (2,45), Serradella (2,04) und auch unter der blauen Süßlupine (1,86). Obwohl die Lupinen durch die Aussaat im „Hackabstand“ sehr sauber gehalten werden konnten, bestätigt sich die Tendenz aus 2003, dass auch die blaue Lupine zu einer Verdopplung der Population führt. Im Gegensatz dazu sank die Population unter der weißen Süßlupine auf $\frac{1}{4}$ der Ausgangspopulation (0,26) ab.

Tagetes stellt für einige frei lebende Nematoden eine Feindpflanze dar (z.B. *Pratylenchus*). Dabei kommt es durch Ausscheidungen der Tageteswurzeln zu einer aktiven Reduktion der Nematodenpopulation. Mit einem Populationsrückgang von 74 % (0,26) zeigte Tagetes auch eine deutliche vermindernde Wirkung auf *M. hapla*. Diese Wirkung konnte aber auch durch Waldstaudenroggen, also einer Nichtwirtspflanze, erreicht werden. Es stellt sich deshalb die Frage ob Tagetes mit seinen hohen Saatgutkosten und dem problematisch auszusäendem Saatgut eine geeignete Bekämpfungspflanze für gallenbildende Nematoden darstellt.

Der Waldstaudenroggen zeichnet sich gegenüber deutschem Weidelgras durch eine schnelle Jugendentwicklung und dadurch auch einer besseren Unkrautunterdrückung aus. Da Gräser keine Wirtspflanze für *M. hapla* darstellen, führte der Anbau von Waldstaudenroggen zu einer Abnahme der Population (0,11). Vermutlich könnte diese Minderung auch durch normalen Winterroggen erreicht werden, der als Sommerung angebaut dann weitgehend unkrautfrei bleibt und ebenfalls keine Ähre ausbildet.

In Variante 3 wurde Ölrettich als Fangpflanze angebaut, das heißt der Ölrettich wird ausgesät und, bevor sich die Meloidogynelarven in den Ölrettichwurzeln fertig entwickeln können, durch eine Fräse umgebrochen. Durch dieses Verfahren konnte eine sehr starke Minderung der Population erreicht werden (0,02), vergleichbar mit Schwarzbrache (0,04).

Betrachtung mehrerer Versuchsjahre

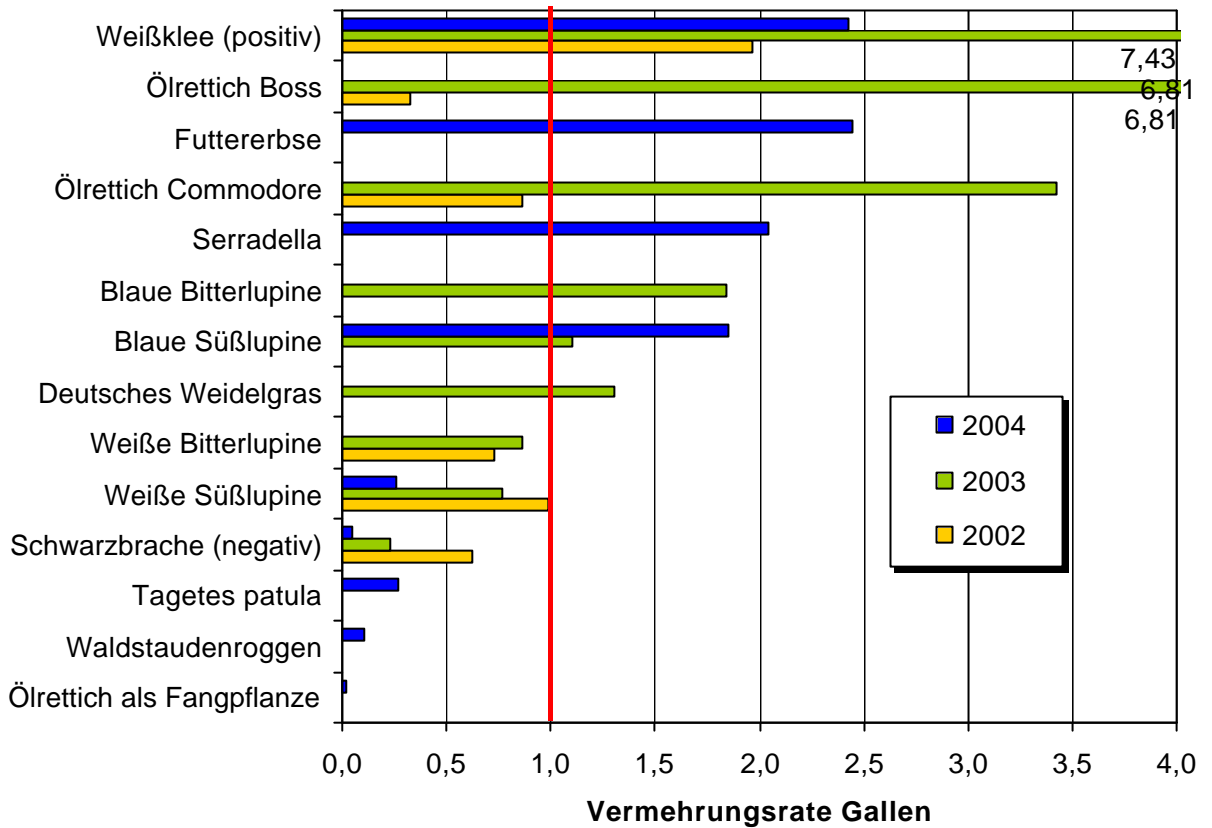
In der 3-Jahres-Grafik kann die Wirkung der verschiedenen Feldfrüchte auf *M. hapla* abgelesen werden. Es kann festgestellt werden, dass der Anbau von Gramineen (Weidelgras, Waldstaudenroggen) als Gesundungsfrucht zu einer Reduktion der Population führt, sofern es gelingt, den Bestand frei von Unkräutern zu halten, die *M. hapla* als Wirtspflanzen dienen könnten. Dies gelingt bei einem Staudenroggen leichter als bei dem sich langsamer entwickelnden Weidelgras. Auch mehrmaliges Schröpfen des Weidelgrases reichte im Versuchsjahr 2004 nicht aus um die Unkrautunterdrückung zu gewährleisten (Variante wurde verworfen). Von den geprüften Leguminosen scheint nur die weiße Lupine geeignet zu sein, die Population von *M. hapla* konstant zu halten und gleichzeitig den Boden mit Stickstoff anzureichern. Eine Sanierung der Fläche ist aber mit der weißen Lupine nicht möglich.

Beim Einsatz einer Fangpflanze darf der Umbruch nicht zu spät erfolgen, sonst kehrt sich die gute Verminderungswirkung in eine deutliche Vermehrung um (siehe „*M. hapla* - Entwicklungszyklus und Temperatursumme“). Als Fangpflanze sollten Pflanzen eingesetzt werden, die eine gute Wirtspflanze für *M. hapla* darstellen, eine schnelle Jugendentwicklung mit einer starken Durchwurzelung des Bodens aufweisen um

möglichst viele Nematoden anzulocken und gleichzeitig eine gute Unkrautunterdrückung bieten.

M. hapla resistenter Ölrettich (Commodore und Boss) zeigte nicht in allen Versuchsjahren die erwartete Verminderung der Population, wobei im Versuchsjahr 2003 sicherlich der geringe Ausgangsbefall zur Vermehrung der Nematoden führte.

Grafik 1: Veränderung der Meloidogynepopulation nach Anbau verschiedener Feldfrüchte (dreijährige Zusammenfassung).



Zwiebel

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:

„Intensivierung der Produktion und der Verbesserung der Qualität bei Sätzwiebeln durch Sortenwahl und Düngungsstrategie“

Förderkennzeichen: 03OE056/1, Zwischenbericht 1. Versuchsjahr 2004, vorl. Ergebnis

Teilversuch:

Anbauversuch im Praxisbetrieb mit 14 Zwiebelsorten unter besonderer Berücksichtigung speziell für den ökologischen Anbau gezüchteter bzw. aus ökologischer Vermehrung zur Verfügung stehender Sorten

Fragestellungen:

1. Gibt es Vorbelastungen des Saatgutes mit pilzlichen Krankheitserregern?
2. Gibt es Sortenunterschiede im Auftreten von Falschem Mehltau auf dem Feld?
3. Wie groß sind die Sortenunterschiede in Ertrag und Qualität?
4. Wirkt sich die Frühzeitigkeit von Sorten bei frühem Auftreten von Falschem Mehltau positiv auf den Ertrag aus?

Versuchsbetreuung

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau der Landwirtschaftskammer Hannover
Heisterbergallee 12
30453 Hannover
Tel.: 0511/4005-2152
Ansprechpartnerin: Frau Weier

Versuchsanlage:

Betrieb: Jürgen Kramer
Hauptstr. 1
27324 Hassel

Schlag: Alhuser Land

Bodenart: lehmiger Sand, 50 Bodenpunkte

Vorkultur 2003: Sommerweizen mit Kleeuntersaat

Düngung Zwiebeln: 19.02. 33 m³ Bio-Champost/ha
11.05. 50 kg N/ha mit Haarmehlpellets

N_{min}-Vorrat zur Saat : 20 kg N/ha in 0-30 cm

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004

Aussaat: 13.04.2004

Saatstärke: 110 Korn/m², Beetanbau 1,5 m breit, 4 Reihen/Beet

Kulturmaßnahmen: Abflammen, Maschinenhacke, jäten per Hand

Ernte: 07.09.2004

Versuchsanlage im Praxisbetrieb als Streifenanlage auf keilförmigem Stück, je Sorte 2 x 2 Reihen (1 Spurreihe + 1 Mittelreihe) auf kurzem und auf langem Keilstück

3 Wiederholungen, davon 1 Wdh. auf kurzem Keilstück, 2 Wdh. hintereinander auf langem Keilstück

Größe der Ernteparzelle: je Wiederholung 2 Reihen x 10 m = 7,5 m²

Bonitur Laubgesundheit: 12.07.2004
22.07.2004
29.07.2004
05.08.2004
10.08.2004

Schätzung an 3 x 10 Boniturlinien (je Boniturlinie 5 Pflanzen)

Sorten:

Nr.	Sorte	Herkunft	weitere Angaben zu den Sorten	
			Saatgut	Reifegruppe
1	Hystar	Bejo	ökolog. erzeugt	mittelfrüh
2	Hyfort	Bejo	ökolog. erzeugt	früh
3	Accent	Bejo	ökolog. erzeugt	spät
4	Hytech	Bejo	konventionell, ungebeizt	mittelfrüh
5	Summit	Bejo	konventionell, ungebeizt	früh
6	Renate	Bejo	konventionell, ungebeizt	spät
7	Profit	agri	ökolog. erzeugt	mittelfrüh
8	Bristol	agri	konventionell, ungebeizt	mittelfrüh
9	Ravenna	agri	konventionell, ungebeizt	früh
10	Carlito	Royal Sluis	konventionell, ungebeizt	mittelspät
11	Balaton	Vitalis	Züchtung für ökolog. Anbau	mittelspät
12	Bajosta	Bingenheimer Saatgut	Züchtung für ökolog. Anbau	mittelfrüh
zusätzlich zum eigentlichen Sortenversuch betriebseigene Sorten:				
13	Red Baron (rot)	Bejo	konventionell, ungebeizt	spät
14	Barito	Royal Sluis	konventionell, ungebeizt	früh

Ergebnisse

Vorbelastung des Saatgutes mit pilzlichen Krankheitserregern

Proben der verwendeten Saatgutlieferungen (Sorten 1 bis 12) wurden an der Biologischen Bundesanstalt in Kleinmachnow nach ISTA-Vorschriften auf pilzliche Krankheitserreger untersucht.

Die meisten wichtigen Zwiebelkrankheiten sind nicht durch Samen übertragbar, Probleme geben kann es aber bei *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*, dem Erreger der Zwiebelbasalfäule.

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Saatgutuntersuchungen. *Fusarium oxysporum* wurde nur an der Sorte 'Bristol' gefunden. Es gibt verschiedene *Fusarium*-Arten und Unterarten, die für Zwiebeln nicht gefährlich sind. Eine weitere Unterscheidung, ob es sich bei den gefundenen *F. oxysporum* um die für Zwiebeln kritische Subspezies *cepae* handelt war nicht möglich. Allerdings deuten die Ergebnisse des Feldversuches darauf hin, dass es sich nicht um die Subspezies *cepae* handelt. Die Sorte 'Bristol' wies zur Ernte keinen erhöhten Anteil fauler Zwiebeln auf und auch die Bestandesdichte war mit 85 Pflanzen/m² hoch. Die weiteren auf dem Saatgut nachgewiesenen Pilze sind unbedenklich.

Tab. 1: Befall von Zwiebelsaatgut mit phytopathogenen Pilzen

Sorte	Befall in %				
	Aspergillus spp.	Penecillium spp.	Stemphylium spp.	Alternaria spp.	Fusarium oxysporum
Hystar	2,5	11	11	3,5	0
Hyfort	22	45	0	0	0
Accent	0	12	4	2	0
Hytech	0	0	0	0	0
Summit	0	0	0	0	0
Renate	0	0	0	0	0
Profit	5	0	0	0	0
Bristol	3	49	3,5	2,5	18
Ravenna	0	99	0	0	0
Carlito	20	97	2	1	0
Balaton	3	6	0	0	0
Bajosta	0	1	0	1	0

Sortenunterschiede im Auftreten von Falschem Mehltau auf dem Feld

Der Falsche Mehltau (*Peronospora destructor*) ist die wichtigste Krankheit im ökologischen Zwiebelanbau. Der Erreger wird nicht über das Saatgut übertragen, er überdauert im Boden oder auf Pflanzenresten. Die Sporen werden durch Wind und Regentropfen verbreitet. Für das Auftreten sind in erster Linie die klimatischen Bedingungen wichtig. Optimale Bedingungen für die Ausbreitung und Entwicklung sind Temperaturen zwischen 10 und 20 °C sowie für die Auskeimung der Sporen ein Wasserfilm auf den Blättern durch Regen oder Tau. Unter optimalen Bedingungen erfolgt die Auskeimung innerhalb von 2 bis 4 Stunden, die Inkubationszeit (von der Infektion bis zum Auftreten der äußerlich sichtbaren Symptome) liegt bei 12 bis 14 Tagen.

Im Kulturjahr 2004 waren die klimatischen Bedingungen durch die relativ niedrigen Sommertemperaturen sowie längere Phasen mit Taubildung und immer wieder schwachen Niederschlägen für die Ausbreitung des Falschen Mehltaus günstig.

Im Bestand trat ab etwa Mitte Juli Falscher Mehltau auf. Abbildung 1 zeigt den Befallsverlauf der einzelnen Sorten vom 10.07. bis 10.08.2004. Nach dem Auftreten der ersten sichtbaren Symptome nimmt der Befall innerhalb von drei Wochen stark zu. Auffällig ist der frühe und starke Befall der roten Sorte 'Red Baron'. Alle anderen Sorten liegen weitgehend auf einem Niveau. Tendenziell etwas niedriger liegen 'Profit' und 'Bristol'. In dem geprüften Sortiment (alle Sorten im Rijnsburger Typ) gibt es bei einem hohen Befallsdruck keine Sorte mit einer Resistenz oder deutlichen Toleranz gegen Falschen Mehltau. Auch die beiden speziell für den ökologischen Anbau gezüchteten Sorten 'Balaton' und 'Bajosta' sind anfällig.

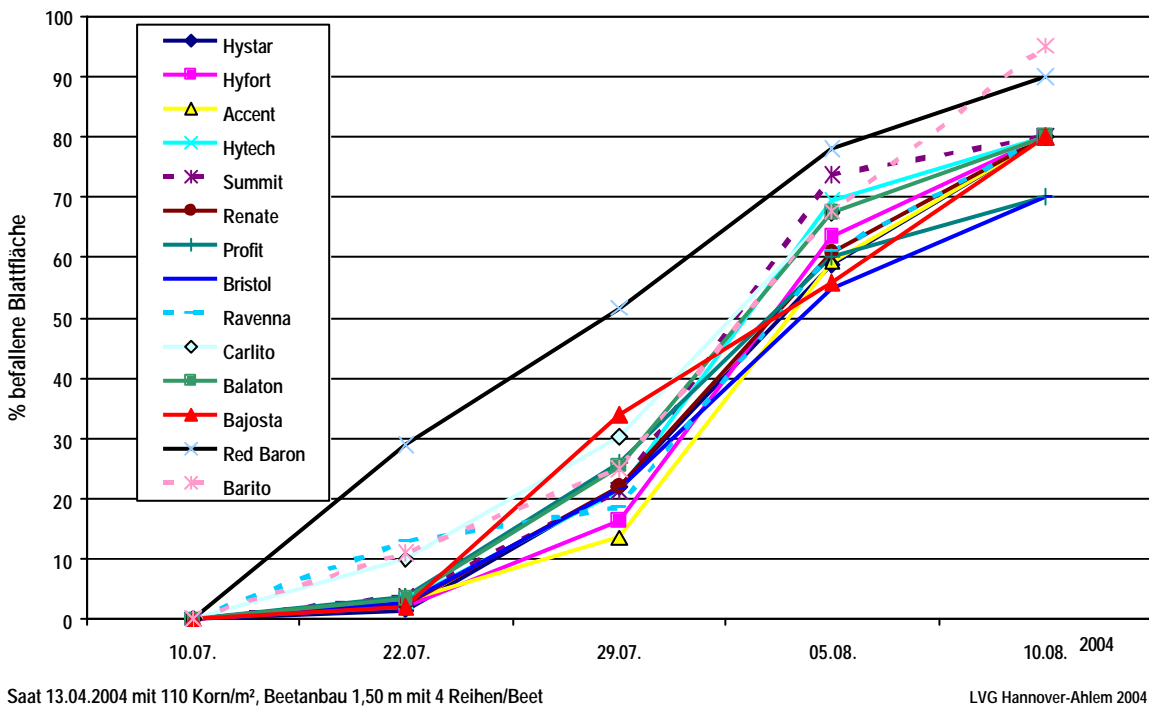


Abb. 1: Einfluss der Sorte auf den Befall mit Falschem Mehltau bei Sätzwiebeln (Praxisversuch 2004)

Sortenunterschiede in Ertrag und Qualität

Der Bestand entwickelte sich nach dem Auflaufen gut und ausgeglichen (siehe Abbildung 2).



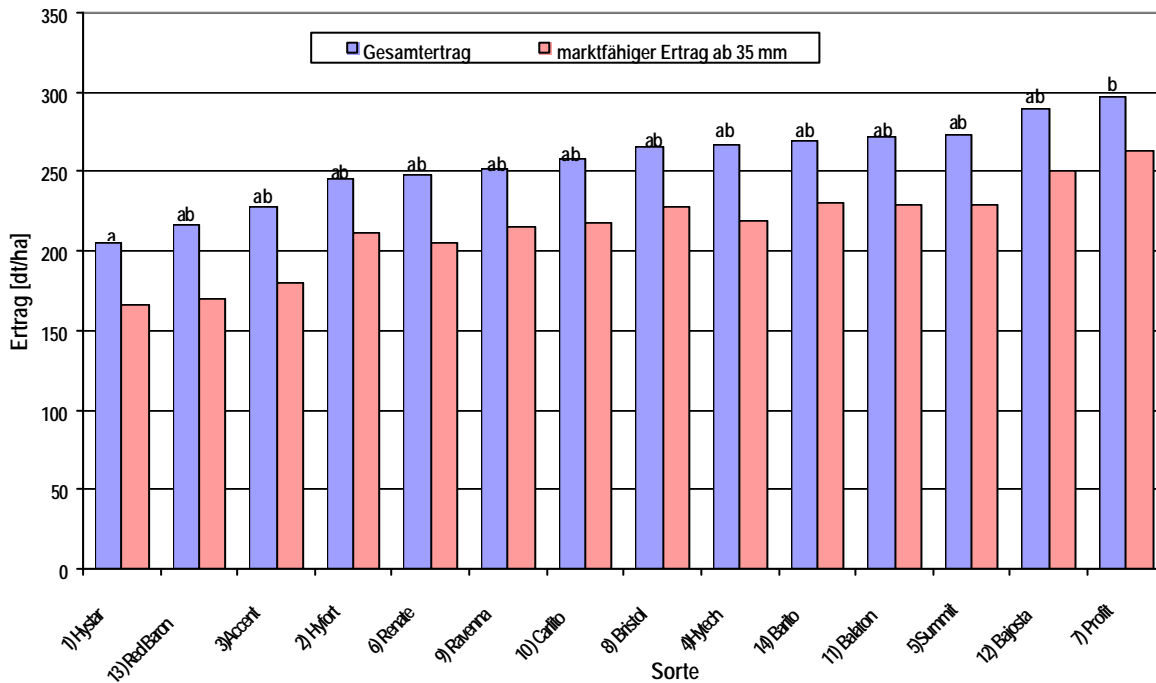
Abb. 2: Zwiebelbestand des Sortenversuches am 12.07.2004 (Praxisversuch)

Durch das frühe Auftreten und die rasche Ausbreitung des Falschen Mehltaus starb das Laub schnell ab (siehe Abbildung 3). Daher wurde das Wachstum der Zwiebeln bereits früh eingestellt. Das Ertragsniveau der Sorten, dargestellt in Abbildung 4, lag mit etwa 200 bis 300 dt/ha Gesamtertrag bzw. 165 bis 265 dt/ha marktfähigem Ertrag sehr niedrig. Sortenunterschiede lassen sich nur im Gesamtertrag zwischen der schwächsten Sorte 'Hystar' und der stärksten Sorte 'Profit' statistisch absichern. Nicht marktfähige Zwiebeln waren fast ausschließlich zu klein (< 35 mm Durchmesser).

Der frühe Abschluss des Zwiebelwachstums zeigt sich auch in der Größensortierung der marktfähigen Zwiebeln (Abbildung 5). Ein erheblicher Anteil der Zwiebeln liegt in der Klasse 35 – 40 mm, die schwierig zu vermarkten ist. Es gibt kaum Zwiebeln mit mehr als 60 mm Durchmesser. Bei normaler Entwicklungszeit beeinflusst auch die Bestandesdichte die Größensortierung der Zwiebeln. Hohe Bestandesdichten führen zu geringeren Zwiebeldurchmessern. In diesem Versuch mit dem frühen Abschluss des Wachstums durch Falschen Mehltau lässt sich ein solcher Effekt nicht feststellen.



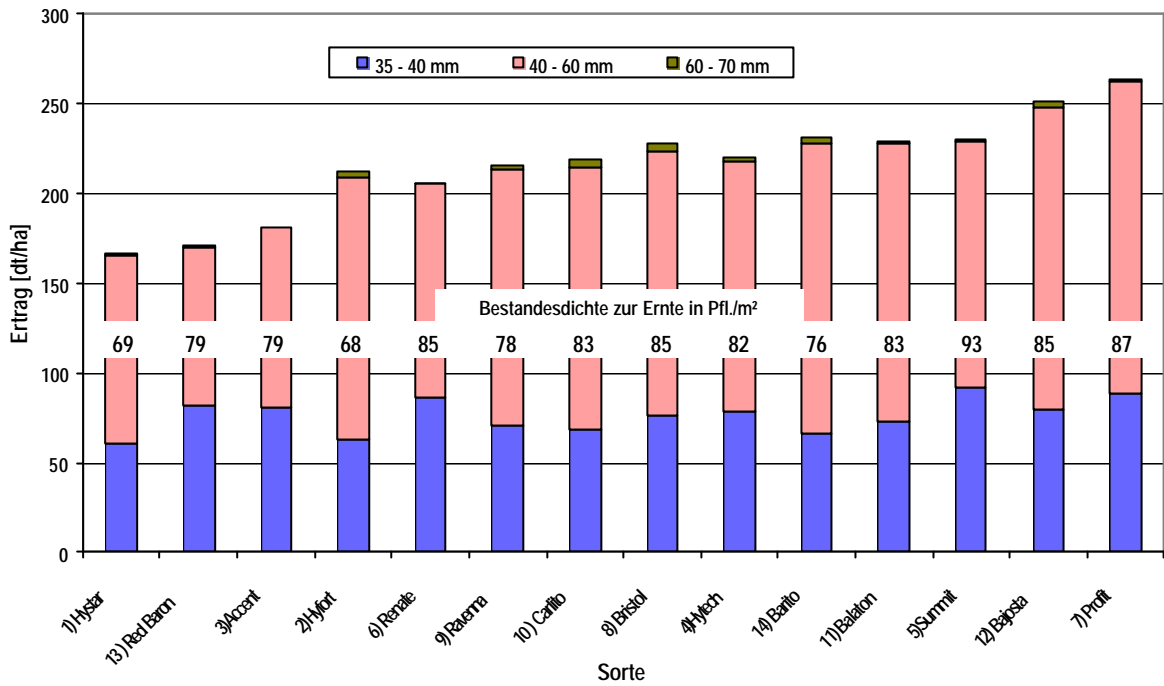
Abb. 3: Zwiebelbestand des Sortenversuches am 10.08.2004 (Praxisversuch)



Saat 13.04.2004 mit 110 Korn/m², Beetanbau 1,50 m mit 4 Reihen/Beet, Ernte 07.09.2004
GD 0,05 Tukey

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 4: Einfluss der Sorte auf den Ertrag von Sätzwiebeln (Praxisversuch 2004)

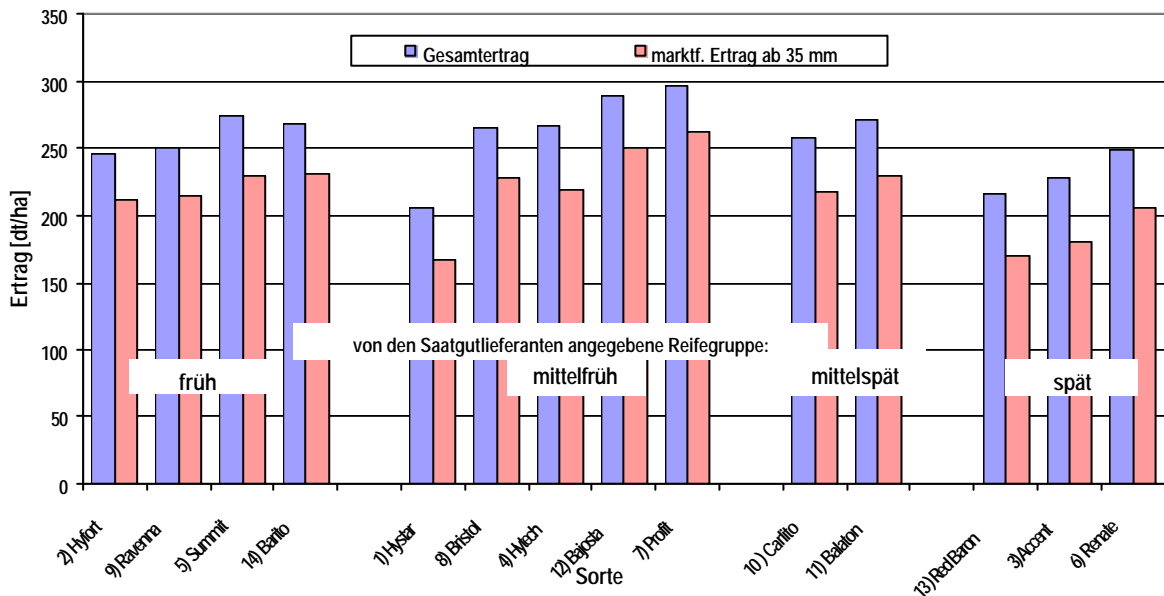


Saat 13.04.2004 mit 110 Korn/m², Beetanbau 1,50 m mit 4 Reihen/Beet, Ernte 07.09.2004

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 5: Einfluss der Sorte und der Bestandesdichte auf die Größensortierung des marktfähigen Ertrages von Sätzwiebeln (Praxisversuch 2004)

Auswirkungen der Frühzeitigkeit auf den Ertrag



Saat 13.04. mit 110 Korn/m², Beetanbau 1,50 m mit 4 Reihen/Beet, Ernte 07.09.2004

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 6: Einfluss der von den Saatgutlieferanten angegebenen Reifegruppe von Zwiebelsorten auf die Ertragsbildung bei frühem Auftreten von Falschem Mehltau (Praxisversuch 2004)

Diskutiert wird der Anbau früher Sorten, damit beim Auftreten von Falschem Mehltau die Zwiebelentwicklung und die Ertragsbildung schon möglichst weit fortgeschritten sind. Ein Vergleich der von den Saatgutlieferanten angegebenen Frühzeitigkeit der Sorten und den im Sortenversuch gemessenen Erträgen (Abbildung 6) zeigt hier aber keinen Zusammenhang.

Fazit des ersten Versuchsjahres

Die Saatgutbelastung mit *Fusarium oxysporum* bei einer Sorte hatte keinen Einfluss auf den Feldaufgang dieser Sorte und führte auch nicht zu einem erhöhten Anteil fauler Zwiebeln zur Ernte. Es handelte sich vermutlich nicht um die Subspezies *cepae*, den Erreger der Zwiebelbasalfäule.

In dem geprüften Sortiment von 14 Sorten Sätzwiebeln Rijnsburger Typen gab es bei hohem Befallsdruck keine Resistenzen oder Toleranzen gegen Falschen Mehltau. Die von den Saatgutlieferanten angegebene Frühzeitigkeit der Sorten hatte einen erkennbaren Einfluss auf die Ertragsbildung bei frühem Auftreten von Falschem Mehltau. So schnitten die „späten“ Sorten tendenziell schlechter ab.

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:

„Intensivierung der Produktion und der Verbesserung der Qualität bei Sätzwiebeln durch Sortenwahl und Düngungsstrategie“

Förderkennzeichen: 03OE056/1, Zwischenbericht 1. Versuchsjahr 2004, vorl. Ergebnis

Teilversuch:

Stickstoff-Düngungsversuch im Praxisbetrieb mit 2 organischen Handelsdüngern pflanzlicher und tierischer Herkunft.

Fragestellungen:

1. Wie hoch muss das Stickstoffangebot zur Sicherstellung einer optimalen Ertragsbildung bei Sätzwiebeln sein?
2. Gibt es einen Unterschied in der Düngerwirkung zwischen organischen Stickstoff-Handelsdüngern tierischer und pflanzlicher Herkunft?

Versuchsbetreuung

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau der Landwirtschaftskammer Hannover
Heisterbergallee 12
30453 Hannover
Tel.: 0511/4005-2152
Ansprechpartnerin: Frau Weier

Versuchsanlage:

Betrieb: Ernst Röhrs
Reese 5
31595 Steyerberg

Schlag: 3 Eichen
Bodenart: lehmiger Sand, 40 Bodenpunkte

Vorkultur 2003: Sommerweizen, anschließend Ölrettich

Düngung Zwiebeln: 400 kg Patentkali/ha

N_{min}-Vorrat zur Saat : 18 kg N/ha in 0-30 cm

Sorte: 'Summit'

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004

Aussaat:	01.04.2004
Saatstärke:	110 Korn/m ² , Beetanbau 1,5 m breit, 4 Reihen/Beet
Kulturmaßnahmen:	Abflammen, Maschinenhacke, jäten per Hand
Ernte:	14.09.2004
Parzellengröße Düngung:	4,5 m (3 Beete) x 5 m = 22,5 m ²
Parzellengröße Ernte:	3 m x 4 m = 12 m ²
Wiederholungen:	4, Blockanlage, randomisiert
Dünger:	Haarmehlpellets (14,1 % Gesamt-N) Phytoperls (8,2 % Gesamt-N)
Düngung:	21.04.2004, Dünger zwischen den Reihen per Hand eingegrubbert



Abb. 1: Dünger zu Versuchsbeginn zwischen den Reihen leicht eingegrubbert

Varianten:

Nr.	Dünger	N-Angebot	Düngung*)
1	Haarmehlpellets	Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	42 kg N/ha
2	Phytoperls	Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	42 kg N/ha
3	Haarmehlpellets	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	72 kg N/ha
4	Phytoperls	Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	72 kg N/ha
5	Haarmehlpellets	Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	102 kg N/ha
6	Phytoperls	Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	102 kg N/ha
7	Kontrolle	nur N _{min} -Vorrat des Bodens	keine

*)es wurde jeweils der Gesamt-N-Gehalt des Düngers angerechnet

Ergebnisse

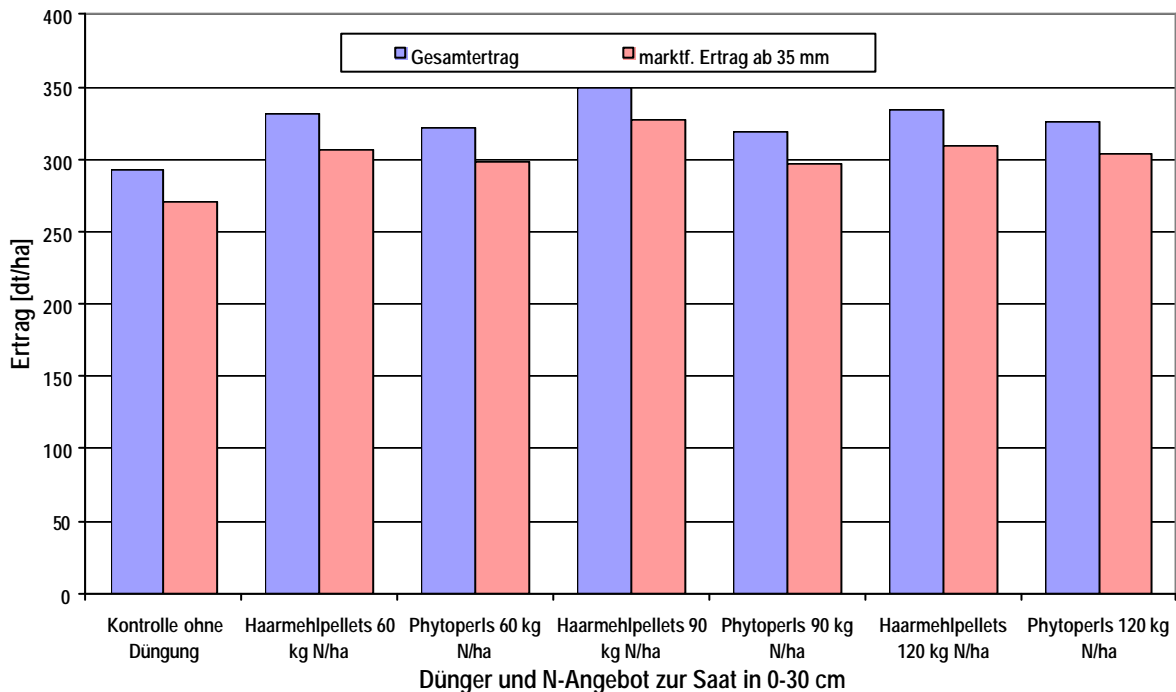
Bereits kurz nach dem Auflauf zeigten sich großflächige Unregelmäßigkeiten im Bestand. Die Pflanzen entwickelten sich auf einem Teil des Schlages langsamer, das Laub war heller und schwächer und die Bestandesdichte geringer. Die Ursache für diese Beeinträchtigungen konnte bisher nicht geklärt werden. Auch ein Teil der Versuchsfläche lag in dem beeinträchtigten Bereich.

Während der Kulturzeit waren die gedüngten Parzellen optisch auf dem Feld nicht zu unterscheiden. Lediglich die ungedüngten Kontrollparzellen konnte man zeitweilig an geringerem Unkrautwuchs erkennen.

In Abbildung 3 sind die Erträge der einzelnen Varianten dargestellt. Das Ertragsniveau ist insgesamt niedrig, da im Jahr 2004 durch Falschen Mehltau das Zwiebelwachstum bereits früh abgeschlossen wurde. Im vorliegenden Versuch trat Falscher Mehltau ab ca. 10. August auf und führte danach innerhalb von etwa drei Wochen zu deutlichen Laubschäden. Im Jahr 2004 trat Falscher Mehltau in Niedersachsen allgemein früh und stark auf. Das Ertragsniveau von 320 bis 350 dt/ha ist niedrig, liegt aber im normalen Bereich für das Kulturjahr 2004.



Abb. 2: Versuchsbesichtigung am 10.08.2004 im Rahmen eines Treffens mit Praktikern und Beratern



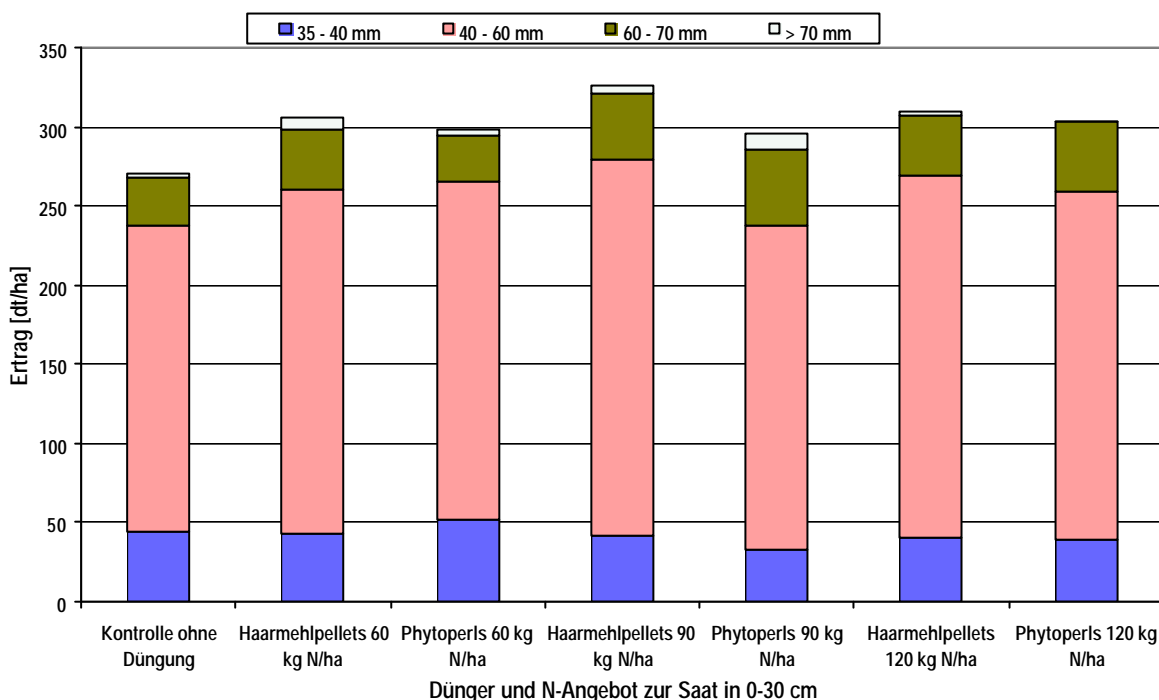
Saat 01.04.2004 mit 110 Korn/m², Beetanbau 1,50 m mit 4 Reihen/Beet, Ernte 14.09.2004, Bestandesdichte 58 - 65 Pfl./m²

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 3: Einfluss des Stickstoffangebotes auf den Ertrag von Sätzwiebeln 'Summit' (Praxisversuch 2004)

Zwischen den Düngungsstufen gibt es keine signifikanten Unterschiede. Auch der tendenziell niedrigere Ertrag der ungedüngten Kontrolle lässt sich aufgrund der großen Streuung nicht statistisch absichern. Allerdings deuten die während der Kulturzeit im Unkrautwuchs sichtbaren Unterschiede und die tendenziell niedrigeren Erträge darauf hin, dass das Stickstoffangebot allein aus der Mineralisation des Bodens für optimale Erträge nicht ausreichend war. Eine Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm war für das Ertragsniveau 2004 offensichtlich ausreichend. Ein Unterschied zwischen den beiden organischen Düngern Haarmehlpellets (tierischer Herkunft) und Phytoperls (pflanzlicher Herkunft) in der Verfügbarkeit des Stickstoffs ist nicht sichtbar.

Auch bei der Betrachtung der Größensortierung der marktfähigen Zwiebeln (Abbildung 4) zeigt sich kein Einfluss des Stickstoffangebotes.



Saat 01.04.2004 mit 110 Korn/m², Beetanbau 1,50 m mit 4 Reihen/Beet, Ernte 14.09.2004, Bestandesdichte 58 - 65 Pfl./m²

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 4: Einfluss des Stickstoffangebotes auf die Größensortierung marktfähiger Sätzwiebeln 'Summit' (Praxisversuch 2004)

Die Nährstoffaufnahme durch den Zwiebelbestand ist in Tabelle 1 angegeben. Mit ca. 60 kg N/ha ist die Stickstoffaufnahme aufgrund des geringen Ertrages niedriger als in normalen Jahren. Auch bei den aufgenommenen Nährstoffen lässt sich kein Unterschied zwischen den verschiedenen Düngungsstufen feststellen, lediglich die ungedüngte Kontrolle liegt bei Stickstoff tendenziell etwas niedriger.

Tab. 1: Einfluss des Stickstoffangebotes auf die Nährstoffaufnahme von Sälzweibeln 'Summit' (Praxisversuch 2004)

Variante	Gesamtertrag in dt/ha	aufgenommene Nährstoffe in kg/ha		
		N	P	K
Kontrolle, ohne Düngung	293	49	11	55
Haarmehlpellets, Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	332	61	12	61
Phytoperls, Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	322	55	11	56
Haarmehlpellets, Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	349	64	12	65
Phytoperls, Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	318	59	12	62
Haarmehlpellets, Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	334	62	12	58
Phytoperls, Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	326	56	11	59

Im N_{\min} -Rest des Bodens zur Ernte am 14.09.2004 sind keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Düngungsstufen sichtbar (Tabelle 2). Es stellt sich die Frage, wo die aufgrund der Aufdüngung unterschiedlichen Stickstoffmengen wiederzufinden sind. Der Zwiebelbestand hat in allen Düngungsstufen etwa die gleiche Stickstoffmenge aufgenommen. Während der Kulturzeit gab es keine Wettersituationen, die eine Auswaschung von Stickstoff in Bodenschichten unterhalb von 60 cm Tiefe erwarten lassen. Daher liegt der Schluss nahe, dass ein Teil des mit dem Dünger ausgebrachten Stickstoffs immer noch in organischer Form vorliegen muss, da bei der N_{\min} -Analyse nur der in mineralischer Form (NO_3 und NH_4) im Boden vorhandene Stickstoff erfasst wird.

Tab 2: Einfluss des Stickstoffangebotes auf den N_{\min} -Rest des Bodens zur Ernte von Sälzweibeln 'Summit' (Praxisversuch 2004)

Variante	N_{\min} -Rest des Bodens zur Ernte in kg/ha		
	0 – 30 cm	30 – 60 cm	Summe
Kontrolle, ohne Düngung	15	26	41
Haarmehlpellets, Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	17	29	46
Phytoperls, Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	16	29	45
Haarmehlpellets, Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	19	27	46
Phytoperls, Aufdüngung auf 90 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	19	27	46
Haarmehlpellets, Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	21	27	48
Phytoperls, Aufdüngung auf 120 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat	19	27	46

Fazit des ersten Versuchsjahres

Bei Sälzweibeln 'Summit' reichte im Kulturjahr 2004 für die Deckung des Stickstoffbedarfes bei niedrigem Ertragsniveau (320 – 350 dt/ha) bereits eine Aufdüngung auf 60 kg N/ha in 0-30 cm zur Saat aus. Die Art des für die Aufdüngung verwendeten Düngers (Haarmehlpellets – tierische Herkunft oder Phytoperls – pflanzliche Herkunft) hatte keinen Einfluss.

Insgesamt war das Ertragsniveau niedrig – zum einen durch Befall mit Falschem Mehltau, zum anderen aber auch durch ungeklärte Wachstumsstörungen auf einzelnen Teilflächen.

Zwischenergebnisse im Rahmen des BLE-Forschungsprojektes:

„Intensivierung der Produktion und der Verbesserung der Qualität bei Säckzwiebeln durch
Sortenwahl und Düngungsstrategie“

Förderkennzeichen: 03OE056/1, Zwischenbericht 1. Versuchsjahr 2004, vorl. Ergebnis

Teilversuch:

Anbauversuch im Praxisbetrieb mit einer Sorte Steckzwiebeln im Vergleich zu zwei
Sorten gepflanzter Säckzwiebeln bei 3 verschiedenen Bestandesdichten (60, 75 und
90 Pfl./m²)

Fragestellungen:

1. Gibt es Vorbelastungen der Steckzwiebeln bzw. des Saatgutes mit pilzlichen
Krankheitserregern, speziell *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (Zwiebelbasalfäule)
und *Peronospora destructor* (Falscher Mehltau)?
2. Gibt es Unterschiede zwischen Steckzwiebeln und gepflanzten Säckzwiebeln im
Auftreten von *Peronospora destructor* (Falscher Mehltau) auf dem Feld bzw. gibt es
einen Einfluss der Bestandesdichte?
3. Wie groß sind die Unterschiede in Ertrag und Qualität zwischen Steckzwiebeln und
gepflanzten Säckzwiebeln und welchen Einfluss hat die Bestandesdichte?

Versuchsbetreuung

Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau der Landwirtschaftskammer Hannover

Heisterbergallee 12

30453 Hannover

Tel.: 0511/4005-2152

Ansprechpartnerin: Frau Weier

Versuchsanlage:

Betrieb: Frederick Pein
Gärtnerei Rothenfeld
Hinter den Höfen 6A
30996 Isernhagen

Schlag: Strohweise

Bodenart: 28-30 Bodenpunkte

Vorkultur 2003: Buschbohne

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004

Düngung Zwiebeln: 05.04. Agro-Biosol 80 kg N/ha + 20 kg K₂O/ha
28.06. Kaliumsulfat 80 kg K₂O/ha

N_{min}-Vorrat zur Pflanzung : 24 kg N/ha in 0-30 cm

Varianten:

Sorte	Herkunft	
Sturon	Bingenheimer Saatgut	Steckzwiebel aus ökolog. Vermehrung
Sturon	Bingenheimer Saatgut	Säzwiebel, Saatgut aus ökolog. Vermehrung
Summit	Bejo	Säzwiebel, Saatgut konventionell, ungebeizt

Aussaat: 10.02.2004 Aussaat der Säzwiebeln in 4er Erdpresstöpfe aus Bio-Potground (Fa. Klasmann)

Saatstärke: 5 Korn/Topf, Pflanzung mit durchschnittlich 4,5 Pfl./Topf



Abb. 1: Vorkultivierte Säzwiebeln zum Pflanztermin im 4er Erdpresstopf (Praxisversuch 2004)

Pflanzung/Stecktermin: 06.04.2004, Beetanbau 1,50 m mit 3 Reihen/Beet

Parzellengröße: 1,50 m x 4,00 m = 6 m²

Bestandesdichten zum Pflanz- bzw. Stecktermin:

60 Pfl./m²
75 Pfl./m²
90 Pfl./m²

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004

Kulturmaßnahmen:	Maschinenhacke, jäten per Hand
Ernte:	19.08.2004 (Steckzwiebel) bzw. (24.08.2004 Säckzwiebel)
Größe der Ernteparzelle:	1,50 x 4,00 m = 6 m ²
Wiederholungen:	4
Versuchsanlage im Praxisbetrieb, Blockanlage, randomisiert	
Bonitur Laubgesundheit:	12.07.2004 21.07.2004 26.07.2004

Schätzung 10 Boniturlpunkte je Wiederholung (je Boniturlpunkt 5 Pflanzen)

Ergebnisse

Vorbelastung der Steckzwiebeln bzw. des Saatgutes mit pilzlichen Krankheitserregern

Proben der verwendeten Saatgutlieferungen wurden an der Biologischen Bundesanstalt in Kleinmachnow nach ISTA-Vorschriften auf pilzliche Krankheitserreger untersucht. Dabei wurde keine Belastung mit *Fusarium oxysporum* festgestellt. *Peronospora destructor* gilt als nicht samenübertragbar und wurde bei den Untersuchungen ebenfalls nicht festgestellt.

Von den Steckzwiebeln wurden an der LVG Hannover-Ahlem 400 Stück in Schalen gesteckt und nach 4 Wochen für 24 h bzw. 96 h zur Erzeugung optimaler Sporulationsbedingungen bei 20 °C unter Folienzelt gestellt. Es wurden keine Pilzsporen gefunden.

Im vorliegenden Versuch kann man davon ausgehen, dass sowohl die Steckzwiebeln als auch das verwendete Saatgut frei von *Fusarium oxysporum* bzw. *Peronospora destructor* waren.

Unterschiede im Auftreten von Falschem Mehltau auf dem Feld

Falscher Mehltau (*Peronospora destructor*) wird nicht über das Saatgut übertragen, der Erreger überdauert im Boden oder auf Pflanzenresten. Steckzwiebeln können bereits infiziert sein. Im vorliegenden Versuch war das Ausgangsmaterial aber gesund. Für das Auftreten von Falschem Mehltau sind in erster Linie die klimatischen Bedingungen wichtig. Optimale Bedingungen für die Ausbreitung und Entwicklung sind Temperaturen zwischen 10 und 20 °C sowie ein Wasserfilm auf den Blättern durch Regen oder Tau. Unter optimalen Bedingungen brauchen die Sporen 2 bis 4 Stunden zum Auskeimen, die Inkubationszeit (von der Infektion bis zum äußerlich sichtbaren Auftreten der Krankheitssymptome) liegt bei 12 bis 14 Tagen.

Im Kulturjahr 2004 waren die klimatischen Bedingungen durch die relativ niedrigen Sommertemperaturen sowie längere Phasen mit Taubildung und immer wieder schwachen Niederschlägen für die Ausbreitung des Falschen Mehltaus günstig.

Im Bestand trat ab etwa Mitte Juli Falscher Mehltau auf. Abbildung 2 zeigt den Befallsverlauf. Bei den Steckzwiebeln 'Sturon' breitete sich der Falsche Mehltau sehr viel schneller aus als bei den gepflanzten Säckzwiebeln 'Sturon' oder 'Summit'. Innerhalb von 14 Tagen war dort die Blattfläche zu 70 % befallen, bei den gepflanzten Säckzwiebeln zu 20 % bzw. gut 30 %. Im Befallsverlauf mit Falschem Mehltau war kein Einfluss der Bestandesdichte zwischen 60 und 90 Pflanzen/m² festzustellen.

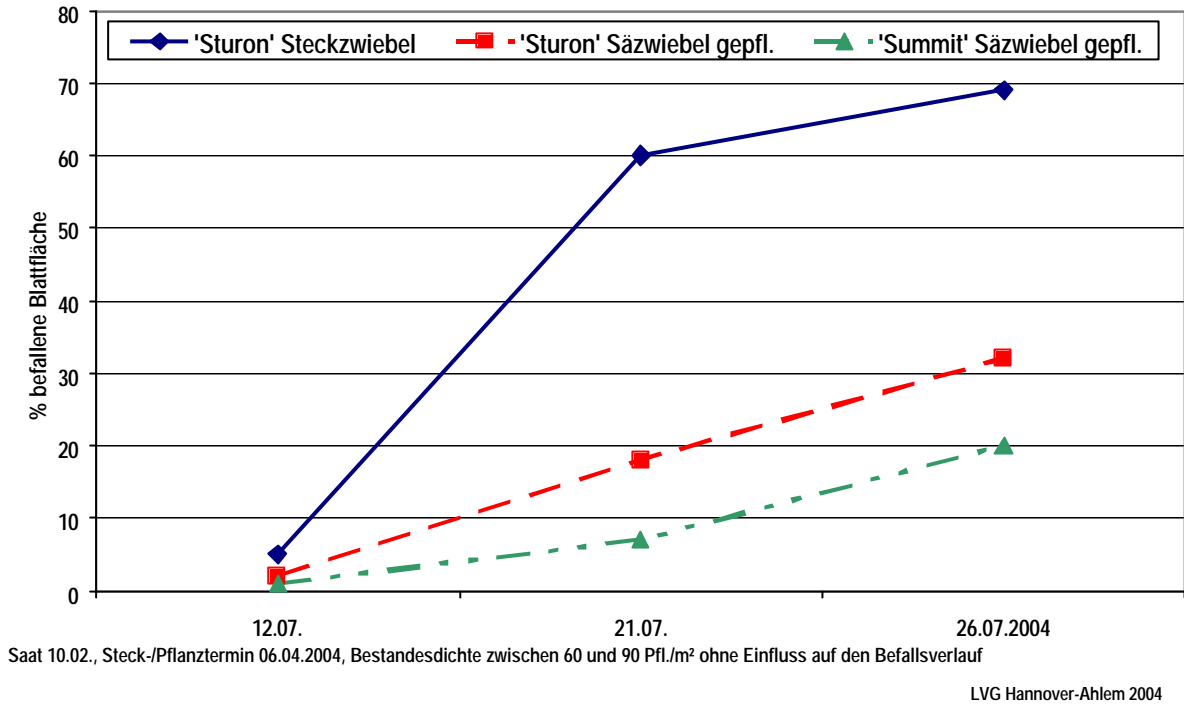


Abb. 2: Befall mit Falschem Mehltau bei Steckzwiebeln im Vergleich zu gepflanzten Sätzwiebeln (Mittelwert aus drei Bestandesdichten, Praxisversuch 2004)



Abb. 3: Absterben des Zwiebellaubes durch Falschen Mehltau am 26.07.2004. Vorne Steckzwiebel 'Sturon', hinten rechts gepflanzte Sätzwiebel (Praxisversuch 2004)

Durch den starken Befall mit Falschem Mehltau starb das Laub vor allem bei den Steckzwiebeln schnell ab (siehe Abbildung 3).

Unterschiede in Ertrag und Qualität

Die Bestände entwickelten sich sehr gut. Ein Hagelschaden am Laub der gepflanzten Sätzwiebeln (Abbildung 4) unmittelbar nach der Pflanzung hatte keine Beeinträchtigungen des Wachstums zur Folge.

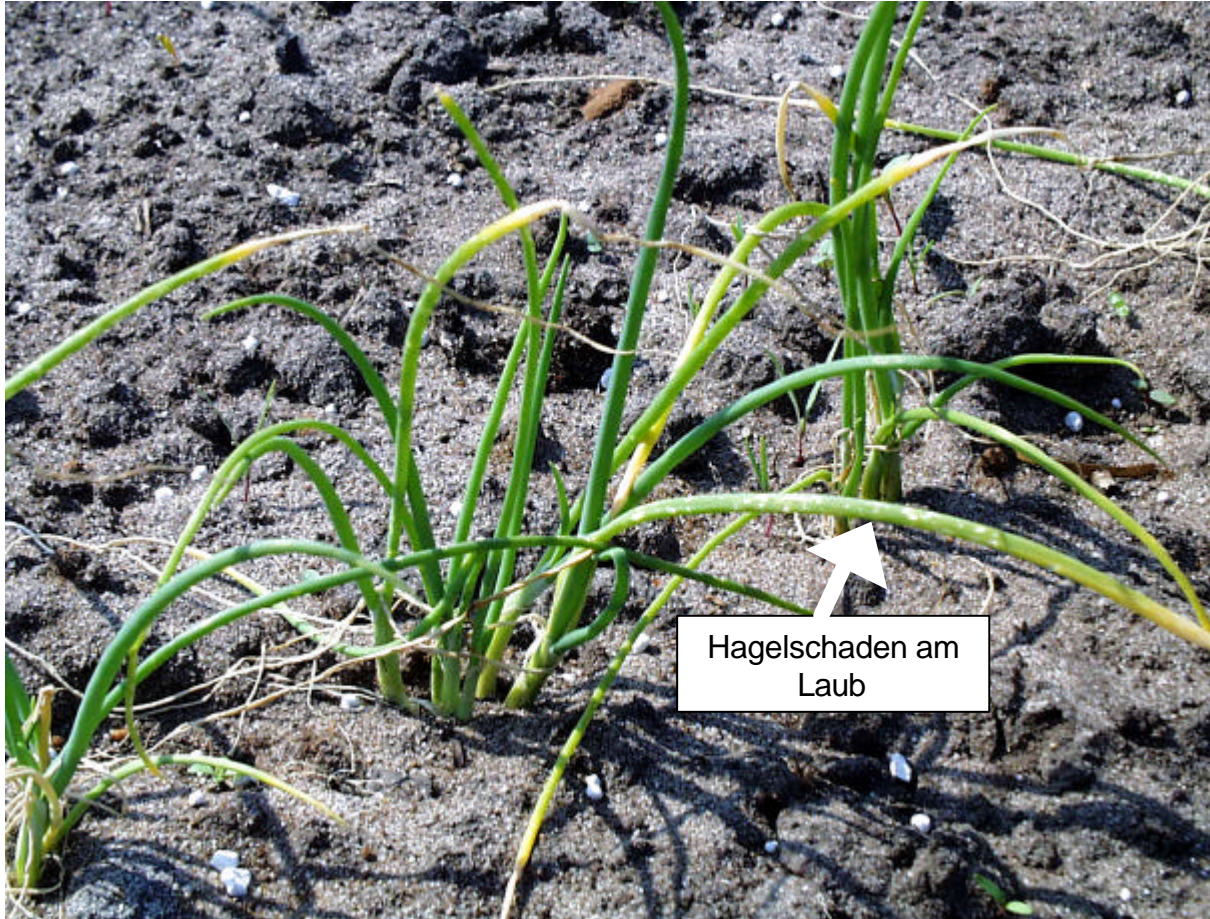
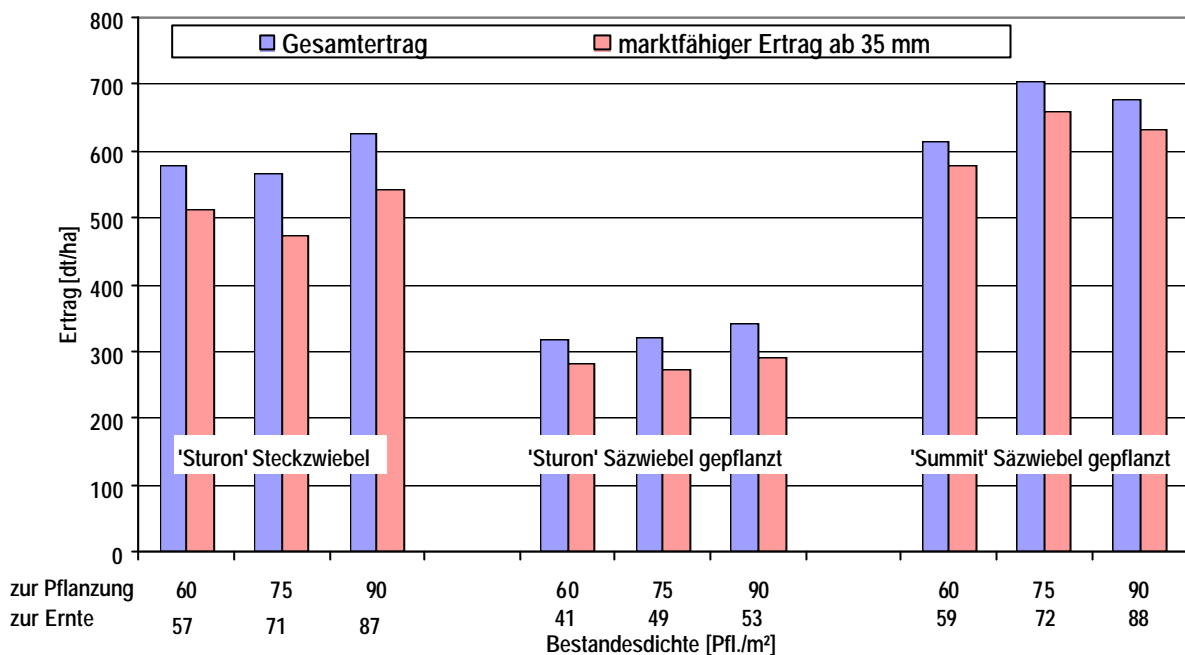


Abb. 4: Hagelschaden am Laub gepflanzter Sätzwiebeln (Praxisversuch 2004)

Steckzwiebeln werden in erster Linie für eine frühe Marktbelieferung vor der Ernte der direkt auf dem Feld ausgesäten Sommerzwiebeln angebaut. Es wird also eine möglichst frühe Ernte angestrebt. Durch das schnellere Absterben des Laubes konnten die Steckzwiebeln 'Sturon' eine Woche vor den gepflanzten Sätzwiebeln 'Sturon' und 'Summit' geerntet werden (19. bzw. 26. August). Die Erträge sind in Abbildung 5 dargestellt.



Saat 10.02. in 4er Erdpresstöpfe 5 Korn/Topf, Pflanzung/stecken 06.04., Ernte 19. bzw. 24.08.2004

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 5: Ertrag von Steckzwiebeln im Vergleich zu gepflanzten Säzwiebeln bei unterschiedlichen Bestandesdichten (Praxisversuch 2004)

Die Steckzwiebeln erreichten trotz des schnellen Absterbens durch Falschen Mehltau mit ca. 600 dt/ha Gesamtertrag und etwa 500 dt/ha marktfähiger Ware sehr gute Erträge, da die Zwiebelbildung Mitte Juli bereits weit fortgeschritten war. Die Zwiebelentwicklung bei den gepflanzten Säzwiebeln war etwas langsamer, doch konnten diese durch das spätere Absterben des Laubes länger wachsen und darüber den Rückstand gegenüber den Steckzwiebeln ausgleichen. Die gepflanzten Säzwiebeln 'Summit' erreichten ein höheres Ertragsniveau als die Steckzwiebeln 'Sturon'. Mit etwa 300 dt/ha deutlich niedriger lagen die Erträge der gepflanzten Säzwiebel 'Sturon'. Dort waren nach der Pflanzung etwa 30 % der Zwiebeln ausgefallen, in den anderen Varianten maximal 5% (siehe Differenzen bei den Bestandesdichten zur Pflanzung und zur Ernte in Abbildung 5). Ob diese hohe Ausfallrate sortenspezifisch ist kann nach dem ersten Versuchsjahr noch nicht festgestellt werden. Durch die Verteilung der Parzellen innerhalb der Versuchsanlage kann aber eine Beeinflussung durch Kulturmaßnahmen (z.B. Pflanzenverluste durch schlecht eingestellte Hacktechnik) ausgeschlossen werden.

Die unterschiedliche Bestandesdichte hatte keinen Einfluss auf den Ertrag. Die niedrigen Bestandesdichten wurden durch stärkeres Wachstum der einzelnen Zwiebeln ausgeglichen (siehe Abbildung 6). Der Anteil des Ertrages in der Größenklasse über 70 mm und 60 bis 70 mm nimmt mit steigender Bestandesdichte ab, der Anteil in den Klassen 35 bis 40 mm bzw. 40 bis 60 mm nimmt zu.

Die statistische Verrechnung der Ergebnisse mit zweifaktorieller Varianzanalyse zeigt, dass die Ertragsunterschiede zwischen den Sorten bzw. Anbauformen signifikant sind, während die Unterschiede zwischen den Bestandesdichten nicht signifikant sind (siehe Abbildung 7 und 8). Wechselwirkungen wurden nicht festgestellt.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004

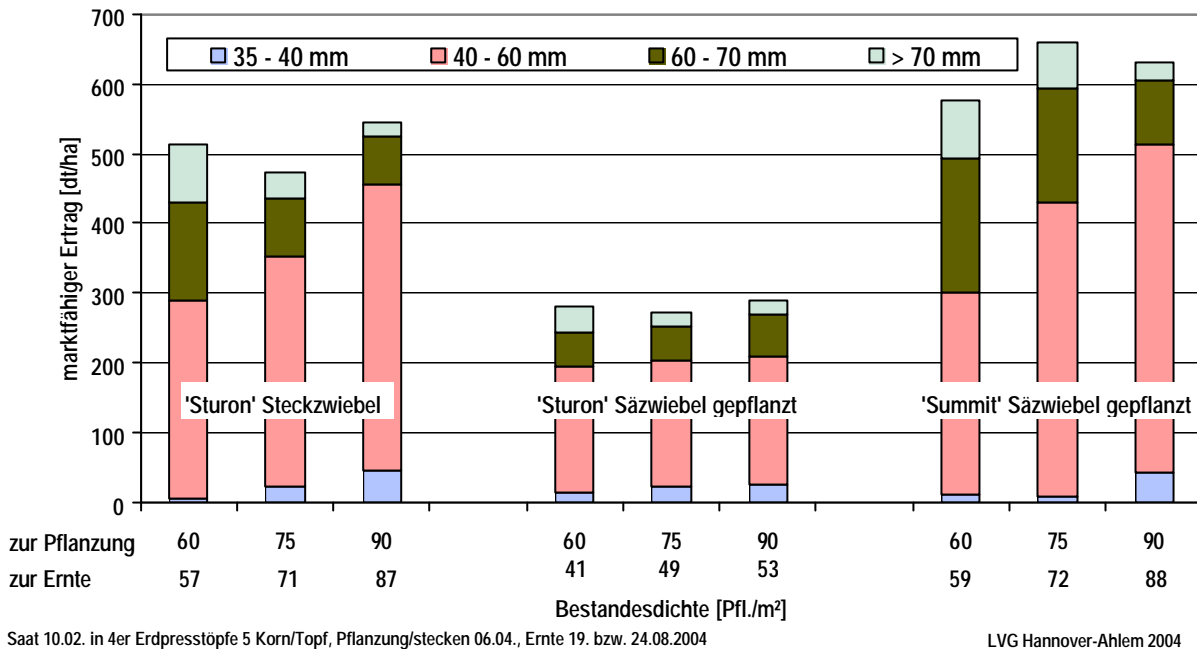


Abb. 6: Größensortierung des marktfähigen Ertrages von Steckzwiebeln im Vergleich zu gepflanzten Säckzwiebeln bei unterschiedlichen Bestandesdichten (Praxisversuch 2004)

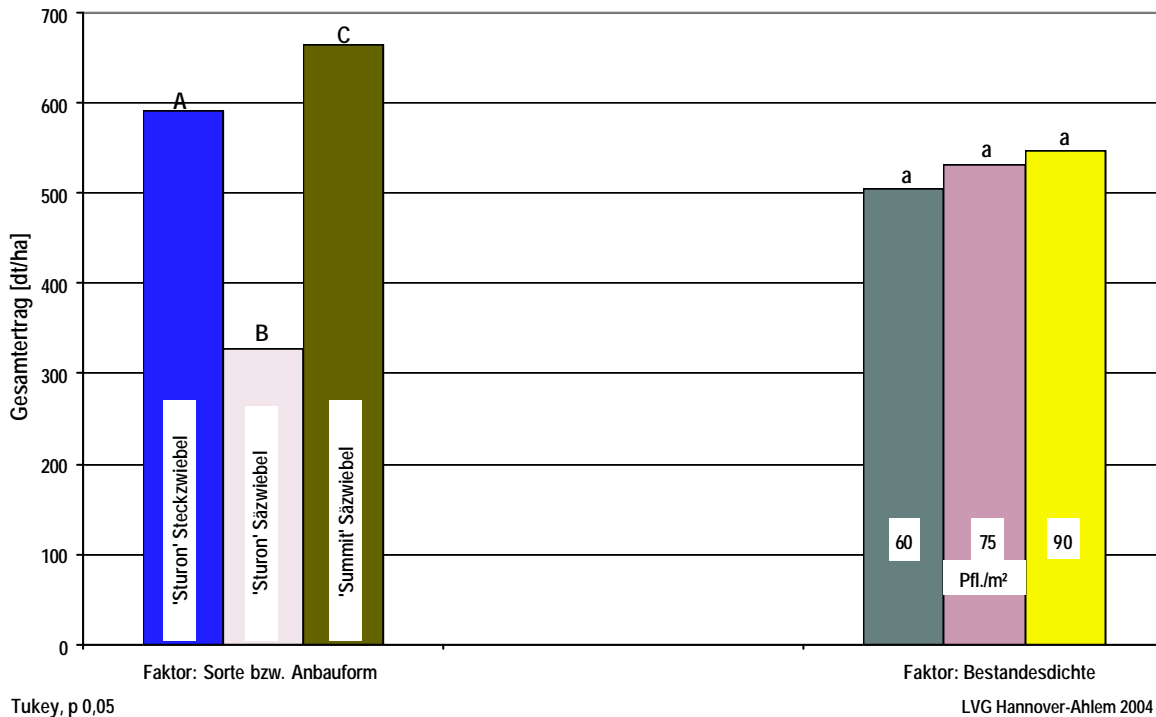


Abb. 7: Einfluss der Faktoren Sorte bzw. Anbauform und Bestandesdichte auf den Gesamtertrag von Steckzwiebeln im Vergleich zu gepflanzten Säckzwiebeln

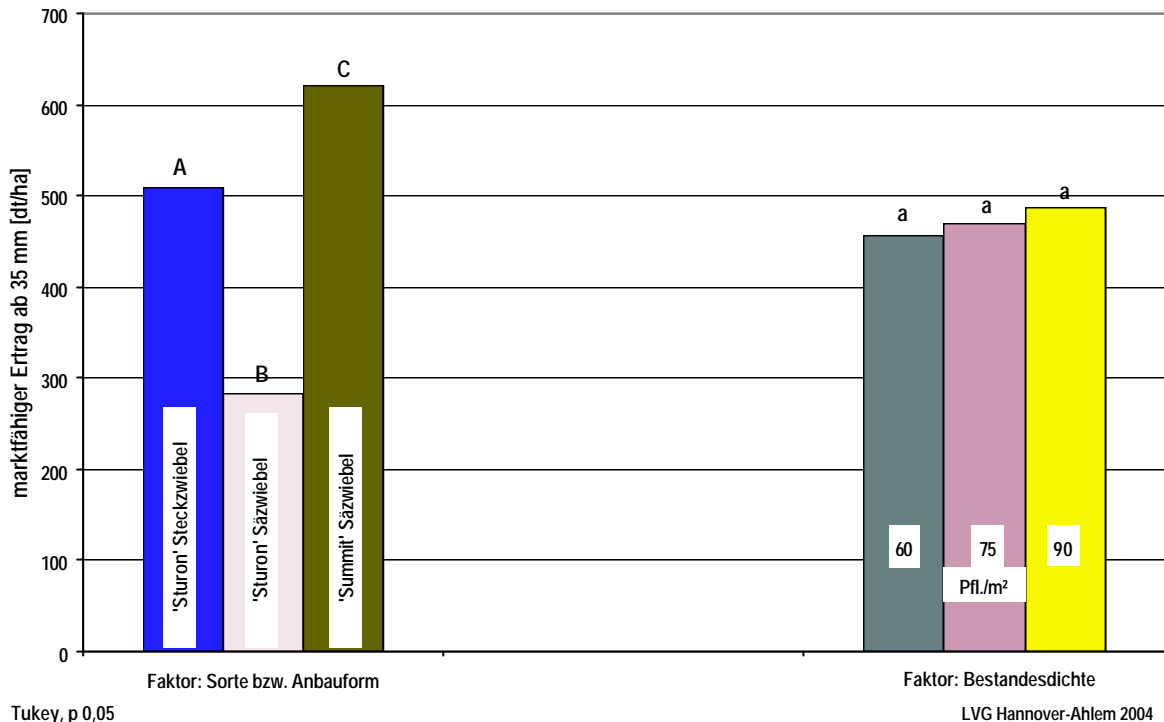


Abb. 8: Einfluss der Faktoren Sorte bzw. Anbauform und Bestandesdichte auf den marktfähigen Ertrag von Steckzwiebeln im Vergleich zu gepflanzten Säzwiebeln

Fazit des ersten Versuchsjahres

Das Ausgangsmaterial – sowohl Steckzwiebeln als auch Saatgut - war im Versuchsjahr 2004 sehr gesund. Daher trat auch bei den Steckzwiebeln Falscher Mehltau im Bestand erst Mitte Juli auf, als die Zwiebelbildung schon weit fortgeschritten war.

Der Falsche Mehltau breitete sich im Steckzwiebelbestand schneller aus als in den gepflanzten Säzwiebeln. Es gab keinen Einfluss der Bestandesdichte von 60 bis 90 Pfl./m² auf die Ausbreitung des Falschen Mehltaus. Durch das frühere Absterben des Laubes konnten die Steckzwiebeln eine Woche vor den gepflanzten Säzwiebeln geerntet werden.

Das Ertragsniveau 2004 war bei den Steckzwiebeln 'Sturon' und den gepflanzten Säzwiebeln 'Summit' sehr gut, bei gepflanzten Säzwiebeln 'Sturon' deutlich niedriger. Dort waren etwa 30 % der Pflanzen während der Kulturzeit ausgefallen. Ein Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag war nicht sichtbar, dichtere Bestände führten zu kleineren Zwiebeln.

Bei der Sorte 'Sturon' wäre nach den Ergebnissen des ersten Versuchsjahres auf jeden Fall ein Anbau von Steckzwiebeln besser als die Pflanzung von Säzwiebeln, bei der Sorte 'Summit' ist ein Vergleich mit Steckzwiebeln derselben Sorte nicht möglich. Gegenüber den Steckzwiebeln der Sorte 'Sturon' erscheint eine Vorkultur und Pflanzung von Säzwiebeln bei 'Summit' aber eine interessante Alternative zu sein.

Zusammenfassung

Die kupferhaltigen Fungizide Cuprozin WP und Cueva wurden an dem Wirt-Parasit-Beispiel Speisezwiebel / Peronospora destructor hinsichtlich ihrer fungiziden Wirkung geprüft. Darüber hinaus kam das Pflanzenstärkungsmittel Frutogard unter Zusatz des Netzmittels Agrosom Net 5 zum Einsatz. Die fünfmaligen Anwendungen der Fungizide und des Pflanzenstärkungsmittels hatten keinen Einfluss auf den Befallsverlauf, die Befallsstärke, den Grünanteil des Zwiebellaubes und den Ertrag.

Versuchsfrage und –hintergrund

Der Falsche Mehltau der Zwiebel schädigt vor allem in Zeiten mit ausgesprochen feuchter Witterung und mittleren Temperaturen. Typische Befallsmerkmale sind ovale Befallsstellen am Zwiebellaub, die bei ausreichend hoher Luftfeuchte von einem violett-grauen Sporenrasen überzogen sind. Bei hohem Erregerdruck kann das Laub fast vollständig absterben. Als Folge davon sind Ertrag und Haltbarkeit der Zwiebeln deutlich gemindert. Durch vorbeugende Maßnahmen wie Fruchtwechsel bzw. Wechsel der Anbaufläche, Schaffung lockerer, stabiler Bestände und Anbau in windoffenen Lagen kann dem Auftreten des Falschen Mehltaus entgegengewirkt werden. Zur direkten Bekämpfung bietet sich für Versuche im Rahmen des ökologischen Anbaus der Einsatz von kupferhaltigen Fungiziden an. Zwecks Stärkung der pflanzlichen Abwehrkräfte kommen Pflanzenstärkungsmittel zum Einsatz.

Behandlungen und Aufwandmengen

Variante	Präparat	Wirkstoff	Zahl der Anwendungen x Aufwandmenge
1	Kontrolle		
2	Cuprozin WP	Kupferhydroxid	5 x 1,11 kg/ha
3	Cueva	Kupferoktanoat	5 x 13,5 l/ha
4	Frutogard + Agrosom Net 5	Pflanzenstärkungsmittel + Netzmittel	5 x 4,0 l/ha + 0,5 l/ha

Wasseraufwand: 400 l/ha

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004

Ergebnisse

Der Versuch wurde von Herrn Dirk Mussmann, Bezirksstelle Nienburg, Fachbereich Pflanzenbau und Pflanzenschutz in Anlehnung an die EPPO-Richtlinie PP 1/120(2) für die Wirksamkeitsbestimmungen von Fungiziden gegen Blattkrankheiten an Zwiebelgemüse durchgeführt.

Behandlungen:

Sorte:	'Carleto'	Vorfrucht:	Triticale
Aussaat:	29.03.04	Bodenart:	lehmiger Sand; pH 6,1; Humus 2,0 %; A.zahl 38
Saatmenge:	1.000.000 Korn/ha	Ernte:	09.09.04 Kernrodung 6,0 m ²

Datum	15.07.	22.07.	28.07.	06.08.	16.08.
Stadium	43	44	45	46	47
Niederschlag	0 mm	34 mm	9 mm	4 mm	23 mm

Präparate	Bonituren									Erträge		Statistik (SNK-Test)	Mittelkosten €/ha	35,00 €/dt
	Falscher Mehltau, befallene Blattfläche in %						Grünanteil der Schlotten in %		brutto		Erlös Erl.-Diff. €/ha			
	15.07.	22.07.	28.07.	06.08.	16.08.	25.08.	16.08.	25.08.	dt/ha	rel.				
1 Kontrolle	0,5	1	5	25	40	60	30	20	415	100	nicht signifikant	-	14508	
2 Cuprozin WP	0,5	1	5	25	40	60	30	20	420	101	nicht signifikant	78	116	
3 Cueva	0,5	1	5	25	40	60	30	20	399	96	nicht signifikant	135	-670	
4 Frutogard + Agrosom Net 5	0,5	1	5	25	40	60	30	20	415	100	nicht signifikant	219	-190	

Diskussion der Ergebnisse

In diesem Versuchsjahr trat der Falsche Mehltau der Zwiebel wesentlich stärker auf als in den Jahren 2002 und 2003.

Die fünfmaligen Anwendungen der kupferhaltigen Fungizide Cuprozin WP, Cueva und des Pflanzenstärkungsmittels Frutogard in Mischung mit dem Netzmittel Agrosom Net 5 hatten keinen Einfluss auf den Befallsverlauf und die Befallsstärke. Trotz der Behandlungen trat der Falsche Mehltau massiv auf. 60 % der Schloten waren anlässlich der Schlussbonitur befallen. Der Grünanteil des Zwiebellaubes sank auf 20 % ab.

Wegen des starken Befalls waren Dauer und Intensität der assimilatorischen Leistung der Zwiebeln spürbar herabgesetzt. Die Erträge fielen geringer aus als in den Vorjahren. Die Ertragsunterschiede zwischen den Varianten waren zufällig. Die Erlös-Differenzen ergaben im Fall von Cueva und für die Tankmischung Frutogard + Agrosom Net 5 negative Werte.



Abb. 1: Einzelne Befallsnester als Ausgangspunkt für die Ausbreitung des Falschen Mehltaus (26.07.2004)



Abb. 2: Zwiebelfeldtag - Versuchsbegehung am 10.08.2004, fortgeschrittener Mehltaubefall

Gemüseerbse

Zusammenfassung

An der Fachhochschule Osnabrück sollte 2004 der Zusammenhang zwischen Feldaufgang, der elektrischen Leitfähigkeit und der Keimfähigkeit in Sand und in definiertem Mineralboden bei unterschiedlichen Temperaturen und Bodenfeuchten untersucht werden. Dabei zeigte sich neben einem schlechten Feldaufgang eine gute Keimfähigkeit in Sand bei 20°C sowie im Mineralboden bei 10°C und 80 hPa Bodenfeuchte. Es konnten enge Korrelationen zwischen dem Leaching-Test und dem Keimfähigkeitstest in 20°C Sand sowie dem Feldaufgang und dem Keimfähigkeitstest in 10°C Mineralboden bei unterschiedlichen Bodenfeuchten festgestellt werden.

Die Sorte Avola zeigte bei allen Tests eine deutlich geminderte Keimfähigkeit und eine hohe elektrische Leitfähigkeit, was auf ein qualitativ minderes Saatgut schließen lässt.

Versuchsfrage

Vielfach wurde im ökologischen Anbau in den vergangenen Jahren über einen unregelmäßigen Feldaufgang bei Erbsen berichtet, trotz hoher Laborkeimfähigkeit. Dies war der Ausgangspunkt für die Entwicklung einer Methode, die den Feldaufgang prognostizieren kann. In diesem Jahr wurden die Versuche weiterentwickelt. Neben dem Leaching-Test wurden Keimfähigkeitstests in Sand bei 20°C sowie im Mineralboden bei unterschiedlich definierter Bodenfeuchte bei 10°C durchgeführt.

Versuchsplan

Feldversuch

Aussaat 05.04.04 (Hege, 5-reihig)

Vorkultur Mais

Saatmenge 100 K/m², angestrebte Bestandesdichte 75 K/m²

Reihenabstand 23 cm

Parzellengröße 1,5 x 10 m = 15 m²

Bodenwerte P₂O₅: 21 mg/100g, K₂O: 14 mg/100g, Mg: 5 mg/100g, N_{min}: 14kgN/ha

Düngung 30 g/m² Patentkali

Unkraut Striegeln, Hacken

Bewässerung keine

Ernte Juni/Juli

Keimfähigkeitstest

3 x 100 Korn je Sorte im Mineralboden bei 10°C und in Sand bei 20°C ausgesät, Abdeckhöhe: 5 cm. Die Bodenfeuchte im Mineralboden wurde mit Hilfe eines Tensiometers auf 40, 80 und 120 hPa eingestellt. Zuvor wurde die pF-Kurve des Bodens nach ‚van Guchten‘ bestimmt, um die benötigten Wassermengen für die jeweiligen Bodenfeuchten zu berechnen. Der verwendete Mineralboden ist nach Laboruntersuchungen als lehmiger Sand definiert (mit den Korngrößenfraktionen: 9 % Ton, 31 % Schluff und 60 % Sand). Das Auszählen erfolgte bis zum Erreichen einer Keimfähigkeit von 90 % oder eines stabilen Wertes über drei Tage.

Leaching-Test

Der Leaching-Test ermittelt die elektrische Leitfähigkeit von Erbsensamen in Wasser. Dazu werden die Erbsensamen eine bestimmte Zeit in deionisiertes Wasser gelegt. Aus den Samenkörnern treten dabei in unterschiedlichem Maße Ionen und Moleküle heraus. Je höher der gemessene Leitfähigkeitswert ist, desto größer ist die Gefahr von Auflaufschäden. Erbsen mit EC-Werten unter 24 $\mu\text{S}/\text{cm}$ können auch unter ungünstigen Bedingungen ausgesät werden. Erbsen mit EC-Werten über 30 $\mu\text{S}/\text{g}$ sind für frühe Aussaaten nicht geeignet.

Der Leaching-Test wurde nach den Standardmethoden der PRGO (The Processors and Growers Research Organisation, UK) durchgeführt. Dieses Verfahren wird weltweit von vielen Betreibern angewendet:

2 x 50 Korn je Sorte abwiegen und in 250 ml deionisiertes Wasser in einem Becher mit 80 mm Durchmesser bei 20°C 24 Std. aufstellen, anschließend absieben und die Leitfähigkeit des Wassers messen, berechnen der Ergebnisse in $\mu\text{S}/\text{g}$.

Ergebnisse

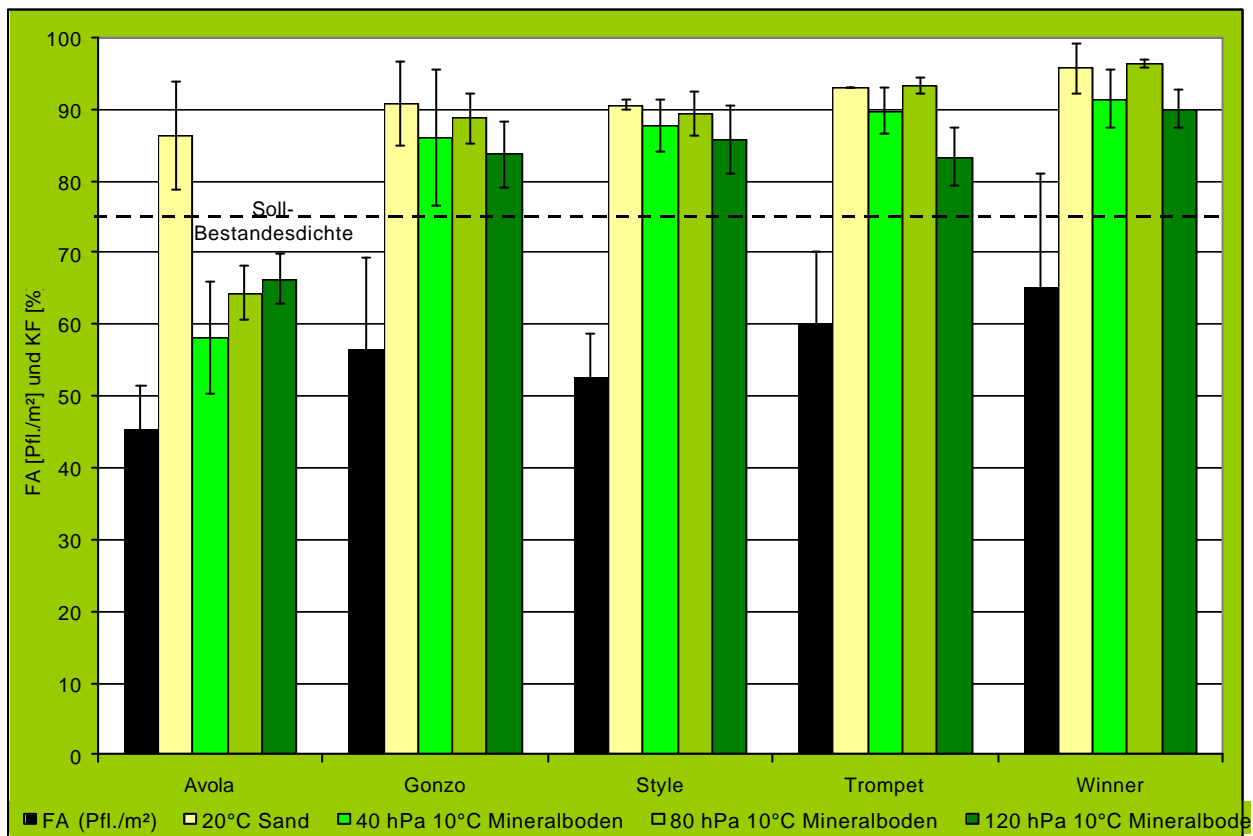


Abb. 1: Vergleich von Feldaufgang (FA) in Pfl./m² und Keimfähigkeiten bei unterschiedlichen Temperaturen und Bodenfeuchten in %

Keine Sorte erreichte die Mindestkeimfähigkeit von 80 % im Feld. Die Keimfähigkeit in Sand bei 20°C dagegen lag bei allen Sorten über 90 % (Ausnahme Avola). Die Keimfähigkeitstests im Mineralboden bei 10°C und unterschiedlichen Bodenfeuchten zeigten nur geringe Unterschiede in der Keimfähigkeit. Die Keimfähigkeiten lagen dabei alle über 80 % (Ausnahme Avola). Tendenziell war die Keimfähigkeit bei einer mittleren Feuchte am höchsten (Abb. 1). Weil Avola bei allen Untersuchungen schlechte Ergebnisse lieferte, ist von einem qualitativ minderem Saatgut auszugehen. Auch aus Praxisbetrieben wurde bei dieser Sorte von Problemen berichtet.

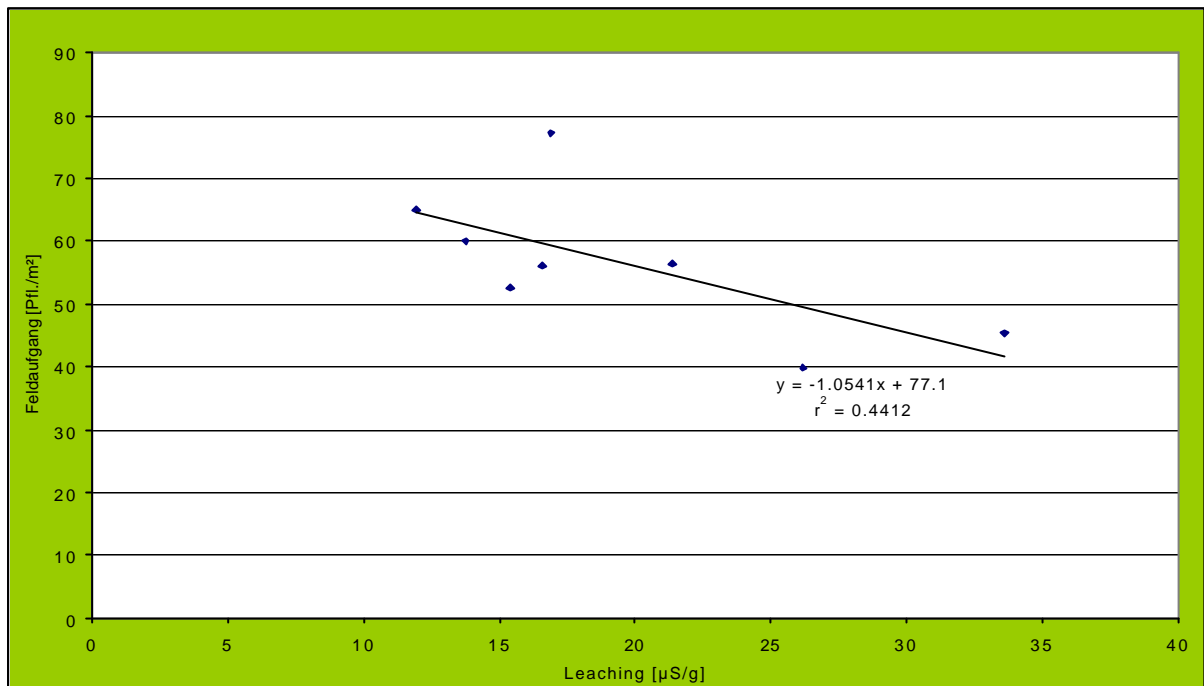


Abb. 2: Korrelation zwischen Leaching-Test und Feldaufgang

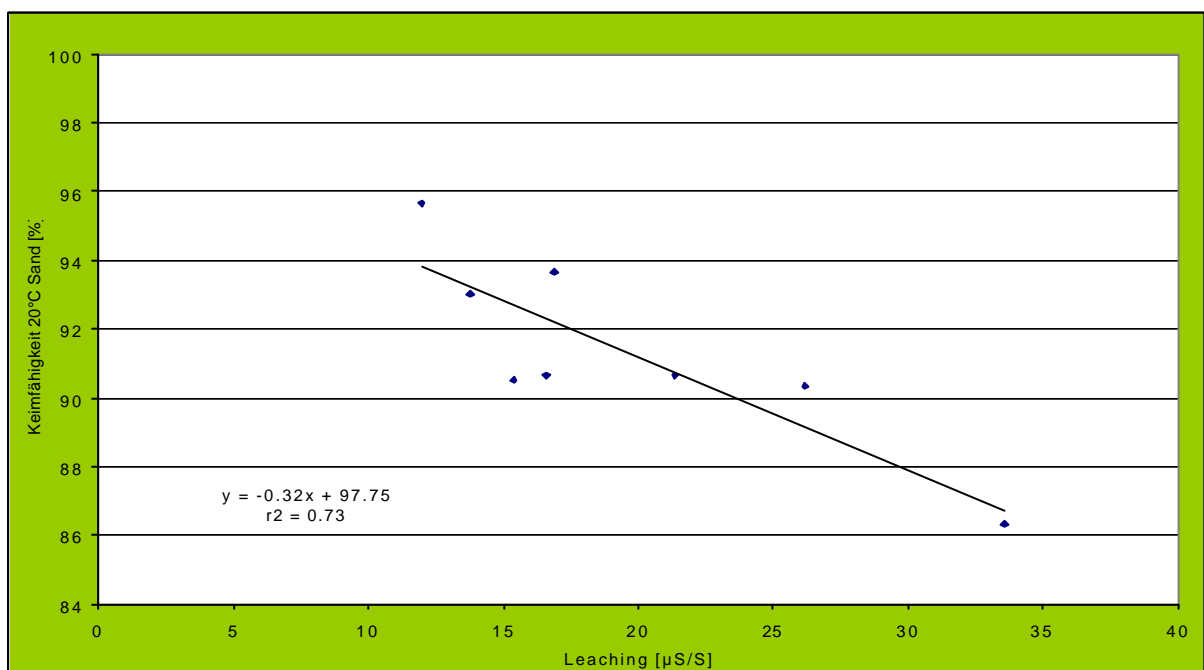


Abb. 3: Korrelation zwischen Leaching-Test und Keimfähigkeit in 20°C Sand

Der Feldaufgang war in diesem Jahr sehr schwach, vermutlich durch ungünstige Klimabedingungen und Fehler in der Aussaat (Einstellung der Sämaschine) verursacht. Somit ergeben sich starke Korrelationen zwischen dem Feldaufgang und den Keimfähigkeiten im Mineralboden bei unterschiedlichen Bodenfeuchten bei 10°C sowie dem Leaching-Test und der Keimfähigkeit in 20°C Sand. Ein etwas schwächerer Zusammenhang besteht zwischen dem Leaching-Test und Feldaufgang. Bei den unterschiedlichen Bodenfeuchten zeigte eine mittlere Bodenfeuchte (80 hPa) den stärksten Zusammenhang (Abb. 2-4). Tests mit schwankenden Temperaturen und Bodenfeuchten erscheinen für mögliche Folgeversuche sinnvoll.

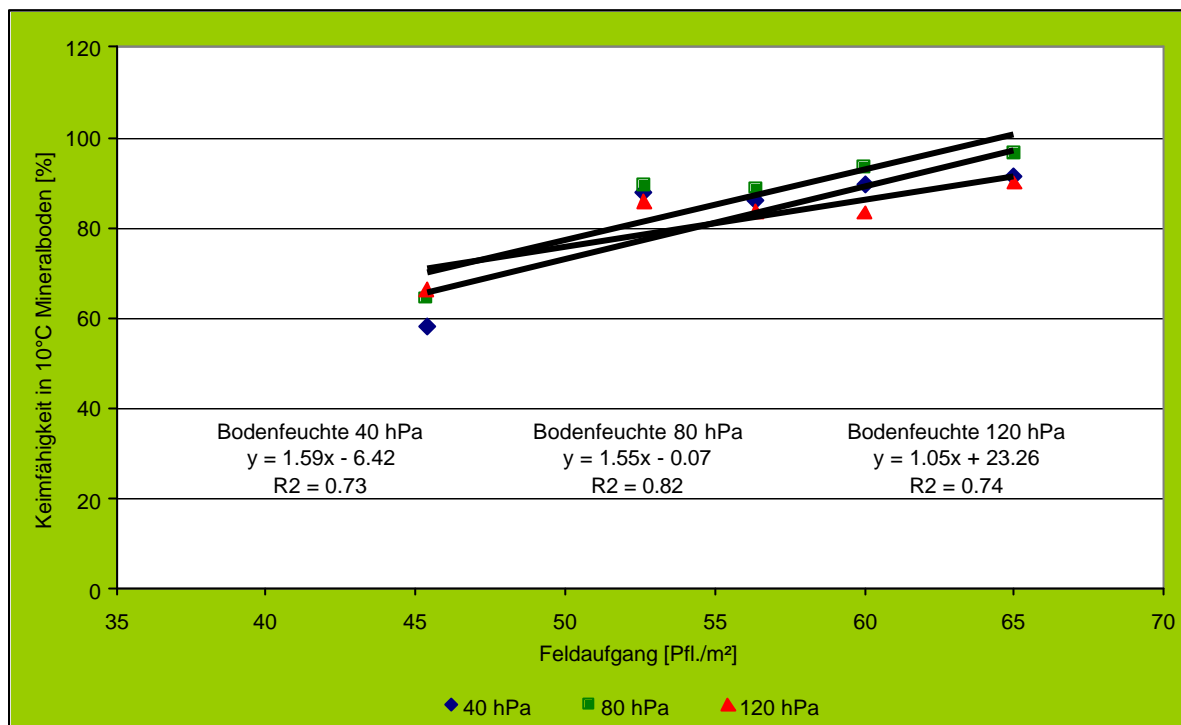


Abb. 4: Korrelation zwischen Feldaufgang und der Keimfähigkeit in 10°C Mineralboden bei unterschiedlichen Bodenfeuchten

Tab. 1: Ergebnisse

Sorte	EC-Wert in $\mu\text{S/g}$	FA * in %	KF 20°C Sand in %	KF 10°C ** Mineralboden 40 hPa in %	KF 10°C ** Mineralboden 80 hPa in %	KF 10°C ** Mineralboden 120 hPa in %
Avola 1	33,6	60,5	86,3	58,0	64,3	66,3
Gonzo	21,4	75,2	90,7	86,0	88,7	83,7
Style	15,4	70,2	90,5	87,7	89,3	85,7
Trompet 1	13,7	80,0	93,0	89,7	93,3	83,3
Winner	12,0	94,3	95,7	91,3	96,3	90,0
Trilogy	16,6	74,8	90,7	n. ermittelt	n. ermittelt	n. ermittelt
Avola 2	16,9	103	93,7	n. ermittelt	n. ermittelt	n. ermittelt
Trompet 2	26,2	53,2	90,3	n. ermittelt	n. ermittelt	n. ermittelt

* Feldaufgang in % der Soll-Bestandesdichte, ** Keimfähigkeit

Diskussion der Ergebnisse

Die Witterungsbedingungen in den untersuchten Jahren waren sehr unterschiedlich. Der Feldaufgang in 2003 war aufgrund günstiger Witterung gut, in diesem Jahr war der Feldaufgang schlecht (längere Frostperiode kurz nach der Aussaat). Die Witterung hat also große Auswirkungen auf den Feldaufgang. Vor allem niedrige Temperaturen und Frost wirken sich nach den Ergebnissen ungünstig auf den Feldaufgang aus. Somit ist es auch im Jahr 2004 nur bedingt gelungen, eine zutreffende Prognose für den Feldaufgang abzugeben.

Eine unterschiedliche Bodenfeuchte hatte nur geringen Einfluss auf die Keimfähigkeit. Eine mittlere Bodenfeuchte von 80 hPa wies tendenziell gute Keimfähigkeiten auf.

Der Leaching-Test und die Keimfähigkeitstests Sand zeigten, dass das Saatgut der Sorte Avola eine mindere Qualität aufwies. Schlechte Saatgutpartien können also mit den herkömmlichen Keimfähigkeitstests bestimmt werden, aber auch mit dem Leaching-Test. Der genannte Schwellenwert von 30 $\mu\text{S/g}$, ab dem mit erheblichen Beeinträchtigungen der Auflauftrate gerechnet werden kann, muss jedoch in weiteren Versuchsreihen weiter überprüft werden.

Zu überlegen ist, ob der Leaching-Test den Keimfähigkeitstest in 20°C Sand ersetzen kann. Der Leaching-Test liefert in 24 Std. ein Ergebnis, der Keimfähigkeitstest muss über mehrere Tage ausgezählt werden. Für die Messungen ist allerdings ein EC-Messgerät erforderlich. Da nicht jeder Betrieb ein solches Gerät zur Verfügung hat, wäre es denkbar, dass die verarbeitende Industrie die Durchführung der Tests übernehmen könnte.



Abb. 5: Keimfähigkeitstest in Mineralboden bei 10°C mit verschiedenen Bodenfeuchten

Zusammenfassung

An der Fachhochschule Osnabrück wurden 2004 sechs verschiedene Erbsensorten auf ihre Anbaueignung im biologischen Industriebau untersucht. Es wurden frühe und späte Sorten miteinander verglichen. Der Ertrag fiel aufgrund von Wildverbiss, Taubenfraß und Blattlausbefall bei allen Sorten gering aus. Die Tenderometerwerte stiegen mit zunehmender Reife.

Versuchsfrage und -hintergrund

Die Sorten für die verarbeitende Industrie müssen einen hohen Ertrag liefern, eine geringe Krankheitsanfälligkeit haben und zarte, süße Erbsen von mittlerer Größe aufweisen. Die Erbsen müssen zum Erntetermin eine bestimmte Festigkeit aufweisen, die als Tenderometerwert (TW) gemessen wird. Bei dem Versuch fand die Ernte wie in den vergangenen Jahren an drei Terminen statt. Die Tenderometerwerte lagen dabei meist über und unter 115. Die untersuchten Sorten wurden in Zusammenarbeit mit der verarbeitenden Industrie ausgewählt. Es wurde ein sehr früher Aussattermin gewählt, um einen Befall mit Erbsenwicklern, der im Bioanbau ein besonderes Problem darstellt, vorzubeugen.

Versuchsplan

Aussaat	05.04.04, Hege, 5-reihig
Vorkultur	Mais
Saatmenge	100 K/m ² , angestrebte Bestandesdichte: 75 K/m ²
Reihenabstand	23 cm
Parzellengröße	1,5 x 10 m = 15 m ²
Bodenwerte	P ₂ O ₅ : 21 mg/100g, K ₂ O: 14 mg/100g, Mg: 5 mg/100g, N _{min} : 14kg/ha
Düngung	30 g /m ² Patentkali
Unkraut	Striegeln, Hacken
Bewässerung	keine
Ernte	Juni/Juli

Ergebnisse

Die Erträge fielen in diesem Jahr sehr gering aus. Der gesamte Bestand wurde stark durch Tauben, Wild und Blattläuse geschädigt. Insofern ist eine Bewertung des Ertrages schwierig. Die Erträge lagen alle unter 24 dt/ha. Die späten Sorten wiesen geringere Erträge auf als die frühen (Abb. 1). Da die Entwicklung der Tenderometerwerte auch in diesem Jahr aufgrund konstanter Witterungsbedingungen annähernd linear verliefen, konnte der Ertrag bei allen Sorten bei einem TW von 115 rechnerisch ermittelt werden (Abb. 2 und 3).



Abb. 1: Entwicklung der Erträge der verschiedenen Sorten an drei Ernteterminen

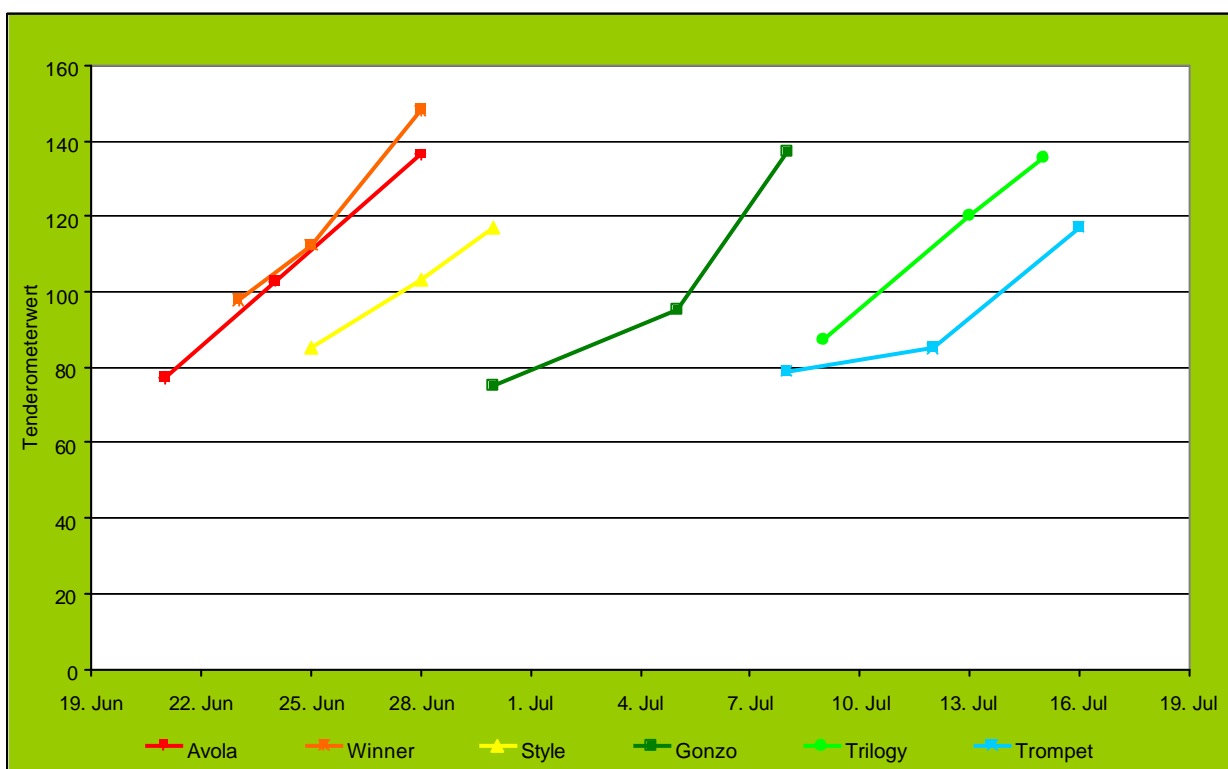


Abb. 2: Entwicklung der Tenderometerwerte an drei Ernteterminen

Die frühen und mittleren Sorten lieferten höhere Erträge als die späten. Dies ist vermutlich mit dem zunehmendem Wildverbiss zu begründen. Ebenfalls stark ausgeprägt war der Blattlausbefall, wodurch zahlreiche Blüten geschädigt wurden.

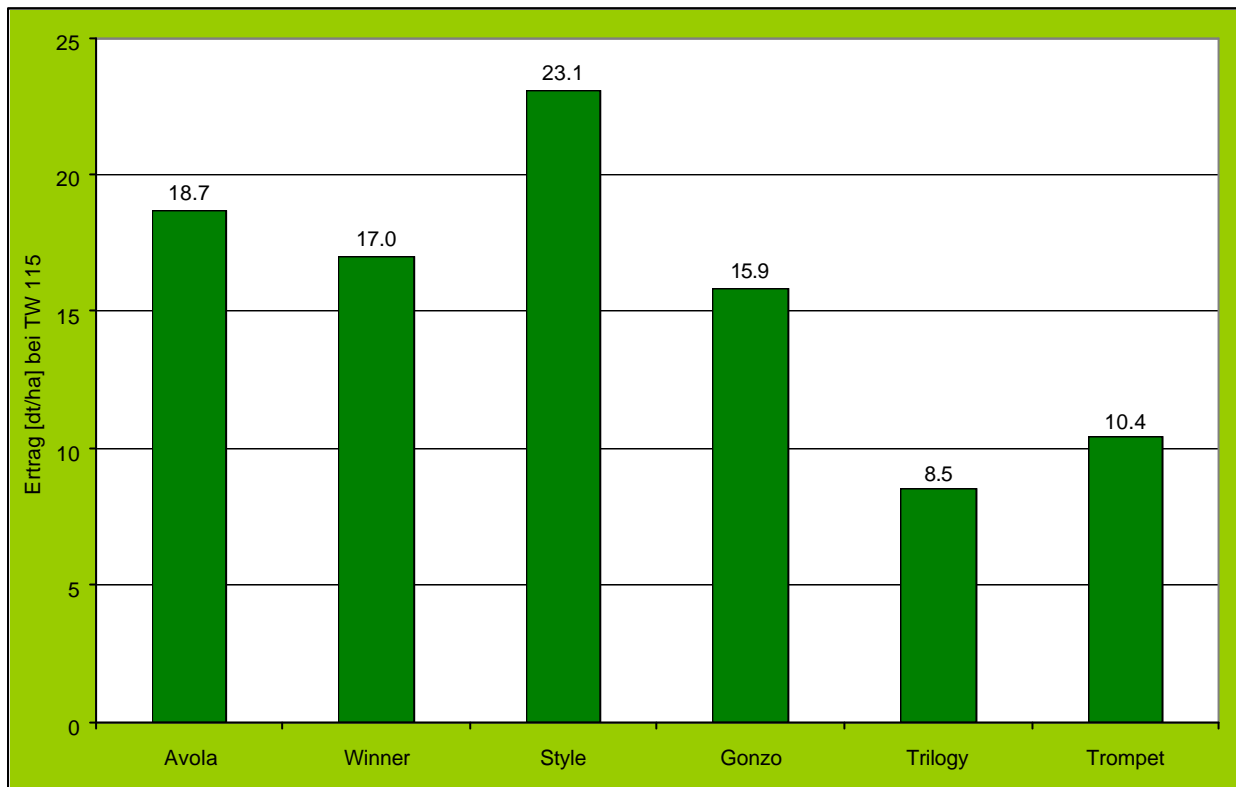


Abb. 3: Rechnerisch ermittelte Erträge bei einem Tenderometerwert von 115

Bei der Bonitur der Hülsenfarbe stellten sich die späten Sorten als geringfügig dunkler heraus. Die längsten und schwersten Hülsen lieferten Avola und Trompet. Die meisten Erbsen in einer Hülse hatte – wie auch im vergangenen Jahr – die Sorte Trompet. Das Gewicht der Erbsen je Hülse war in diesem Jahr sehr gering (Tab. 1). Eine Bonitur der einzelnen Pflanzen war in diesem Jahr aufgrund des starken Wildverbisses und Taubenfraßes nicht möglich.

Tab. 1: Ergebnisse (Hülsen)

	Hülsen- farbe *	Hülsenlänge in cm	Gewicht je Hülse in g	Erbsen je Hülse	Gewicht Erbsen je Hülse in g
Avola	4,9	6,9	4,6	6,6	2,0
Winner	5,0	6,5	4,0	6,5	2,0
Style	5,0	6,3	3,8	5,3	1,8
Gonzo	5,7	5,8	3,1	6,9	1,3
Trilogy	6,8	6,5	4,2	6,7	2,3
Trompet	5,3	7,2	4,9	7,8	2,1

* Boniturnoten 1 – 9 (1 = hellgrün, 9 = dunkelgrün)

Tab. 2: Größensortierungen bei einem TW um 115 in %

	< 7,5 mm	7,5–8,2 mm	8,2–9,3 mm	9,3–10,2 mm	> 10,2 mm	TW
Avola	9	16	47	25	3	103
Winner	19	23	42	16	1	112
Style	6	9	33	42	10	117
Gonzo	23	30	39	7	0	137
Trilogy	7	14	37	27	15	120
Trompet	7	11	34	35	13	117

Mit zunehmender Reife ändert sich die Größe der Erbsen. Unter Berücksichtigung der insgesamt niedrigen Erträge zeigten im Jahr 2004 Avola, Style, Trilogy und Trompet gute Ergebnisse (Tab. 2), dies sind allerdings auch die Sorten mit den größten Erbsenkalibern.

Bemerkungen

Im Erntejahr 2004 wurde an der Fachhochschule Osnabrück ein anderes Tenderometermessgerät verwendet als in den vergangenen Jahren. Insofern sind die Tenderometerwerte der Versuche nicht vergleichbar. Im Vergleich zeigte das neue Messgerät ca. 15 % höhere Messwerte an.

Auffällig war in diesem Jahr auch der Blattrandkäfer, der jedoch keine schädigenden Einfluss auf den Bestand hatte. Ein Befall mit Erbsenwicklern war nicht vorhanden.



Abb. 4: Kulturschäden durch Wildverbiss, Taubenfraß und Blattrandkäfer

Zusammenfassung

Der Erbsenwickler (*Cydia nigricana*) hat sich zum wichtigsten Problemschädling im Vertragsanbau von ökologischen Gemüseerbsen entwickelt. Mehrjährige Praxiserhebungen der Anbaukampagnen 2000 bis 2003 an verschiedenen Standorten zeigten ein geringeres Aberkennungsrisiko für sehr frühe und z.T. auch sehr späte Saatzeitpunkte. Diese empirischen Beobachtungen wurden in einem Feldversuch unter Bedingungen mittleren Befallsdruckes quantitativ untersucht. Zugrunde gelegt wurde die aktuelle Kampagneplanung 2004 der Region Südniedersachsen mit entsprechend gestaffelten Saatzeiten und Sorten. Die sehr frühen Saattermine lieferten den geforderten hohen Qualitätsstandard von >99,5% ungeschädigter Ware. Zusätzlich wirkten sich Sorteneigenschaften, eine vergleichsweise frühe Blüte und rascher Abreife (Avola) maßgeblich befallsreduzierend aus. Späte Saattermine lieferten in 2004 jedoch keine zufriedenstellenden Qualitäten. Die Strategie der Koinzidenzvermeidung durch frühe Saatzeiten wird mittelfristig einen wichtigen Baustein der Kampagnenplanung darstellen. Diese Regulierungsoption sollte insbesondere in Risikolagen, mit Körnererbseanbau im Vorjahr, auf dafür geeigneten Böden zur Anwendung kommen.

Versuchsfrage und –hintergrund

Der Erbsenwickler (*Cydia nigricana*) hat sich in den letzten Jahren zunehmend zu einem Problem für Anbauer und Verarbeiter von ökologischen Gemüseerbsen entwickelt. Da angefressene Erbsen in den Reinigungsstufen der Verarbeitung nicht zu separieren sind, können lediglich Anteile von max. 0,5% bei der Anlieferung toleriert werden. In der Saison 2003 mussten 20% der Vertragsflächen für Gemüseerbsen wegen Überschreitung dieser Toleranzgrenze aberkannt werden. Da an den Möglichkeiten zur Direktbekämpfung im ökologischen Anbau gegenwärtig noch gearbeitet wird, gilt es, die bestehenden präventiven Möglichkeiten zur Befallsreduktion noch besser auszuschöpfen. Die mehrjährigen Praxiserhebungen im Vertragsanbau der norddeutschen Kampagneregion deuteten auf ein meist geringeres Befallsrisiko der sehr frühen und z.T. auch sehr späten Saatzeitpunkte hin. In einem Feldversuch im Jahr 2004 wurde dieser empirische Befund unter Bedingungen mittleren Befallsdruckes an einem Standort quantitativ untersucht, um gegebenenfalls Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen zu können.

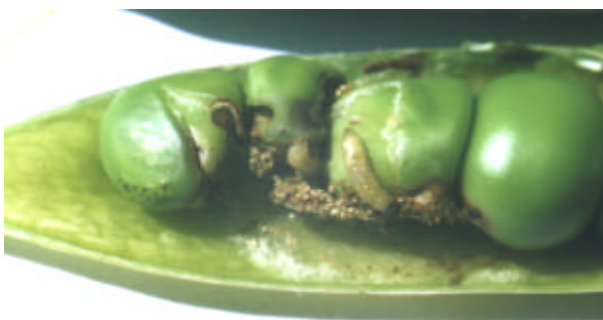


Abbildung 1: Schaden durch Erbsenwicklerlarve an Gemüseerbsen.

Versuchsplan

Der Versuch wurde auf den ökologisch bewirtschafteten Versuchsflächen der Universität Kassel Neu Eichenberg, Hebenshausen als randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt. Als Versuchsvarianten wurden drei unterschiedlich abreifende Sorten (Avola, Gonzo, Trompet) gewählt, deren Aussaat früh oder spät, im

Rahmen der jeweiligen Sorteneignung erfolgte. Insgesamt resultierten daraus sechs Saattermine, die möglichst gleichmäßig über den gesamten möglichen Saatzeitraum von Mitte März bis Mitte Mai verteilt waren (Tab.1.). Die Pflanzenentwicklung wurde wöchentlich durch Feststellung des BBCH-Stadiums dokumentiert. Die Flugaktivität männlicher Falter wurde mit zwei Monitoring-Fallen (Tripheron®) über die gesamte Saison erfasst. Für die Erhebung von Befalls- und Ertragsdaten wurde auf 3 x 1,5 m² je Parzelle der erntereife Pflanzenbestand entnommen und im Werk der BIOPOLIS GmbH, Groß-Munzel, gedroschen. Der Reifegrad wurde mittels Tenderometer bestimmt. Das Druschgut wurde nach marktfähiger Ware sortiert und somit gleichzeitig der Anteil angefressener Erbsen ermittelt. Die Variante 6 konnte aus technischen Gründen nicht gedroschen werden, weshalb die Erbsen per Hand ausgelöst wurden. Ergänzend zur Druschprobe wurde zum Erntetermin eine Probe von 100 Hülsen genommen und auf Befall untersucht.

Tabelle 1: Übersicht der Aussaat-Varianten sowie der Pflanzenentwicklung

Variante	Sorte	Aussaat	Saattermin	Feldaufgang	Blühbeginn	Ernte
1	Avola	früh	17.03.04	14.04.04	22.05.04	25.06.04
2	Gonzo	früh	31.03.04	20.04.04	11.06.04	16.07.04
3	Avola	spät	14.04.04	26.04.04	03.06.04	02.07.04
4	Trompet	früh	20.04.04	03.05.04	25.06.04	25.07.04
5	Gonzo	spät	26.04.04	05.05.04	25.06.04	25.07.04
6	Trompet	spät	15.05.04	27.05.04	25.06.04	08.08.04

Ergebnisse

Der Vergleich der Pflanzenentwicklung der Saattermine zeigte, dass Blühbeginn und Erntetermine der Varianten nicht durchgängig der Chronologie der Aussaat folgten (s. Tab.1.) Auffällig sind insbesondere Variante 2 und 3. Die späte Aussaat der Sorte Avola zeigte einen zügigeren Feldaufgang im Vergleich zur Sorte Gonzo und setzte nach einer kürzeren vegetativen Phase früher Blüten an, so dass sie bereits zwei Wochen vor der Variante „Gonzo früh“ geerntet werden konnte.

Der Zeitraum von Blühbeginn bis Ernte ist die Phase, in der die Pflanze anfällig für Befall durch den Erbsenwickler ist. Zum einen legt das Weibchen des Erbsenwicklers seine Eier bereits an blühenden Pflanzen ab (Wright et al. 1951). Zum anderen erfolgt nach eigenen Beobachtungen das Einbohren der Larven schon in junge Hülsen und setzt sich bis zur Ernte fort. Nach den Pheromonfallen-Fängen begann der Flug des Erbsenwicklers in der ersten Juniwoche und hielt bis Anfang August an (Abb. 2). Regnerische Witterungsperioden Ende Juni und Mitte Juli reduzierten die Flugaktivität. Der Vergleich der befallsanfälligen Zeiträume von Blühbeginn bis zur Ernte der verschiedenen Saattermine in Beziehung zur Flugkurve zeigte, dass durch keinen Saattermin eine zeitliche Koinzidenz der Blüte mit dem Falterflug völlig vermieden werden konnte (s. Abb. 2).

Nach Arbeiten von LEWIS & STURGEON (1978) setzt der Schlupf erster Larven mit ca. 10 Tagen Verzögerung nach einem Flugmaximum der männlichen Wickler ein. In Abb. 2 ist zur Veranschaulichung der zu erwartende Larvenschlupf z.B. ab dem erstmaligen Überschreiten von 10 Wicklern/Falle eingezeichnet. Dementsprechend stiegen die Befallswerte in den Druschproben bei späterem Blühbeginn aufgrund der längeren Expositionszeit gegenüber Wicklererstarven kontinuierlich an (Abb. 3). Die Varianten 1 und 3 mit den frühesten Blühterminen hielten mit Anteilen von 0,0% und 0,3% die Toleranzgrenze ein. Die Variante 6 mit dem spätesten Blühbeginn wies mit 6,8% den größten Schaden auf, trotz bereits abklingender Flugaktivität in der befallsanfälligen Phase.

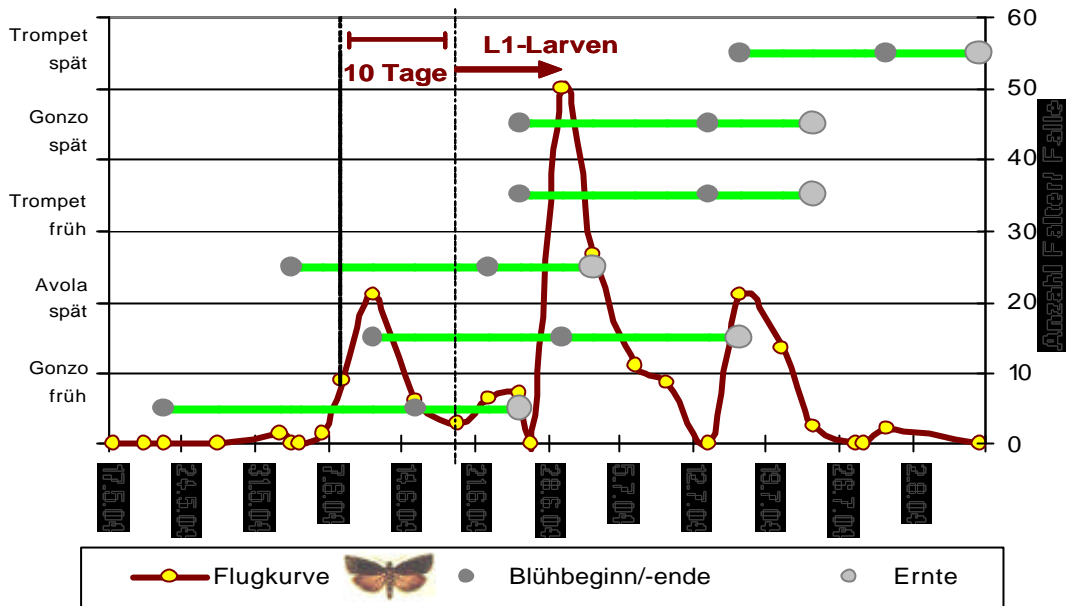


Abbildung 2: Flugaktivität der männlichen Falter in Bezug zur befallsrelevanten Phase der Pflanzenentwicklung in den jew. Aussaat-Varianten.

Der Grund ist hier jedoch nicht in einem tatsächlichen höheren Befall in Variante 6 zu suchen, sondern in der abweichenden Behandlung des Ernteguts von den übrigen Varianten. Für die Varianten 1-5 gilt, dass durch das Dreschen stark angefressene Erbsen zerschlagen wurden und Punktfraß der jungen Larven nachträglich im Druschgut nur schwer zu erkannt wird. In den Pflückproben wurde deshalb gegenüber allen gedroschenen Varianten ein methodisch bedingt höherer Anteil beschädigter Erbsen festgestellt. Nur Variante 6 lag in der Pflückprobe im Befall geringfügig unter den Varianten 4 und 5.

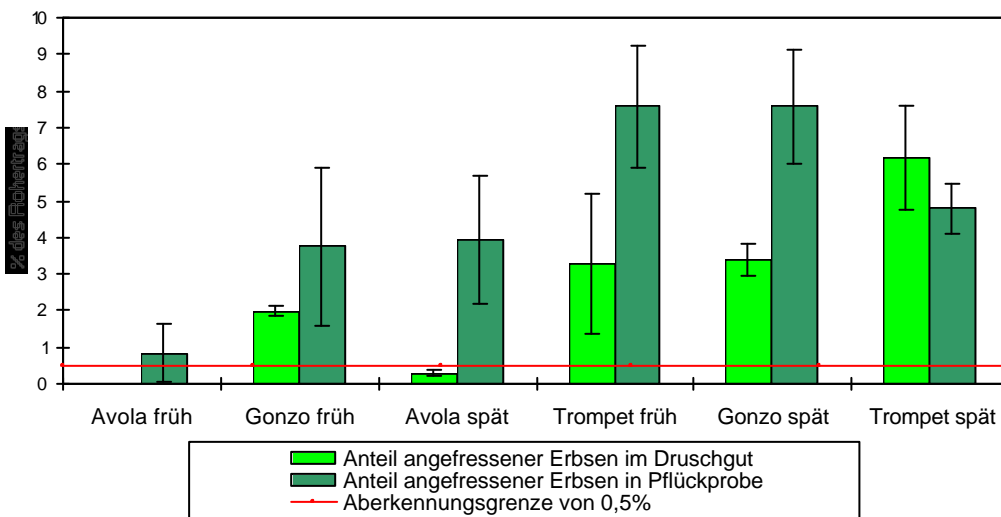


Abbildung 3: Gewichtsanteil beschädigter Erbsen an Druschprobe im Vergleich zur Pflückprobe (Varianten sortiert nach Saattermin)

Diskussion der Ergebnisse

Die mit aktuellen Gemüseerbsen-Sorten erzielten Resultate bestätigen ältere Angaben zu Körnererbsen, dass ein früher Blühbeginn den Schaden durch den Erbsenwickler verringert (Nicolaisen 1928, Wright 1951, Scheibe 1954). Ein früher Blühbeginn hängt jedoch nicht nur von einem frühen Saattermin, sondern auch von der Sorte ab, wie der Vergleich von Variante 2 und 3 zeigte. Eine früh abreifende Sorte wie „Avola“ bietet demnach einen größeren Spielraum bezüglich der Aussaatzeit. Diesbezügliche Untersuchungen zum sich bietenden Zeitfenster unter Einbeziehung weiterer Sorten könnten zusätzlich Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen. Nicht bestätigt werden konnte in der Saison 2004 die Aussage, dass sehr späte Aussaattermine ein geringeres Befallsrisiko aufweisen. Bezüglich der zwei geprüften Methoden zur Befallserhebung ist zu beachten, dass Pflückproben den Befall überbewerten. Vermarktungsrelevante Aussagen sind deshalb erst über den Abgleich der Druschergebnisse mit der jew. Druschtechnik im Werk möglich.

Zwar sind Verarbeiter von Gemüseerbsen zur Auslastung der Produktion auf die Ausnutzung aller zur Verfügung stehenden Saattermine angewiesen, jedoch stehen derzeit keine zugelassenen Regulative zur Direktbekämpfung zur Verfügung, so dass die Strategie der Koinzidenzvermeidung durch frühe Saatzeiten auch mittelfristig einen wichtigen Baustein der Kampagnenplanung darstellen wird, womit das Risiko von Ertrags- und Produktionsausfällen in ökologischen Gemüseerbsen durch Wicklerbefall reduziert werden kann.

Literatur

- Wright D W; Geering Q A; Dunn J A (1951): Varietal differences in the susceptibility of peas to attack by the pea moth, *Laspeyresia nigricana* (Steph.). Bull. Entomol. Res 41: 663-667
- Lewis, T.: Sturgeon, D.M. (1978): Early warning of egg hatching in pea moth (*Cydia nigricana*). Ann. App. Biol. 88:199-210
- Scheibe A (1954): Die phänophasisch bedingte Typenresistenz der Erbsensorten gegen den Erbsenwickler (*Grapholita nigricana* Steph. = *Laspeyresia* (*Cydia*) *nigricana* Steph.). Phytopathol. Z. 21:433-448
- Nicolaisen W (1928): Der Erbsenwickler, *Grapholita* (*Cydia*, *Laspeyresia*) sp.; sein Schaden und seine Bekämpfung unter Berücksichtigung der Anfälligkeit verschiedener Erbsensorten. Kühn Archiv: Halle/S;19:196-256

Buschbohne

Zusammenfassung

Durch Vorkultur in Multitopfplatten und Pflanzung auf Abstände von 5 bis 13 cm innerhalb der Reihen wurden bei den drei Buschbohnenarten 'Rivergaro'/Seminis, 'Kylian'/Pop Vriend und 'Cadillac'/Seminis Bestandesdichten von 15 bis 40 Pflanzen/m² hergestellt. In einem Herbstsatz (Ernte zwischen 20.09. und 27.09.) konnten 2004 keine gesicherten Ertragssteigerungen bei einer Anhebung der Bestandesdichte über 15 Pflanzen/m² hinaus erreicht werden. Allerdings zeichnete sich ab, dass eine Bestandesdichte von 20 Pflanzen/m² gegenüber 15 Pfl./m² tendenziell bessere Erträge lieferte.

Versuchsfrage und -hintergrund

Für die Praxis stellt sich die Frage nach der optimalen Bestandesdichte für Buschbohnen. Eine höhere Bestandesdichte bringt – bis zu gewissen Grenzen einen höheren Ertrag. Außerdem schließt der Bestand schneller und Beikräuter können dadurch besser unterdrückt werden. Gleichzeitig steigen natürlich die Kosten für das Saatgut und bei zu dichtem Bestand kann die Qualität der Bohnen zurückgehen bzw. durch ungünstiges Mikroklima können auch verstärkt Krankheiten auftreten.

In Feldversuchen wurde in den Jahren 2002 bis 2004 der Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag und die Qualität von Buschbohnenarten für die Industrie geprüft. Der vorliegende Bericht zeigt die Ergebnisse des Versuchsjahres 2004.

Versuchsplan

Kulturdaten und wichtigste Angaben zum Versuchsaufbau im Jahr 2004.

- Standort: Flächen der LVG Hannover-Ahlem (seit 2001 nach EG Verordnung Ökologischer Landbau bewirtschaftet, aber nicht offiziell umgestellt) am westl. Stadtrand von Hannover
- Bodenart: sandiger Lehm, 60-65 Bodenpunkte
- Sorten: 'Rivergaro'/Seminis
'Kylian'/Pop Vriend
'Cadillac'/Seminis
- Aussaat: Zur Herstellung gleichmäßiger Bestände Vorkultur und Pflanzung der Bohnen, Aussaat am 13.07.2004 in 54er Multitopfplatten mit Bio-Potground, 1 Korn/Topf, Anzucht im Folienhaus, Pflanzung auf die vorgesehenen Abstände 26.07.2004

Reihenabstand: 50 cm

Parzellengröße: 2,5 m x 2,5 m = 6,25 m²
Blockanlage, randomisiert

Wiederholungen: 3

N_{min}-Gehalt: 75 kg N/ha in 0-30 cm, 29 kg N/ha in 30-60 cm

N-Düngung: keine

Variantenplan:

Bestandesdichten: 15 Pfl./m² = Abstand in der Reihe 13 cm
20 Pfl./m² = Abstand in der Reihe 10 cm
25 Pfl./m² = Abstand in der Reihe 8 cm
33 Pfl./m² = Abstand in der Reihe 6 cm
40 Pfl./m² = Abstand in der Reihe 5 cm

Auswertungskriterien:

Bestimmung des Erntezeitpunktes

Die Bestimmung des Erntezeitpunktes erfolgte nach Kriterien der Firma Biopolis (Frosterei). Das Kernbett der ältesten Hülsen war ausgefüllt, der Gewichtsanteil der Kerne sollte maximal 12% betragen, im Jahr 2004 lag er bei 6 – 7%.

Sortierung

Die Sortierung erfolgte per Hand nach Vorgaben der Fa. Biopolis in A-Ware, B-Ware und Ausfall. Durch Handerte der Versuchspartellen gab es keine Beschädigung der Bohnen und keinen Fremdbesatz. Der Bestand war recht gesund, Ausfallursache waren überwiegend krumme Bohnen. Lediglich 'Kyliau' hatte etwa 8% Ausfälle durch Fäulnis. Daher gab es nur A-Sortierung und nicht marktfähige Bohnen.

Ergebnisse

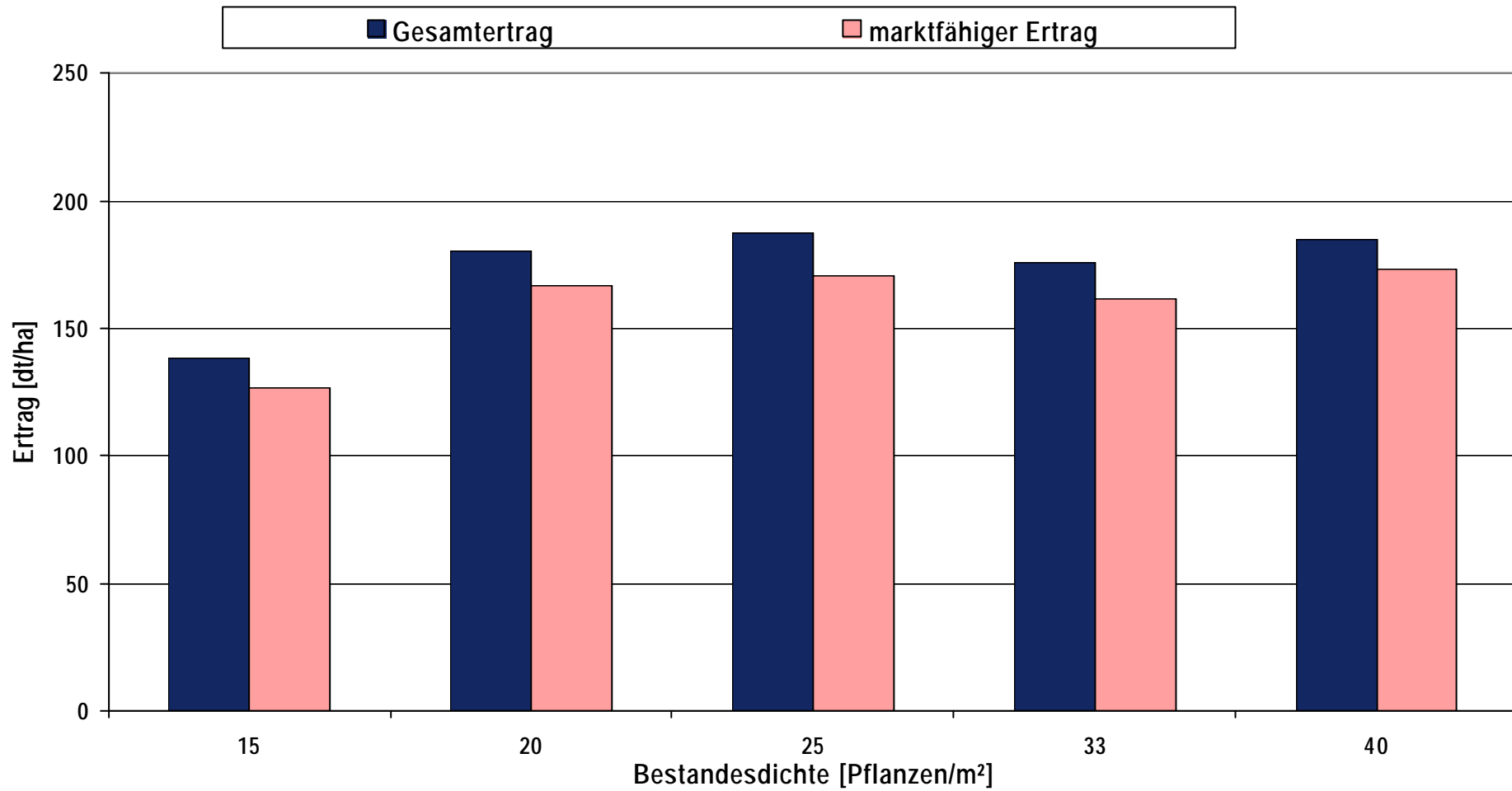
Durch Vorkultur und Pflanzung waren die Bestände sehr ausgeglichen und die vorgesehenen Pflanzenzahlen pro m² wurden erreicht (siehe Abbildung 1). Die Abbildungen 2, 3 und 4 zeigen den Einfluss der zunehmenden Bestandesdichte auf den Ertrag der drei geprüften Sorten.

Das Ertragsniveau liegt durch die Handerte insgesamt höher als bei maschineller Ernte. Vom Ertragspotential her ist die Sorte 'Rivergaro' schwächer als 'Kyliau' und 'Cadillac'. Tendenziell ist mit zunehmender Bestandesdichte auch ein Anstieg des Ertrages festzustellen, allerdings lässt sich der Ertragsunterschied nicht absichern. Bei Betrachtung der Ergebnisse der drei Sorten kann man feststellen, dass im Jahr 2004 mit einer Erhöhung der Bestandesdichte über 20 Pflanzen/m² hinaus bei Buschbohnen auch tendenziell keine Ertragssteigerung mehr erzielt werden konnte.



Abb. 1: Herstellung unterschiedlicher Bestandesdichten bei Buschbohnen durch Pflanzung, oben Abstand innerhalb der Reihe 5 cm = 40 Pflanzen/m², unten Abstand innerhalb der Reihe 13 cm = 15 Pfl./m

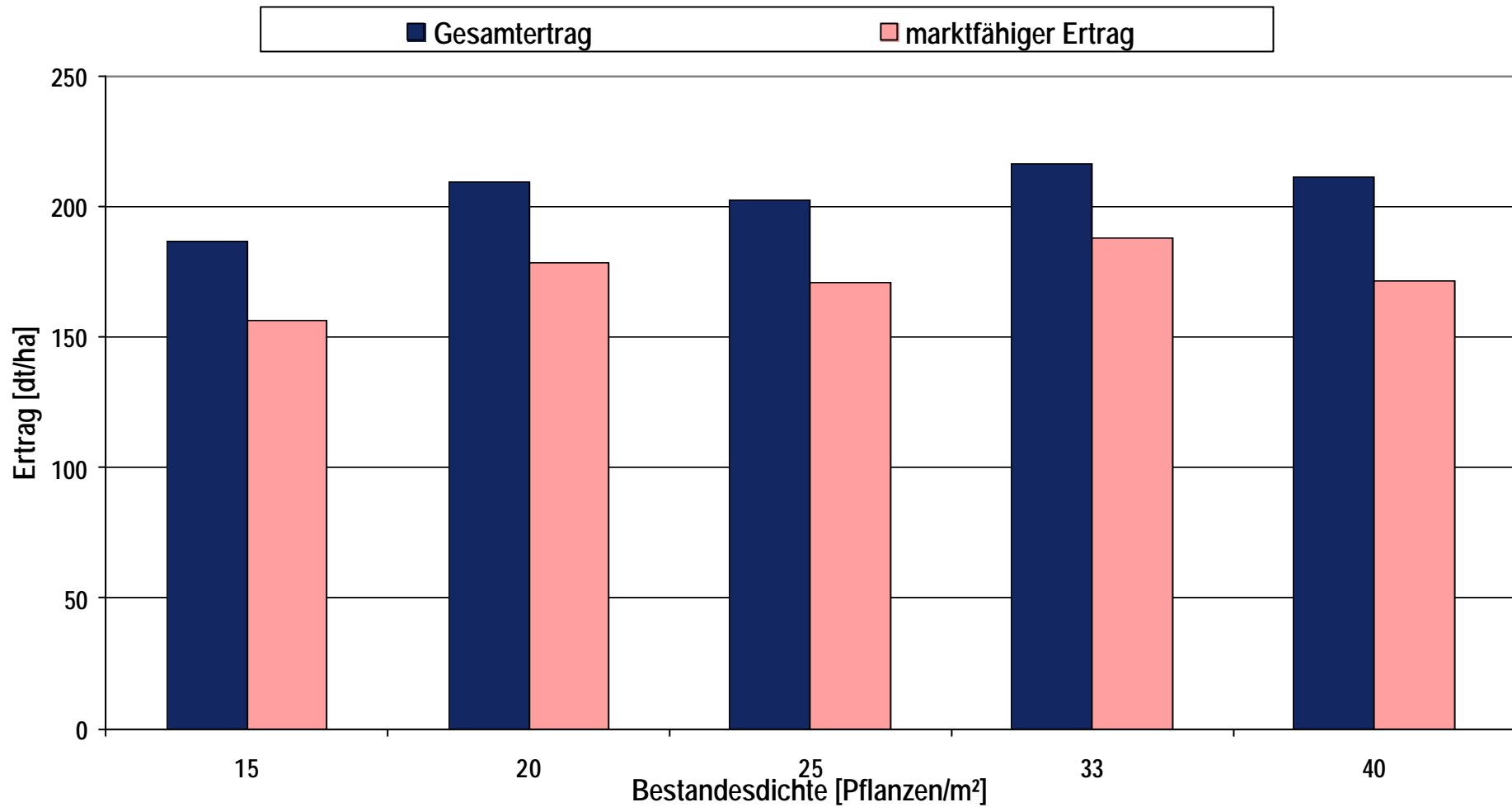
Abb. 2: Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag von Buschbohnen 'Rivergaro'



Saat 13.07. in Multitopfplatten, Pflanzung 26.07. zur Herstellung der entsprechenden Bestandesdichten, Reihenabstand 50 cm, Ernte 20.09.2004
keine signifikanten Unterschiede

LVG Hannover-Ahlem 2004

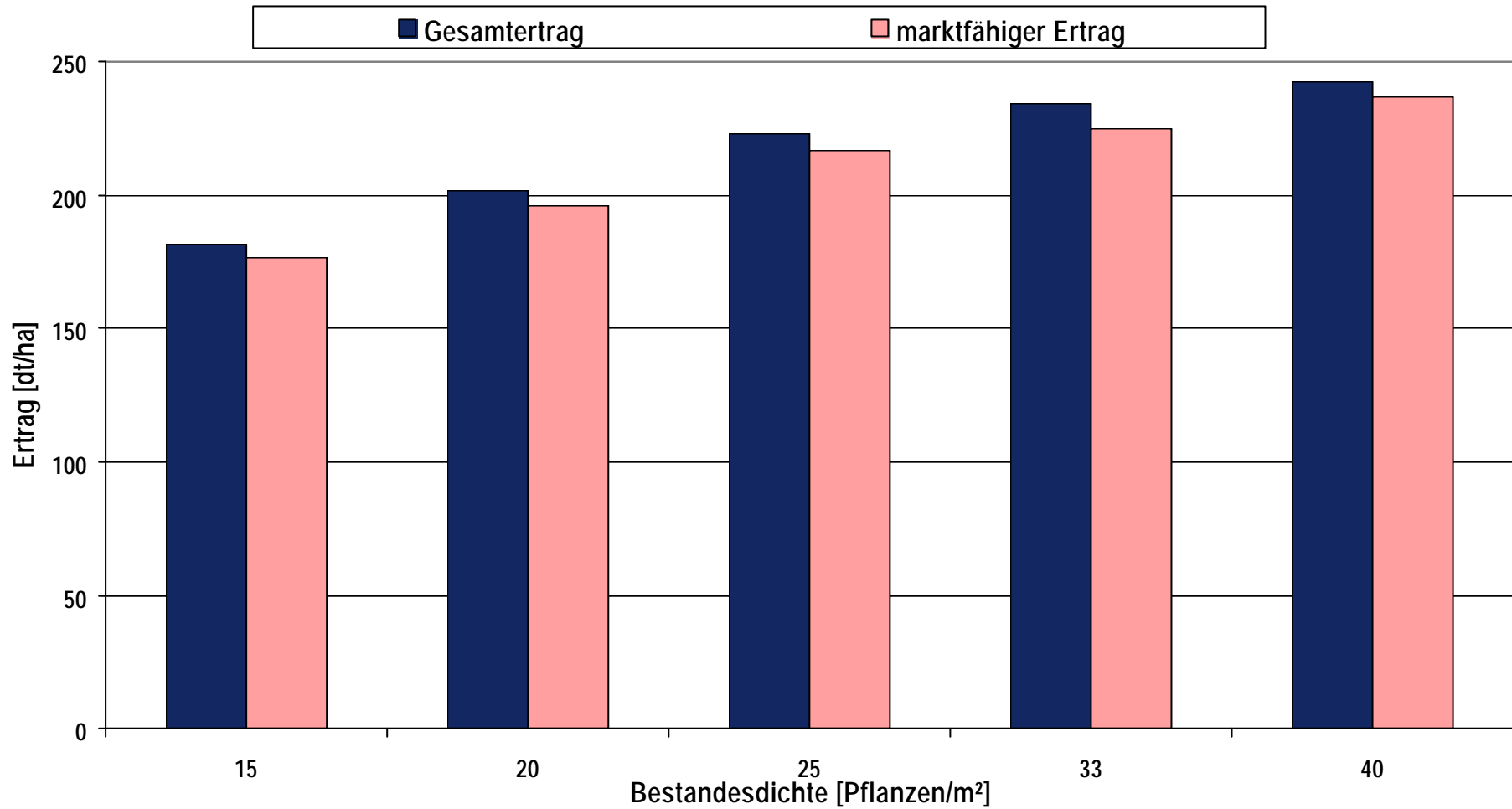
Abb. 3: Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag von Buschbohnen 'Kyllian'



Saat 13.07. in Multitopfplatten, Pflanzung 26.07. zur Herstellung der entsprechenden Bestandesdichten, Reihenabstand 50 cm, Ernte 27.09.2004
keine signifikanten Unterschiede

LVG Hannover-Ahlem 2004

Abb. 4: Einfluss der Bestandesdichte auf den Ertrag von Buschbohnen 'Cadillac'



Saat 13.07. in Multitopfplatten, Pflanzung 26.07. zur Herstellung der entsprechenden Bestandesdichten, Reihenabstand 50 cm, Ernte 21.09.2004
keine signifikanten Unterschiede

LVG Hannover-Ahlem 2004

Die Qualität der Bohnen war insgesamt gut (siehe Abbildungen 5). Zwischen den verschiedenen Bestandesdichten waren keine Unterschiede festzustellen.

Zur Bestimmung des Erntezeitpunktes wurde auch eine 10 Tage früher ausgesäte und gepflanzte Parzelle herangezogen. Dort zeigte sich bei 'Rivergaro' eine leichte Fädigkeit und schnelles Verhärten der älteren Bohnen. Die beiden anderen Sorten waren fadenlos und behielten länger ihre Qualität, allerdings zeichneten bei 'Cadillac' die Kerne schon sehr früh ab.

Alle drei Sorten waren im Jahr 2004 feinhülsig, der mittlere Bohndurchmesser zur Ernte lag bei 6,7 mm ('Rivergaro'), 6,6 mm ('Kylian') bzw. 6,5 mm ('Cadillac').

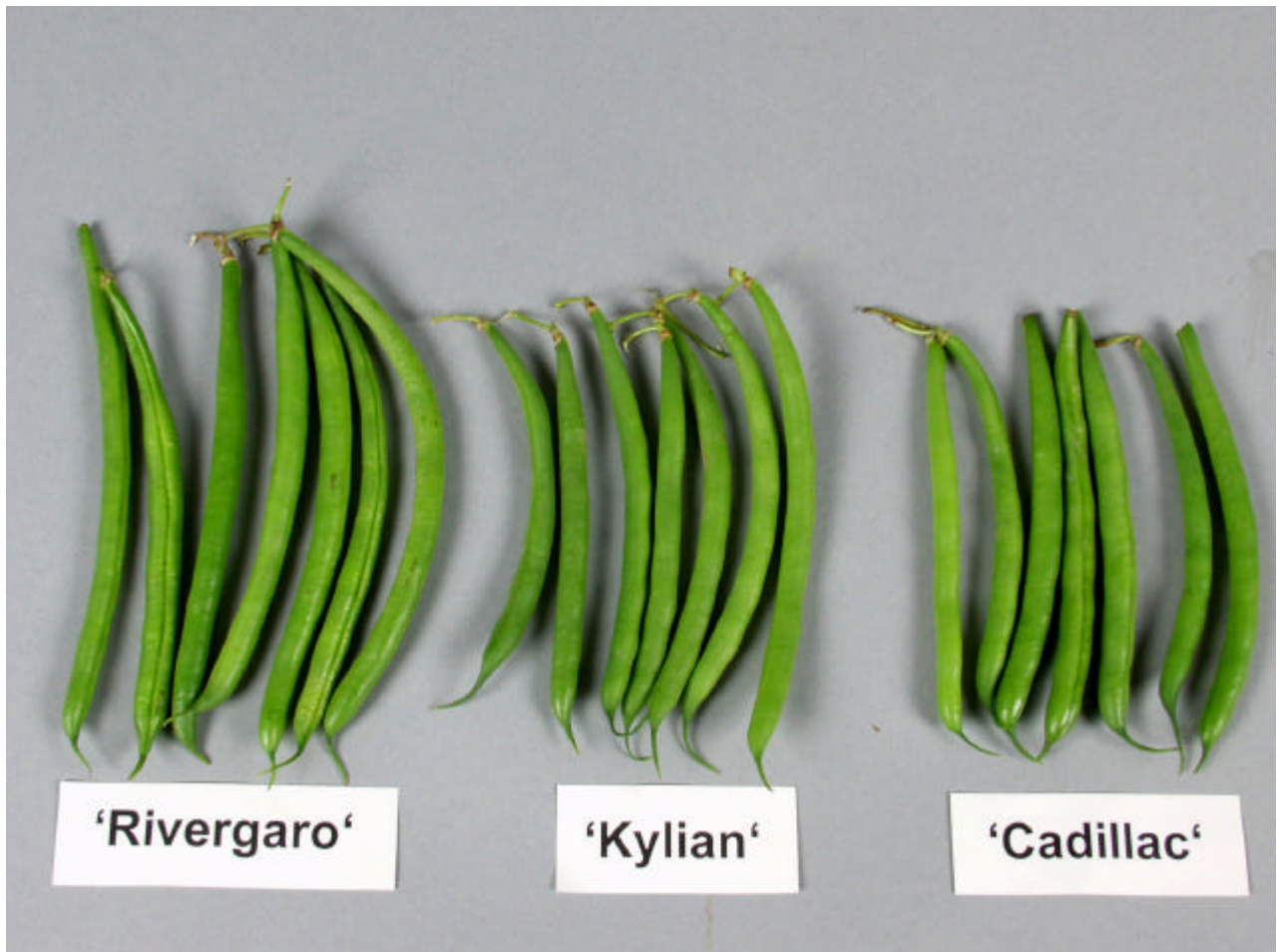


Abb. 5: Äußere Qualität der drei geprüften Buschbohnsorten 2004

Zusammenfassende Betrachtung der Versuchsjahre 2002 bis 2004

Leider wurden durch ständigen Wechsel des Sortenspektrums der Frosterei Biopolis in den drei Jahren unterschiedliche Buschbohnsorten geprüft, lediglich 'Kylian' war in zwei Jahren vertreten.

Die drei Jahre waren von der Witterung her sehr unterschiedlich:

- 2002: trüb, teilweise hohe Niederschläge mit Beeinträchtigung des Bestandes durch Starkregen und Überflutung.
- 2003: sehr sonnig mit teilweise extrem hohen Temperaturen.
- 2004: durchschnittlich mit relativ wenig Sonnenstunden.

In den Jahren 2002 und 2003 wurden die Bohnen direkt ausgesät (2 Korn/Loch) und per Hand auf 1 Pflanze pro Saatstelle vereinzelt. Trotzdem konnten in den beiden Jahren die angestrebten hohen Bestandesdichten von 33 und 40 Pflanzen/m² nicht erreicht werden.

2002 wurden die drei geprüften Sorten 'Masai'/Syngenta, 'Arras'/Nickerson Zwaan und 'Orca'/Pop Vriend durch Starkregen beeinträchtigt, einzelne Parzellen konnten nicht ausgewertet werden. Tendenziell war mit zunehmender Bestandesdichte von 15 auf knapp 30 Pflanzen/m² ein Anstieg des Ertrages um 20 – 40 dt/ha bei einem relativ niedrigen Ertragsniveau (höchste Erträge 120 bis 160 dt/ha) festzustellen.

2003 war der Bohnenansatz bei den drei geprüften Sorten 'Paulista'/Seminis, 'Kylian'/Pop Vriend und 'Nickel'/Nickerson Zwaan durch die heiße Witterung sehr ungleichmäßig. Ein gesicherter Einfluss der Bestandesdichten von 15 bis knapp 40 Pflanzen/m² auf den Ertrag war nicht festzustellen. Bei zunehmender Pflanzenzahl pro m² ging die Anzahl der Bohnen über 4 mm Durchmesser pro Pflanze zurück, so dass der Gesamtertrag mit 130 bis 150 dt/ha etwa gleich blieb.

2004 wurden die Bohnen ('Rivergaro'/Seminis, 'Kylian'/Pop Vriend und 'Cadillac'/Seminis) im Gegensatz zu den beiden früheren Versuchsjahren vorkultiviert und gepflanzt. Dadurch konnten die angestrebten Bestandesdichten von 15 bis 40 Pflanzen/m² exakt erreicht werden. Auch die Witterung war für die Pflanzen ohne Stress, so dass 2004 ein deutlich höheres Ertragsniveau erreicht wurde als in den beiden vorangegangenen Jahren (ca. 180 bis 230 dt/ha). Tendenziell ist mit zunehmender Bestandesdichte auch ein Anstieg des Ertrages festzustellen. Zumindest erscheint eine Bestandesdichte von 20 Pfl./m² bessere Erträge als 15 Pfl./m² zu liefern. Statistisch absichern lässt sich ein Unterschied allerdings nicht.

Untersuchungen von Wiebe und Fölster aus den Jahren 1965 bis 1969 haben für Buschbohnen optimale Bestandesdichten von etwa 30 Pfl./m² ergeben. Die vorliegenden Versuchsergebnisse können den Wert so nicht bestätigen. Bei aller gebotenen Vorsicht aufgrund der unterschiedlichen Sorten in jedem Jahr, der Beeinträchtigungen und der fehlenden statistischen Absicherung scheint bereits eine niedrigere Bestandesdichte im Bereich um 20 Pflanzen/m² ausreichend zu sein. Möglicherweise gleichen die heutigen Sorten niedrigere Bestandesdichten besser über höhere Anzahl Bohnen pro Pflanzen aus als frühere Sorten.

Allerdings muss man bei der Interpretation der Ergebnisse für die Praxis beachten, dass im Versuch durch äußerst schonende Handhacke nach dem Auflaufen praktisch keine Pflanzenverluste mehr auftreten. Die Bestandesdichte ist dort von Beginn bis Ende fast gleich und die Pflanzen können sich entsprechend entwickeln. In der Praxis treten durch Kulturmaßnahmen (Hacken) während der Kultur auf jeden Fall noch nennenswerte Pflanzenverluste auf. Daher ist der derzeitige angestrebte Wert von gut 30 Pflanzen/m² für die Praxis zu Kulturbeginn sicher empfehlenswert. Und späte Pflanzenverluste können dort sicherlich auch nicht mehr durch eine höhere Anzahl Bohnen pro Pflanze ausgeglichen werden.

Eignung von Buschbohnsensorten im ökologischen Anbau	Buschbohne Sorten Ökologischer Anbau
-------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

Zusammenfassung

An der Fachhochschule Osnabrück wurden 2004 sechs verschiedene Bohnensorten aus biologischer sowie konventioneller Vermehrung hinsichtlich Ertrag und Qualität untersucht. Die Erträge sind aufgrund der späten Aussaat und der ungünstigen Witterung zum Ende der Kulturzeit sehr gering ausgefallen. Die Aussaat wurde z.T. erheblich von der Bohnenfliege geschädigt, so dass die Soll-Bestandesdichte nicht erreicht werden konnte. Den höchsten Ertrag lieferte die Sorte ‚Marion‘ mit 64 dt/ha, den geringsten Ertrag zeigte die Sorte ‚Cantare‘ mit 42 dt/ha. Es konnte kein Unterschied zwischen biologisch und konventionell vermehrtem Saatgut festgestellt werden. ‚Rivergaro‘ zeigte eine stärkere Toleranz gegenüber pilzlichen Erregern, erreichte jedoch nicht den Ertrag des vergangenen Jahres. Als empfehlenswert zeigten sich die Sorten ‚Modus‘ und ‚Cadillac‘.

Versuchsfrage und –hintergrund

Die Buschbohne ist eine sehr empfindliche Kultur, wie sich in diesem Jahr in Osnabrück besonders gezeigt hat. Ertrag und Qualität hängen sehr stark vom Krankheitsdruck, der Witterung und der Sorte ab. Die untersuchten Sorten wurden in Absprache mit der verarbeitenden Industrie ausgewählt.

Versuchsplan

Aussaat	07.07.04, Hege, 3-reihig
Vorkultur	Mais
Saatmenge	30 K/m ² , angestrebte Bestandesdichte 25 Pfl./m ²
Reihenabstand	45 cm, Ablagetiefe 3 cm
Parzellengröße	1,5 x 10 m = 15 m ²
Bodenwerte	P ₂ O ₅ : 21 mg/100g, K ₂ O: 14 mg/100g, Mg: 5 mg/100g, N _{min} 36kg/ha
Düngung	30 g /m ² Patentkali, 25 g /m ² Horngrües
Pflanzenschutz	Gemüsefliegennetz ab Aussaat
Bewässerung	keine
Ernte	September, Einmalernte per Hand

Ergebnisse

In diesem Jahr zeigten sich hinsichtlich des Ertrages nur geringe Unterschiede zwischen den verschiedenen Sorten. Den höchsten Ertrag lieferte mit 64 dt/ha die biologisch vermehrte Sorte ‚Marion‘, gefolgt von der ebenfalls biologisch vermehrten Sorte ‚Modus‘ und der konventionell vermehrten ‚Cadillac‘ mit jeweils 58 dt/ha. ‚Cantare‘ wies mit 42 dt/ha den geringsten Ertrag auf. Zu beobachten war bei dieser Sorte ein sehr schwacher Wuchs, mangelnde Standfestigkeit sowie mit 11 cm eine kurze Hülse. Ebenso war an dieser Sorte im verstärktem Maße Botrytis zu beobachten (Tab. 2). Der Befall mit Sclerotinia war in diesem Jahr bei keiner Sorte aufgetreten. ‚Rivergaro‘ erwies sich als tolerant gegenüber pilzlichen Erregern.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2004	Seite
Institution/Leitung: Fachhochschule Osnabrück, C. Wonneberger Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Waldhof (FH OS), 49134 Lechtingen	101

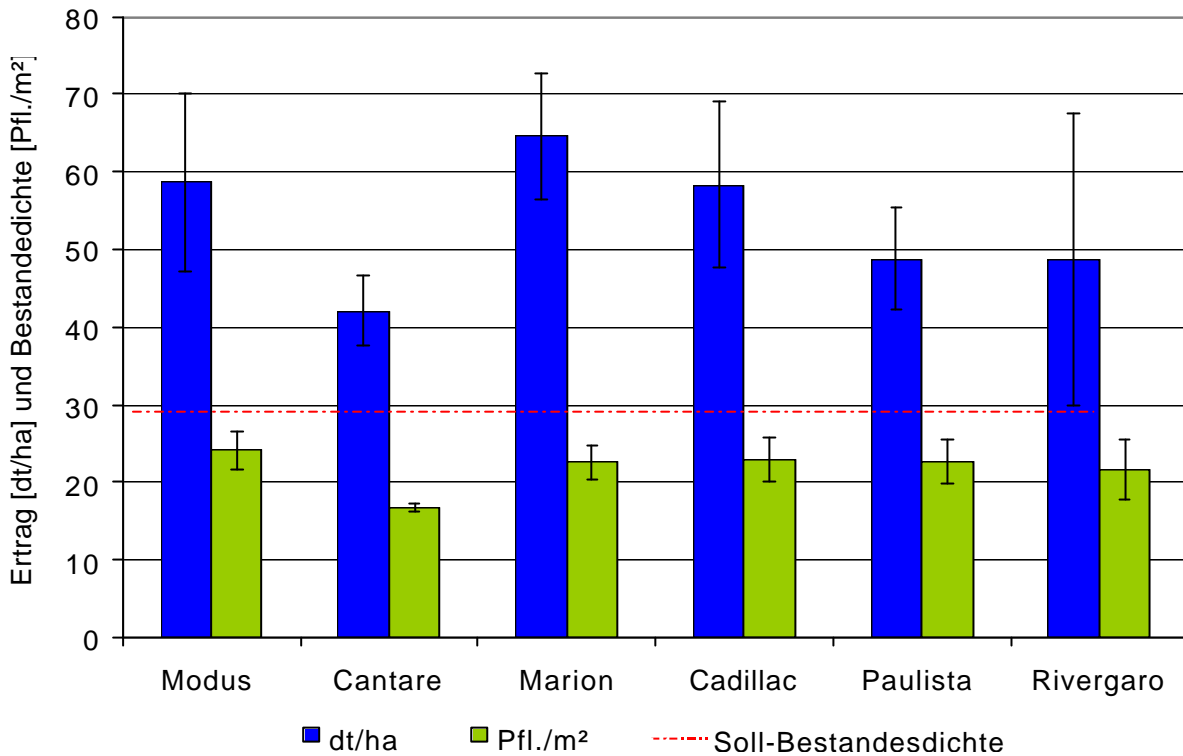


Abb 1: Ertrag und Bestandesdichte der sechs untersuchten Sorten

Tab. 1: Hülsenbonitur

Sorte	Herkunft	Hülsenlänge [cm]	Hülsendurchmesser [mm]	Hülsengewicht [g]	Rel. Korngewicht [%]
Modus	Hild (biol. vermehrt)	15,0	7,5	5,5	4,0
Cantare	Vitalis (biol. vermehrt)	11,4	6,1	4,1	5,6
Marion	Bingenheimer (biol. verm.)	13,3	5,2	3,8	8,3
Cadillac	RS (konv. vermehrt)	12,3	6,0	4,2	6,3
Paulista	RS (konv. vermehrt)	14,4	5,9	5,4	4,7
Rivergaro	RS (konv. vermehrt)	15,2	5,7	5,3	5,1

Tab. 2: Bestandes- und Hülsenbonitur

Sorte	Bestand				Hülsen		
	Bestandeshöhe [cm]	Standfestigkeit *	Wuchsstärke*	Botrytis *	Querschnittsform **	Hülsenfarbe *	Hülsenkrümmung *
Modus	39,6	4,5	7,0	3,5	5,5	5	5,3
Cantare	29,9	4,0	3,5	4,0	6,0	4	4,0
Marion	32,5	6,3	4,8	4,3	6,3	5	5,0
Cadillac	36,2	5,3	5,5	3,0	6,5	5	5,3
Paulista	40,8	4,5	6,8	3,5	6,5	3	5,8
Rivergaro	34,5	5,5	5,3	2,3	6,8	6	4,8

Boniturnote 1 – 9: *1 = gering, 9 = stark ausgeprägt, ** 1 = flach, 9 = breitrund***, 1 = hellgrün, 9 = dunkelgrün

Betrachtung mehrerer Versuchsjahre

Tab. 3: Vergleich mehrerer Versuchsjahre ausgewählter Sorten

	2003	2004	2003	2004	2003	2004
	Ertrag [dt/ha]		Hülsenlänge [cm]		Hülsengewicht [g]	
Cadillac	71,0	58,3	10,1	12,3	3,4	4,2
Paulista	78,0	48,8	11,0	14,4	3,7	5,4
Rivergaro	133,6	48,7	14,1	15,2	5,6	5,3

Die Sorte ‚Rivergaro‘ fiel 2003 durch einen hohen Ertrag sowie durch ihre glänzende, lange Hülse auf. In diesem Jahr war der Ertrag wesentlich geringer, ebenso war die glänzende, wachsartige Hülsoberfläche weniger stark ausgeprägt, sie zeigte aber auch 2004 eine lange Hülse. Die Sorten ‚Cadillac‘ und ‚Paulista‘ erreichten nicht die Erträge vom vergangenen Jahr (Tab. 3).

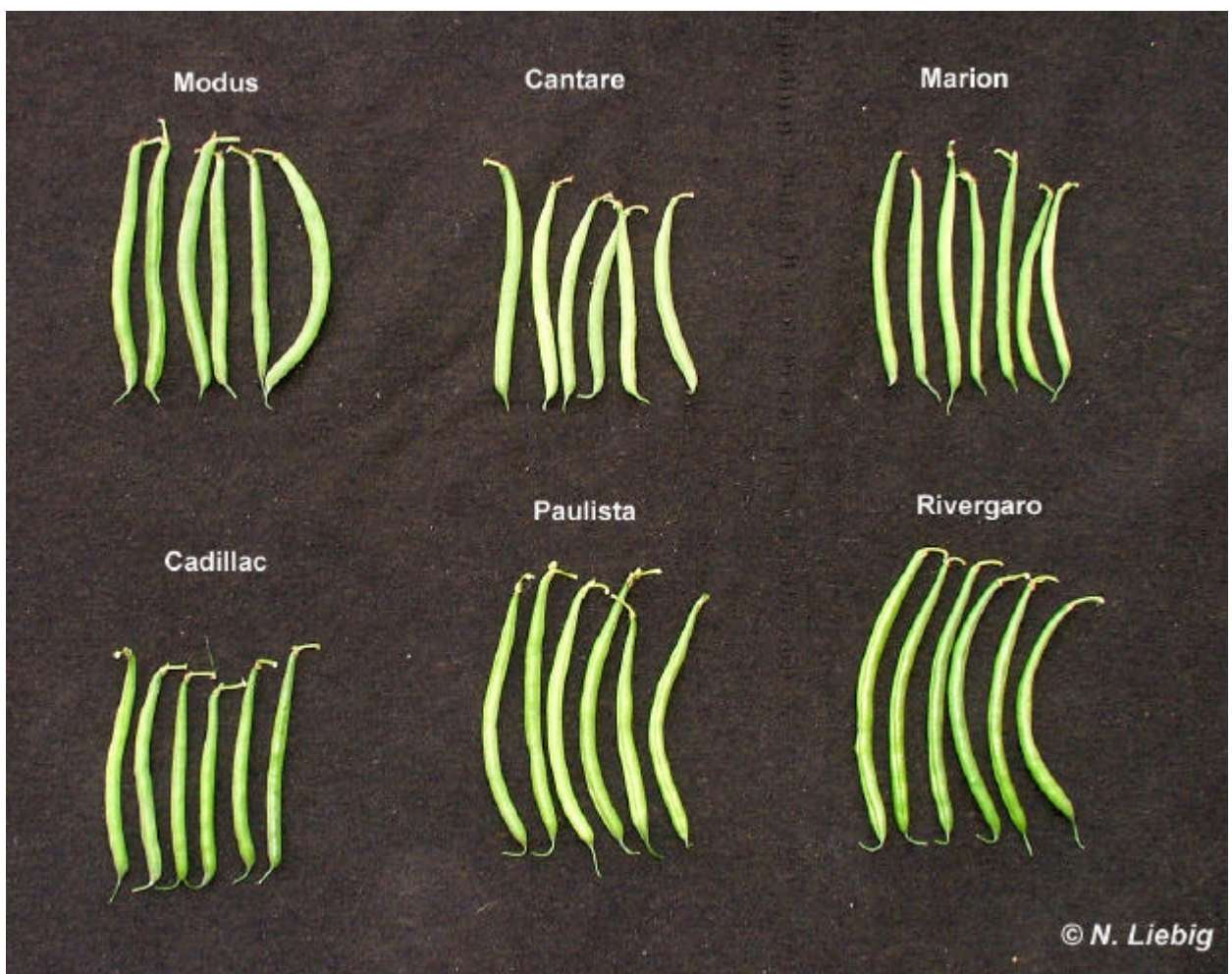


Abb. 2: Hülsen der geprüften Buschbohnsensorten

Bemerkungen

Der Versuch wurde wegen starker Ausfälle durch die Bohnenfliege am 07. Juli zum zweiten Mal ausgesät. Aufgrund dieses späten Aussaattermins nahm der Botrytisbefall zur Ernte zu, so dass eine noch spätere Ernte größere Ausfälle mit sich gebracht hätte.

Zusammenfassung

Vom Referat Ökologischer Landbau der Landwirtschaftskammer Hannover sind in den Jahren 2002 bis 2004 Versuche mit verschiedenen Beikrautregulierungsmaßnahmen in Buschbohnen durchgeführt worden. In dem dreijährigen Versuchszeitraum waren zwei Jahre mit extremer Witterung dabei. Dem Jahr 2002 mit hohen Niederschlägen, folgte ein trockenes und heißes Jahr 2003. Dadurch wurde die Durchführung der Versuche erheblich beeinflusst, mit der Folge, dass nicht alle geplanten Varianten und Bonituren umgesetzt werden konnten.

In insgesamt 7 Varianten wurde mit unterschiedlichen Geräten (Striegel, Scharhacke, Fingerhacke, Flachhäufler und Abflammgerät) in wechselnder Kombination geprüft, welches Verfahren sich insgesamt als besonders geeignet erweist.

Das Striegeln ist ein kostengünstigstes Verfahren mit hoher Flächenleistung. Der Einsatz ist aber nur bei ausreichender Bestandesdichte und sehr hohem Beikrautdruck vertretbar, da die Bohnenverluste mit 11 bis 18% vergleichsweise hoch sind.

Die Scharhacke verursachte die geringsten Kulturpflanzenverluste und hat besonders bei unbeständiger Witterung und größeren Beikräutern Vorteile gegenüber dem Striegel. Die Beikrautregulierung innerhalb der Pflanzenreihe bleibt aber unzureichend.

Bei der Scharhacke in Kombination mit der Fingerhacke liegen die Bohnenverluste mit 3 bis 7% auf einem vertretbaren Niveau. Die Beikrautregulierung innerhalb der Reihe bringt einen Fortschritt. Je kleiner das Beikraut, umso besser ist die Wirkung innerhalb der Reihe. Je nach Beikrautart konnten teilweise auch größere Pflanzen reguliert werden. In allen Versuchsjahren sind allerdings auch Wuchsdepressionen festgestellt worden, die vermutlich auf Beschädigungen an Pflanzen und Wurzeln zurückzuführen sind.

Bei der Variante Scharhacke in Kombination mit Flachhäuflern arbeiten letztere hinter den Hackscharen und haben eine häufelnde Wirkung. Für ein zufriedenstellendes Ergebnis ist allerdings ausreichend feinkrümeliger Boden notwendig und die Beikräuter dürfen nicht zu groß sein. Die häufelnde und verschüttende Wirkung der Flachhäufler kommt an die der Fingerhacke nicht heran.

Der Einsatz des Flächen-Abflammgeräts im Voraufbau erzielte im kühl/feuchten Jahr 2002 das beste Beikrautregulierungsergebnis. Aufgrund dieser guten Vorarbeit konnte nachfolgend ein Durchgang mit der Scharhacke gespart werden. Dieses positive Ergebnis blieb aber eine Ausnahme. Im zweiten Versuchsjahr war ein Abflammen nicht möglich, da die Bohnen bereits nach 4 Tagen aufliefen. Im letzten Versuchsjahr 2004 war das Zeitfenster zum Abflammen ebenfalls sehr knapp. Beim Einsatz des Gerätes liefen die ersten Bohnen bereits auf. Die Pflanzenverluste lagen bei etwa 18%. Aufgrund des meist sehr kurzen Zeitraumes zwischen Aussaat und Aufgang der Bohne, gehört das Abflammen nicht zu den Standardmaßnahmen im Buschbohnenanbau. Außerdem ist das Abflammen mit Abstand das teuerste Verfahren.

Versuchsfrage und -hintergrund

In der Praxis ist die Reduktion der Beikrautkonkurrenz im ökologischen Buschbohnenanbau bisher geprägt durch eine Kombination aus Maschinen- und Handhacke. Vom Striegeln in Buschbohnen, welches bezogen auf Flächenleistung und Arbeitsaufwand die günstigste und damit in landwirtschaftlichen Kulturen als Standardmaßnahme anzusehen ist, liegen bisher keine aussagefähigen Versuchsergebnisse vor. Ist ein Striegeleinsatz in Buschbohnen möglich? Wie viele Striegelgänge sind nötig bzw. möglich?

Die thermische Beikrautregulierung wird vor allem im ökologischen Gemüsebau zunehmend eingesetzt. Ist der Einsatz dieses Verfahrens auch bei Buschbohnen im Voraufbau praktikabel?

Für die maschinelle Regulierung von Beikräutern innerhalb der Pflanzenreihe kommt die Fingerhacke in Betracht. Wann ist dafür der optimale Einsatztermin? Wie hoch sind die Kulturpflanzenverluste? Wie effektiv ist die Regulierung vor allem innerhalb der Reihe?

In der Praxis wird beim Hacken durch entsprechende Einstellung der Scharhacke und Wahl der Fahrgeschwindigkeit gerne der Häufeleffekt der Hackschare genutzt, um Beikräuter innerhalb der Reihe zu verschütten. Lässt sich dieser Effekt auch mit Flachhäuflern, die hinter den Hackscharen arbeiten, umsetzen?

Abschließend werden die geprüften Verfahren in einem Kostenvergleich gegenübergestellt.

Versuchsplan

Eingesetzte Geräte:

- Hackstriegel des Herstellers „Hatzenbichler“ mit 1,5 m Arbeitsbreite und 6 mm Zinkenstärke
- Scharhacke des Herstellers „Hatzenbichler“ mit 1,5 m Arbeitsbreite, Reihenabstand 45 cm, pro Reihe drei Standardhackschare - je 160 mm, Parallelogrammführung und Hecksteuerung.
- Große Fingerhacke des Herstellers „Kress“, die in Kombination mit der Scharhacke eingesetzt wird.
- Flachhäufler des Herstellers „Kress“, die in Kombination mit der Scharhacke eingesetzt werden.
- Abflammgerät des Herstellers „Envo-Dan“ mit 1,5 m Arbeitsbreite und Gasversorgung aus flüssiger Phase.

Versuchsvarianten

7 Varianten in randomisierter Anlage mit vier Wiederholungen

Parzellenbreite: 1,5 m Parzellenlänge: 15 m

- Variante 1:** ohne Beikrautregulierung
- Variante 2:** Mehrmaliger Einsatz der Scharhacke
- Variante 3*:** 1 mal abflammen im möglichst späten Voraufbau-Stadium, anschließend mehrmaliger Einsatz der Scharhacke
- Variante 4:** einmaliger Striegeleinsatz im Stadium „die ersten beiden Laubblätter sind voll entfaltet“, anschließend mehrmaliger Einsatz der Scharhacke
- Variante 5:** zweimaliger Striegeleinsatz; 1. Termin: im Stadium „die ersten beiden Laubblätter sind voll entfaltet“, 2. Termin: „die nächsten Laubblätter sind gut sichtbar“, anschließend mehrmaliger Einsatz der Scharhacke
- Variante 6:** Scharhacke in Kombination mit der Fingerhacke zur Regulierung der Beikräuter in der Reihe. Beginnend nach dem Stadium „Entfaltung der ersten beiden Laubblätter“
- Variante 7:** Mehrmaliger Einsatz der Scharhacke in Kombination mit Flachhäuflern, die einen Häufeleffekt in der Reihe bewirken.

* Das ursprünglich vorgesehene Abflammen, im möglichst späten Voraufbau-Stadium und anschließender Maschinenhacke in der Variante 3, konnte im Jahr 2003 wegen des sehr zügigen Aufgangs der Bohnen nicht durchgeführt werden.

Schlagdaten:

Ackerzahl: 78

Aussaatstärke: 3,0 Einheiten (entspricht 30 Pfl./m²)

Bodenart: Ut

Reihenabstand: 45 cm

Leit-Beikräuter:

Taubnessel, Erdrauch, Vogelmiere, Melde, Franzosenkraut und Hirtentäschel

Ergebnisse

Die Versuchsdurchführung wurde in fast allen drei Versuchsjahren durch die Witterung erheblich beeinflusst. Das Jahr 2002 war sehr niederschlagsreich, auf das ein trockenes und heißes Jahr 2003 folgte. Größer können Gegensätze zwischen den Versuchsjahren kaum ausfallen, was auch an den Ergebnissen dieser beiden Jahre in der Tabelle 1 deutlich wird.

Die Wetterdaten und Einsatztermine für das letzte Versuchsjahr 2004 sind in der folgenden Abbildung 1 dargestellt. Aus Platzgründen sind die Daten der beiden Vorjahre nicht aufgeführt. Diese können aber den vorherigen Versuchsberichten entnommen werden.

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004

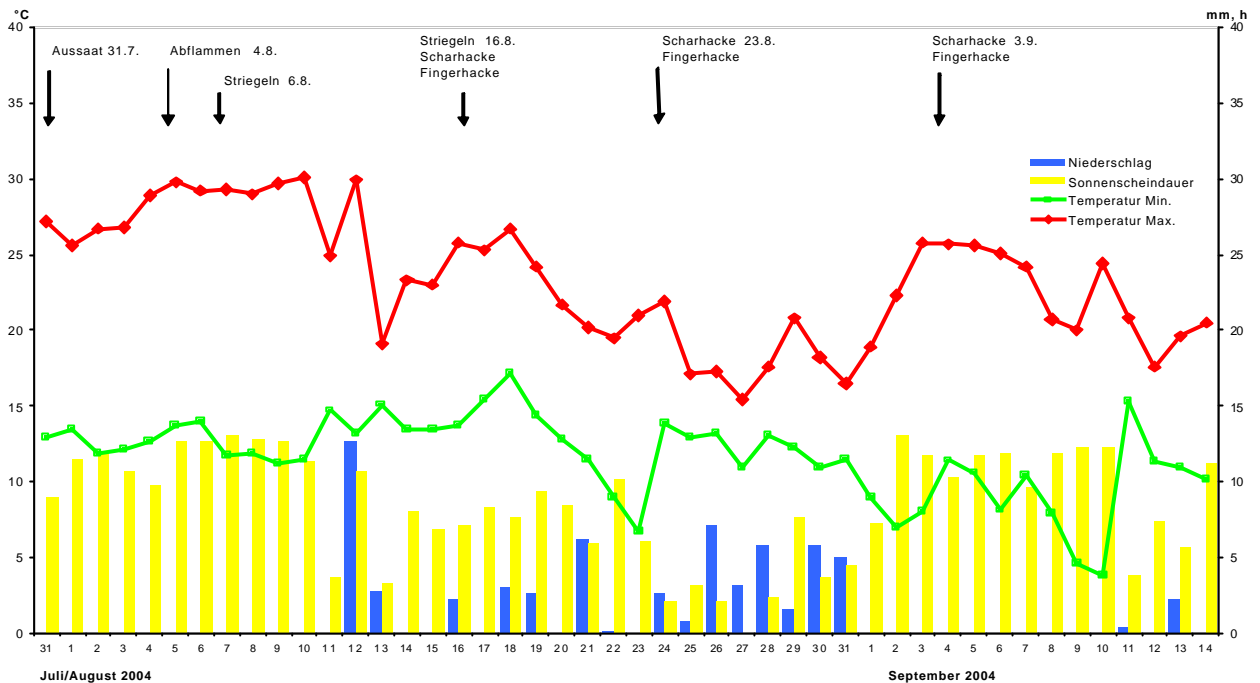


Abb. 1: Wetterdaten im Versuchszeitraum 2004 , Station Poppenburg/Nordstemmen

Abflammen

Im ersten Versuchsjahr 2002 überzeugte der Voraufbau-Einsatz des Flächen-Abflammgerätes mit einem hervorragenden Beikrautregulierungsergebnis. Aufgrund der kühlen und regnerischen Witterung verzögerte sich der Aufgang der Bohnen erheblich. Rund 10 Tage lagen zwischen Aussaat und Aufgang der Pflanzen. In diesem Zeitraum hatte sich außerdem bereits ein hoher Beikrautbesatz aufgebaut, der durch das Abflammen vollständig dezimiert werden konnte. Durch diese gute Vorarbeit des Abflammgerätes waren nachfolgend nur noch zwei statt drei Durchgänge mit der Scharhackle gegenüber den anderen Varianten notwendig. Dieses positive Ergebnis blieb aber eine Ausnahme. Im zweiten Versuchsjahr liefen die Bohnen bereits nach 4 Tagen auf. So dass ein Abflammen nicht mehr möglich war. Auch in 2004 führte die warme Witterung erneut zu einem zügigen Aufgang der Bohnen nach etwa 6 Tagen. Trotz dieses schnellen Aufgangs kam das Abflammgerät zu diesem Termin noch zum Einsatz, obwohl vereinzelt bereits die ersten Bohnenpflanzen aufliefen. Dieser Einsatz zeigte sehr deutlich die Grenzen des Abflammens auf. Die Pflanzenverluste lagen mit etwa 18% auf einem vergleichsweise hohen Niveau. Aufgrund dieser Erfahrungen gehört das Abflammen nicht zu den Standardmaßnahmen im Buschbohnenanbau. Die in der Regel sehr kurzen Zeitfenster zwischen Aussaat und Aufgang lassen einen wirtschaftlichen Geräteinsatz kaum zu. Außerdem ist der Beikrautdruck zu diesem frühen Zeitpunkt meistens noch gering.

Striegeln

Der erste Striegeleinsatz (Varianten 4 und 5) erfolgte im Stadium „erstes Blattpaar voll entfaltet“. Die Kulturpflanzenverluste lagen bei diesem Termin, über die Versuchsjahre betrachtet, zwischen 14 und 18%. Der zweite Striegeldurchgang (Variante 5), rund 10 Tage später, reduzierte den Bohnenbestand nochmals um 11 bis 15%. Damit führt das Striegeln von Buschbohnen zu vergleichsweise hohen Pflanzenverlusten. Besonders

der frühe Striegeltermin ist davon betroffen. Allerdings konnte hier gegenüber dem späteren Termin, aufgrund des kleineren Beikrautes im Fädchen- bzw. Keimblattstadium, eine bessere Beikrautregulierung erreicht werden.

Auf Standorten mit einem sehr hohen Beikrautdruck ist ein einmaliges Striegeln mit schonender Zinkendruckeinstellung und verringerter Fahrgeschwindigkeit durchaus überlegenswert. Allerdings sollte die Bestandesdichte nicht bereits durch Schädlinge, wie z.B. Bohnenfliege dezimiert worden sein. Hier gilt es abzuwägen, ob nicht auch unter Berücksichtigung der Saatgutkosten höhere Aussaatstärken praktikabel sind.



Abb. 2: Striegeln von Buschbohnen



Abb. 3: Abflammgerät im Einsatz

Scharhacke

Die Bohnenverluste beim Einsatz der Scharhacke (Varianten 2, 4 und 5) lagen erwartungsgemäß auf sehr niedrigem Niveau. Besonders bei der unbeständigen Witterung im Versuchsjahr 2002 hatte die Scharhacke deutliche Vorteile gegenüber dem Striegel, da die Beikräuter für den Striegel bereits zu groß geworden waren. Nachteil ist die eingeschränkte Beikrautregulierung innerhalb der Pflanzenreihe.

Scharhacke mit Fingerhacke

In Variante 6 erfolgte der Einsatz der Scharhacke in Kombination mit der Fingerhacke (s. Abb. 5). Die Pflanzenverluste durch die Fingerhacke waren zum ersten Einsatztermin bei den kleinen, noch nicht ausreichend bewurzelten, Bohnenpflanzen am höchsten und nahmen mit den folgenden Einsatzterminen stetig ab. Die Verluste bewegten sich mit durchschnittlich 6% beim ersten Durchgang bzw. 3% beim letzten Durchgang auf vergleichsweise niedrigem Niveau. Allerdings waren bereits im Versuchsjahr 2002, nach Einsatz der Fingerhacke, Verletzungen am Wurzelansatz der Bohne und im weiteren Verlauf auch teilweise auffällige Wuchsdepressionen zu beobachten. In den Jahren 2003 und 2004 traten diese Symptome nicht mehr so deutlich auf. Nach Auskunft des Herstellers seien die Kunststofffinger im Neu-Zustand verhältnismäßig scharfkantig, wodurch im ersten Versuchsjahr die beschriebenen Symptome resultierten. Nach einer kurzen Gebrauchszeit sollte sich das Problem durch Abnutzung von selbst lösen. Alternativ könnten die scharfen Kanten auch mit einer Feile abgeschliffen werden.

Auf die Kulturverträglichkeit kann aber auch über die Einstellung der Fingerhacke Einfluss genommen werden. Je enger die beiden gegenüberstehenden Fingerteller zusammengestellt werden, umso „aggressiver“ arbeitet die Fingerhacke. Es besteht aber auch die Möglichkeit, nur den Häufeleffekt der Fingerhacke zu nutzen indem die

Fingerteller weiter auseinandergestellt werden. Des Weiteren bietet der Hersteller drei unterschiedliche Härtegrade bei den Kunststoffingern an, womit eine Anpassung an verschiedene Bedingungen möglich ist. Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass der Einstellungsaufwand bei der Fingerhacke deutlich größer als bei einer einfachen Scharhacke ist.

Die Beikrautregulierung innerhalb der Pflanzenreihe durch die Fingerhacke hinterließ in allen Versuchsjahren einen positiven Eindruck. Im Vergleich zum Solo-Einsatz der Scharhacke war der Regulierungserfolg mit der Fingerhacke deutlich besser. Im regnerischen Versuchsjahr 2002 erfasste die Fingerhacke teilweise auch noch größere Beikräuter. Trotzdem sollte darauf geachtet werden, dass das Beikraut möglichst schon in einem frühen Entwicklungsstadium, unter Berücksichtigung des Kulturstadiums, durch die Fingerhacke reguliert wird. Bei älteren, festverwurzelten Beikräutern stößt auch die Fingerhacke an ihre Grenzen!

Scharhacke mit Flachhäuflern

Die geprüften Flachhäufler sind für Reihenabstände von 40 bis 50 cm einstellbar. Sie arbeiten direkt hinter den Hackscharen, an denen sie auch befestigt sind (Abb. 4). Beim Einsatz der Flachhäufler (Variante 7) wurde deutlich, dass zum Erzielen eines zufriedenstellendes Häufelerggebnisses die Beikräuter nicht zu groß sein dürfen und der Boden möglichst feinkrümelig bzw. eben sein muss. Bei zu großen Bodenunebenheiten besteht die Gefahr, dass entweder zuviel Boden an die Pflanzen geführt wird und diese verschüttet werden oder überhaupt kein Häufeleffekt entsteht. Die Bohnenverluste lagen gegenüber der Scharhacke im Solo-Einsatz nur geringfügig höher und die Beikrautregulierung war tendenziell besser. Von Nachteil ist, dass sich nach dem Einsatz der Flachhäufler zwischen den Pflanzenreihen kaum noch gröbere Bodenbestandteile befinden. Dadurch steigt die Erosionsgefahr vor allem auf Böden mit hohem Schluffanteil deutlich an.



Abb. 4: Scharhacke mit Flachhäuflern



Abb. 5: Fingerhacke im Einsatz

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen – KÖN 2004

Tabelle 1: Ergebnisse – Beikrautregulierung in Buschbohnen 2002-2003

Variante	Gerät, Stadium	Bestandesdichte nach der Maßnahme Pfl./m ²			Restverunkrautung nach der Maßnahme Pfl./m ²		
		2002 ¹⁾	2003	2004	2002	2003	2004
1	ohne Unkrautregulierung	-	28	30	540	5	281
2	Scharhacke 4. Laubblatt	-	27	30	155	keine	131
	Scharhacke 6. Laubblatt	-	27	29	99	keine	98
	Scharhacke erste Knospen	-	_ ³⁾	29	78	_ ³⁾	81
3	Abflammen Vorauflauf	-	_ ³⁾	22	190	_ ³⁾	99
	Scharhacke 4. Laubblatt	-	_ ³⁾	22	51	_ ³⁾	69
	Scharhacke 6. Laubblatt	-	_ ³⁾	21	21	_ ³⁾	41
4	Striegel 1. Blattpaar	-	24	24	251	keine	106
	Scharhacke 4. Laubblatt	-	23	24	84	keine	84
	Scharhacke 6. Laubblatt	-	23	24	74	keine	69
	Scharhacke erste Knospen	-	_ ³⁾	24	71	_ ³⁾	58
5	Striegel 1. Blattpaar	-	24	23	242	keine	101
	Striegel 4. Laubblatt	-	21	20	139	keine	70
	Scharhacke 4. Laubblatt	-	21	20	108	keine	58
	Scharhacke 6. Laubblatt	-	_ ³⁾	20	95	_ ³⁾	47
6	Fingerhacke 4. Laubblatt	-	25	28	102	keine	99
	Fingerhacke 6. Laubblatt	-	24	26	77	keine	51
	Fingerhacke erste Knospen	-	_ ³⁾	26	59	_ ³⁾	39
7 ab 2003	Scharhacke mit Flachhäufler 4. Laubblatt	_ ²⁾	26	28	_ ²⁾	keine	111
	Scharhacke mit Flachhäufler 6. Laubblatt	_ ²⁾	25	26	_ ²⁾	keine	71
	Scharhacke erste Knospen	_ ²⁾	_ ²⁾	26	_ ²⁾	_ ²⁾	45

¹⁾ Bestandesdichte konnte aufgrund von Bohnenfliegenbefall nicht mehr exakt ermittelt werden.

²⁾ Flachhäufler sind in 2002 noch nicht geprüft worden

³⁾ aufgrund eines sehr geringen Beikrautbesatzes wurde auf einen dritten Hackeinsatz in 2003 verzichtet

Kostenvergleich

Eine Beerntung der Versuche wurde aus Kostengründen nicht durchgeführt. Deshalb kann sich die betriebswirtschaftliche Auswertung der Versuche nur auf einen Kostenvergleich beschränken. Als Berechnungsgrundlage dienen die Kalkulationsdaten zum Ökologischen Landbau des KTBL. Bei der Abflammtechnik sind hinsichtlich Gasverbrauch, Flächenleistung und Gaspreis, zusätzlich selbst ermittelte Werte bzw. Werte aus der Praxis hinzugezogen worden.

In Tabelle 2 sind neben Flächenleistung und Lohnansatz, die festen und variablen Kosten von Schlepper und Maschinen dargestellt. Bei der Fingerhacke wurden beispielsweise höhere Anschaffungs- und Verschleißkosten berücksichtigt. Die Zahlen sind als Anhaltswerte zu betrachten, da sich einzelbetrieblich Abweichungen ergeben können.

Tabelle 2: Maschinenkosten –Beikrautregulierung

Maschinentyp	Leistung ha/h	Zeitbedarf AKh/ha	Kosten Schlepper		Kosten Maschine		Gas/ha €/ha	Lohn €/ha	Summe €/ha
			fest €/ha	variabel €/ha	fest €/ha	variabel €/ha			
Striegel 12 m Schlepper 60-74 KW	5,80	0,23	5,80	8,90	8,70	3,50	-	3,50	30,40
Abflammgerät* 3 m Schlepper 49-59 KW	0,90	1,10	4,60	7,80	55,10	2,10	55,00	16,50	141,10
Scharhacke 3 m Schlepper 49-59 KW	1,40	0,90	4,60	7,80	10,80	3,00	-	13,50	39,70
Scharhacke 3 m , mit Flachhäuflern Schlepper 49-59 KW	1,40	0,90	4,60	7,80	11,90	3,90	-	13,50	41,70
Scharhacke 3 m, mit großer Fingerhacke Schlepper 49-59 KW	1,40	0,90	4,60	7,80	15,90	5,00	-	13,50	46,80

*Preis für Flüssiggas: 0,82 €/kg Gas (Quelle: Primagas, Januar 2005); Fahrgeschwindigkeit: 5 km/h;

Druck: 2,0 bar; Gasverbrauch: 65 kg/ha, Brenntechnik aus flüssiger Gasphase

Annahme: jährliche Nutzung Striegel: 120 ha, Hacke: 90 ha, Abflammgerät: 50 ha

In der folgenden Tabelle 3 sind die einzelnen Versuchsvarianten unter Zugrundelegung der in Tabelle 2 dargestellten Kosten ausgewiesen. Als Grundlage dienten die 2002 bis 2004 durchgeführten Arbeitsgänge.

Die mit Abstand höchsten Kosten entstehen durch das Abflammen. Nur bei einem verzögerten Aufgang der Buschbohnen und einem hohen Beikrautdruck ist ein wirtschaftlicher Einsatz mit einem guten Regulierungserfolg realistisch. Mit hoher Wahrscheinlichkeit können dann auch bei den nachfolgenden mechanischen Maßnahmen Arbeitsgänge gespart bzw. der Aufwand für die Handhacke reduziert werden.

Tabelle 3: Maschinenkosten der Versuchsvarianten

Variante	Eingesetzte Geräte	Kosten je Einzelmaßnahme €/ha*	Kosten-Gesamt €/ha	Unkrautreduktion % 2002 / 2003 / 2004
2	3 x Scharhacke	40,00	120,00	86 / - / 73
3	1 x abflammen im Voraufbau 2 x Scharhacke	141,00 40,00	221,00	96 / - / 85
4	1 x Striegel im 4-Blatt-Stadium 3 x Scharhacke	30,00 40,00	150,00	87 / - / 79
5	2 x Striegel im Nachaufbau 2 x Scharhacke	30,00 40,00	140,00	82 / - / 83
6	3 x Scharhacke plus Fingerhacke	47,00	141,00	89 / - / 87
7	3 x Scharhacke plus 2 x Flachhäufel	40,00 bzw. 42,00	124,00	- / - / 84

* Werte gerundet

Der Einsatz der Scharhacke ohne Zusatzgeräte gehört mit zu den kostengünstigsten Verfahren. Verschleiß und Einstellungsaufwand sind hier vergleichsweise gering. Der eingeschränkte Regulierungserfolg innerhalb der Pflanzenreihe ist allerdings ein Manko und bedarf möglicherweise einen höheren Aufwand mit der Handhacke.

Das Verfahren aus Striegel und Scharhacke schneidet ebenfalls sehr kostengünstig ab. Vor allem dann, wenn Arbeitsgänge bei der nachfolgenden Scharhacke reduziert werden können. Der Regulierungserfolg ist gut, allerdings muss mit höheren Bohnenverlusten durch das Striegeln gerechnet werden.

Mit der Kombination aus Scharhacke und Fingerhacke kann ein hoher Regulierungserfolg erzielt werden. Die Mehrkosten gegenüber dem Einsatz der Scharhacke ohne Fingerhacke sind mit etwa 7,- Euro je Hektar und Durchfahrt zu kalkulieren. Hier ist aber zu berücksichtigen, dass durch die Regulierung innerhalb der Reihe auch der Aufwand für die Handhacke reduziert werden kann. In welchem Maße sich der Aufwand für das Handhacken verringert hat, war nicht Gegenstand der Untersuchung und blieb daher unberücksichtigt.

Die Flachhäufel in Kombination mit der Scharhacke verursachen nur geringe Mehrkosten gegenüber dem Solo-Einsatz der Scharhacke. Der Regulierungserfolg ist tendenziell besser gegenüber der Scharhacke.

Welches Verfahren letztlich im Betrieb umgesetzt werden kann, hängt ganz entscheidend von der Betriebsstruktur, den arbeitswirtschaftlichen Voraussetzungen und der maschinellen Ausstattung ab.

Spargel

Zusammenfassung

In diesem Versuch wurden Spruzit Neu und Neem-Azal in ihrer Wirkung auf Spargelkäfer und -hähnchen sowie deren Larven geprüft. Auf eine unbehandelte Kontrollparzelle wurde bewusst verzichtet, um unnötigen Zuflug daraus in die behandelten Parzellen zu vermeiden. Beide Präparate stellten sich als wirksam heraus. Die ausgewachsenen Spargelkäfer und Spargelhähnchen wurden am besten mit Spruzit Neu bekämpft. Eine ausreichende Bekämpfung der Larven dieser beiden Käferarten war sowohl mit Spruzit Neu als auch mit Neem-Azal möglich. Über eine Wirkung auf Wanzen, die ebenfalls an Spargel vorkommen können, kann keine Aussage gemacht werden, da Wanzen zum Applikationszeitpunkt nicht anzutreffen waren.

Versuchsfrage und -hintergrund

Auf ökologisch angebauten Spargelflächen kann es in manchen Jahren zu einer erheblichen Schädigung des Spargelkrautes durch Insekten kommen. Die Hauptschädlinge sind dabei die ausgewachsenen Spargelkäfer und Spargelhähnchen sowie deren Larven. Da sie in großen Massen auftreten können, kann es durch ihre Fraßtätigkeit zu erheblichen Ertragseinbußen kommen. Um Ertragsverluste zu vermeiden oder wenigstens zu begrenzen, ist eine Bekämpfung dieser Schädlinge sinnvoll. Von Zeit zu Zeit treten auf Spargelflächen auch Wanzen auf, die durch ihre Saugtätigkeit ebenfalls Schäden verursachen können.

Versuchsplan

Varianten:

Spruzit Neu: 12,0 l/ha
Neem-Azal: 1,5 l/ha

Wasseraufwandmenge: 1000 l/ha

Behandlungen:	1. am 15.7.04,	Himmel bedeckt, Temperatur: 21 ° C
	2. am 28.7.04	Witterung sonnig Temperatur: 21 ° C

Sorte: 'Backlim'

Pflanzabstand: 1,80 m x 0,25 m

Pflanzung der Anlage: 2004

Wiederholungen: 6

Ergebnisse

Der Versuch wurde im Praxisbetrieb Bego-Ghina in Lönningen durchgeführt. Er wurde auf einer Teilfläche des Betriebes angelegt. Es wurden insgesamt zwei Behandlungen durchgeführt. Der Rest der Fläche, der nicht zum Versuch gehörte, wurde durch den Betriebsleiter jeweils am gleichen Tag oder einen Tag nach der Behandlung des Versuches mit Neem-Azal behandelt. Dadurch war es nicht auszuschließen, dass von der so behandelten Fläche Tiere in die jeweiligen Versuchspartellen flogen und dort bei späteren Bonituren mitgezählt wurden. Die Auszählung der überlebenden Tiere erfolgte 1 Tag, 5 Tage und 10 Tage nach der Behandlung. Die Auszählung nach 10 Tagen erwies sich dabei als nicht aussagefähig, da durch erneuten Zuflug keine Aussage über die Wirkung der eingesetzten Präparate zu erkennen war. Die Auswertung nach 5 Tagen war für die Bekämpfung der Larven geeignet, während sie für die geflügelten ausgewachsenen Tiere nicht brauchbar war. Aus diesem Grund wird die Wirkung auf die Käfer nur für 1 Tag nach der Behandlung dargestellt.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

1. Versuch: Behandlung am 15.07.2004

% überlebende Tiere von der Ausgangspopulation

	Larven nach 1 Tag	Larven nach 5 Tagen	Spargelkäfer u. -hähnchen nach 1 Tag
Spruzit Neu	11	1	8
Neem-Azal	58	3	87

Zur Zeit der 1. Behandlung befanden sich 50 lebende Tiere pro 10 Meter Spargelreihe.

2. Versuch: Behandlung am 28.07.2004

% überlebende Tiere von der Ausgangspopulation

	Larven nach 1 Tag	Larven nach 5 Tagen	Spargelkäfer u. -hähnchen nach 1 Tag
Spruzit Neu	11	8	40
Neem-Azal	63	7	78

Zur Zeit der 2. Behandlung befanden sich 26 lebende Tiere pro 10 Meter Spargelreihe.

Diskussion der Ergebnisse

Wie aus den beiden Ergebnissen erkennbar ist, lassen sich die Larven der beiden Käferarten sowohl mit Spruzit Neu als auch mit Neem-Azal bekämpfen. Dabei tritt die Wirkung von Spruzit Neu schneller ein. Bereits 1 Tag nach der Behandlung ist eine deutliche Wirkung erkennbar. Wenn man die Wirkung beider Präparate nach 5 Tagen miteinander vergleicht, so stellt man fest, dass sie auf die Larven nahezu den gleichen Wirkungsgrad aufweisen. Hinsichtlich der Wirkung auf die ausgewachsenen Käfer ist Spruzit Neu im Vorteil. Dies gilt zumindest für den Zeitraum bis zu 1 Tag nach der Anwendung. Ob die Wirkung nach 5 Tagen noch zunimmt, kann mit diesem Versuch aufgrund des Zufluges nicht beantwortet werden.

Kohl

Zusammenfassung

In diesem Versuch wurde Spruzit Neu mit 2 verschiedenen Wasseraufwandmengen bei Blumenkohl geprüft. Da der Einsatz dieses Präparates im vergangenen Jahr zu einer Schädigung am Blumenkohl und somit zu einer deutlichen Ernteverzögerung führte, wurden in diesem Jahr 4 Anbausätze geplant, die jeweils 4 mal mit Spruzit Neu behandelt wurden. Dabei konnten bei den diesjährigen Witterungsbedingungen in allen 4 Sätzen keine Pflanzenschäden, die auf den Einsatz von Spruzit Neu zurückzuführen waren, festgestellt werden.

Versuchsfrage und –hintergrund

In biologisch anbauenden Betrieben stellt die Bekämpfung von tierischen Schädlingen eines der größten Probleme beim Anbau von Blumenkohl dar. Durch den Befall mit Kohlfiegen kommt es zum Absterben ganzer Pflanzen. Durch Fraßschäden von Erdflöhen oder Schmetterlingsraupen wie Kohlweißling, Kohleule oder Kohlmotte verliert der Blumenkohl einerseits Assimilationsfläche, was sich negativ auf die Pflanzenentwicklung auswirkt, andererseits machen die Fraßstellen und der abgesetzte Kot am Kopf die Ware unverkäuflich. Verzögerte Entwicklung und ein geringer Anteil an marktfähiger Ware sind die Folge. In diesem Versuch soll deshalb geklärt werden, ob sich der Anteil an marktfähiger Ware durch den gezielten Einsatz von Spruzit Neu steigern läßt. Weil bei der Wirkung auch die Wasseraufwandmenge eine Rolle spielen könnte, wurden 600 und 1200 l/ha eingesetzt. Da es unter den sonnigen Bedingungen des Vorjahres zu einer Schädigung des Blattwerkes und damit zu einer Ernteverzögerung kam, sollte in diesem Jahr die Verträglichkeit von Spruzit Neu bei Blumenkohl getestet werden. Um dabei den jahreszeitlichen Einfluss prüfen zu können, wurden deshalb 4 Sätze zu unterschiedlichen Terminen angebaut.

Dieser Versuch wurde angelegt unter den Bedingungen des ökologischen Anbaues.

Versuchsplan

- Standort: Flächen der VBOG Langförden
Sorte: 'Aviso' F1
Pflanzung: 4 Anbausätze, Pflanzung am 4.6.04; 22.6.04; 7.7.04; 20.7.04
Reihenabstand: 60 cm
in der Reihe: 50 cm
Parzellengröße: 12,5 x 4,8 m = 60 m²
Pflanzen pro Parzelle: 200
Wiederholungen: ohne
N-Düngung: 160 kg N/ha (= ca. 260 kg N x 60 %) als Haarmehlpellets zur Pflanzung
N_{min}-Vorrat: 50 kg/ha N
Nachlieferung, geschätzt: 50 kg/ha N
Eine zusätzliche Düngung mit Phosphor, Kali oder Magnesium wurde nicht durchgeführt.
- Varianten: 1. Kontrolle (unbehandelt)
2. 6,0 l/ha Spruzit Neu mit 600 l Wasser pro ha
3. 6,0 l/ha Spruzit Neu mit 1200 l Wasser pro ha

Pflanzenschutzbehandlungen:

Pflanztermin 1: 18.6.04/ 2.7.04/ 21.7.04/ 30.7.04
 Pflanztermin 2: 2.7.04/ 21.7.04/ 30.7.04/17.8.04
 Pflanztermin 3: 21.7.04/ 30.7.04/ 17.8.04/ 6.9.04
 Pflanztermin 4: 30.7.04/ 17.8.04/ 6.9.04/ 20.9.04

Erntetermine:

Pflanztermin 1: 12.8.04/ 19.8.04
 Pflanztermin 2: 2.9.04/ 9.9.04
 Pflanztermin 3: 21.9.04/ 28.9.04
 Pflanztermin 4: 18.10.04/ 27.10.04

Jeder Satz wurde 2 mal beerntet. Die zum letzten Erntezeitpunkt nicht ausgewachsenen Köpfe wurden in die Spalte 'zu kleine Köpfe' eingetragen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

3. Satz:

Angaben in Prozent der Köpfe

	Marktfähige Köpfe	Zu kleine Köpfe	Tierische Schädlinge gesamt	Davon Drehherzmücke
Kontrolle (unbehandelt)	41	38	21	0
Spruzit Neu (600 l/ha)	61	19	20	0
Spruzit Neu (1200 l/ha)	52	25	23	0

4. Satz:

Angaben in Prozent der Köpfe

	Marktfähige Köpfe	Zu kleine Köpfe	Tierische Schädlinge gesamt	Davon Drehherzmücke
Kontrolle (unbehandelt)	41	48	11	0
Spruzit Neu (600 l/ha)	34	50	16	0
Spruzit Neu (1200 l/ha)	52	27	21	0

In dem 2. Satz trat Kohlhernie auf. Da diese nicht gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt war, könnte sie das Ergebnis dieses Satzes beeinflusst haben.

5. Satz:

Angaben in Prozent der Köpfe

	Marktfähige Köpfe	Zu kleine Köpfe	Tierische Schädlinge gesamt	Davon Drehherzmücke
Kontrolle (unbehandelt)	46	37	17	10
Spruzit Neu (600 l/ha)	46	46	8	7
Spruzit Neu (1200 l/ha)	50	43	7	4

Satz:

Angaben in Prozent der Köpfe

	Marktfähige Köpfe	Zu kleine Köpfe	Tierische Schädlinge gesamt	Davon Drehherzmücke
Kontrolle (unbehandelt)	63	28	9	5
Spruzit Neu (600 l/ha)	59	33	8	4
Spruzit Neu (1200 l/ha)	44	49	7	2

Marktfähige Köpfe

Angaben in Prozent der Köpfe

	Satz 1	Satz 2	Satz 3	Satz 4	Mittelwert
Kontrolle (unbehandelt)	41	41	46	63	47,75
Spruzit Neu (600 l/ha)	61	34	46	59	50,00
Spruzit Neu (1200 l/ha)	52	52	50	44	49,50

Bildet man den Mittelwert aus allen 4 Sätzen, so gibt es keinen direkten Einfluss der Varianten auf den Anteil an der marktfähigen Ware. Dies ist ein sicherer Hinweis dafür, dass die geprüften Präparate in diesem Jahr sowohl mit 600 l/ha als auch mit 1200 l/ha keine phytotoxische Wirkung auf den Blumenkohl gehabt haben.

Diskussion der Ergebnisse

Die Schäden aus dem Vorjahr bei entsprechend hohen Temperaturen ließen sich bei der gemäßigten Witterung dieses Jahres nicht wiederholen. Bei normalen Wetterbedingungen ist deshalb nicht mit einer Schädigung des Blumenkohls zu rechnen. Dass der Einsatz von Spruzit Neu insgesamt nur eine geringe Wirkung auf die Schädlinge gehabt hat, liegt sicherlich auch an der Tatsache, dass der Schädlingsbefall in diesem Jahr sehr niedrig war. Damit alle Varianten insgesamt über die Vegetationszeit verteilt 4 Behandlungen mit Spruzit Neu bekamen, wurden die Applikationen in 14-tägigem Rhythmus durchgeführt, soweit die Witterung dies zuließ. Dadurch kann auch schon mal eine Behandlung durchgeführt worden sein, obwohl eine Bekämpfungsmaßnahme noch nicht notwendig gewesen wäre. In erster Linie ging es bei diesem Versuch um die Verträglichkeit des Präparates. Dass eine Wirkung auf verschiedene Insekten vorliegt, hat der Versuch des letzten Jahres bereits gezeigt.



Abb.1:
Besichtigung der
Versuchsanlage auf den
Flächen der VBOG in
Langförden

Kartoffel

Regulierung der Spätverunkrautung im ökologischen Kartoffelanbau durch Abflammen vor der Ernte – Einfluss der Maßnahme auf den Unkrautbesatz in Folgekulturen	Kartoffeln Unkrautregulierung Ökologischer Anbau
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

Zusammenfassung

Bio-Betriebe insbesondere mit Kartoffeln und Gemüse in der Fruchtfolge haben häufig mit einer hohen Spätverunkrautung in Kartoffeln zu tun. Diese kann zu Erntebehinderungen führen, aber auch das Samenpotential im Boden und damit den Unkrautdruck, vor allem in nachfolgenden Gemüsekulturen, erheblich erhöhen. Da eine maschinelle Unkrautregulierung vor der Ernte der Kartoffel nicht praktikabel ist, bleibt nur die Möglichkeit der thermischen Regulierung durch Abflammen.

Dazu ist von der Landwirtschaftskammer Hannover, Anfang August 2004, in einem Kartoffelbestand eines Praxisbetriebes versuchsweise ein Abflammgerät eingesetzt worden, welches aus der flüssigen Gasphase arbeitet. Auf der Versuchsfläche lag ein weitestgehend gleichmäßig verteilter Unkrautbesatz mit vorwiegend Franzosenkraut, Taubnessel und Vogelmiere vor. Das Kartoffelkraut war zu etwa 90% abgestorben. Die Arbeitsgeschwindigkeit wurde mit 3,5 km/h bewusst langsam gewählt um ein sicheres abflammen der vergleichsweise großen Unkräuter zu erzielen. Trockene und heiße Witterung begünstigten zudem den Einsatz.

Der Abflammerfolg war mit rund 95% sehr gut und auch nachhaltig. Selbst fünf Wochen später, zur Kartoffelernte, hob sich die abgeflamnte Fläche noch sehr deutlich von der unbehandelten Variante ab. Dort hatte insbesondere das Franzosenkraut die Dämme völlig überwachsen und die Samenbildung setzte bereits ein.

An die Grenzen kam das Abflammen bei älteren Pflanzen des Weißen Gänsefußes, die deutlich über dem Kartoffelbestand herauswuchsen. Zwar starben die Blätter ab, die in der Regel verholzten Restpflanzen blieben aber aktiv und trieben teilweise an den Seitentrieb-Achseln wieder neu aus.

Die Kosten des Verfahrens sind mit rund 155 €/ha vergleichsweise hoch. Langfristig könnte das Verfahren aber zu einer erheblichen Kosteneinsparung bei der Unkrautregulierung in den Folgekulturen führen, da damit eine Verringerung des Samenpotentials im Boden erreicht wird.

Versuchsfrage und –hintergrund

Im ökologischen Kartoffelanbau kann Spätverunkrautung zum einen die Ernte behindern, aber auch das Samenpotential im Boden und damit den Unkrautdruck in den Folgekulturen erhöhen. Vor allem wenn in der Fruchtfolge Gemüse steht, kann es langfristig in diesen Kulturen zu einem deutlichen Mehraufwand in der Unkrautregulierung führen. Eine maschinelle Reduktion der Kräuter vor der Kartoffelernte ist nicht möglich. Mit Hilfe der Abflamntechnik steht aber ein Instrument zur Verfügung, das die Kartoffeln weitgehend schont. Folgende Fragen sind zu klären:

- Ist der Einsatz des Abflammgerätes zur Regulierung der Spätverunkrautung in Kartoffeln grundsätzlich praktikabel?
- Wie hoch ist der kurzfristige Regulierungserfolg und welche Kosten entstehen?
- Wie hoch ist der langfristige Regulierungserfolg in den Folgefrüchten?

Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2004	Seite
Institution/Leitung: Landwirtschaftskammer Hannover, Markus Mücke	125
Versuchsstandort: Bioland-Betrieb Rathing, 31789 Hilligsfeld	

Versuchsplan

Eingesetzte Technik

Abflamngerät des dänischen Herstellers „Envo-Dan“ mit 1,5 m Arbeitsbreite und Gasversorgung aus flüssiger Phase. Fahrgeschwindigkeit: 3,5 km/h, Betriebsdruck: 2,0 bar.

Versuchsstandort

Betrieb W. Rathing, Klein Hilligsfeld/Landkreis Hameln

Schlagdaten: Ackerzahl: 78; Bodenart: Ut

Versuchsvarianten

2 Varianten mit 4 Wiederholungen (ohne Randomisierung)

Parzellenbreite: 6 m Parzellenlänge: 30 m

- Variante 1: ohne Abflammen
- Variante 2: mit Abflammen

Die Versuchsvarianten sind mit Hilfe von Magneten dauerhaft markiert worden, damit die Untersuchung der langfristigen Wirkung des Abflammens auf den Unkrautbesatz in den Folgefrüchten gewährleistet ist.

Ergebnisse

Das Abflammen in den Kartoffeln erfolgte am 4. August 2004. Die Witterungsbedingungen waren an diesem Tag zum Abflammen ideal. Es herrschten hohe Temperaturen über 25 °C, mit intensiver Sonneneinstrahlung und es war nahezu windstill. Die Wetterdaten sind der Abbildung 2 zu entnehmen. Das Laub des Kartoffelkrautes war zum Zeitpunkt des Abflammens bereits zu etwa 90 % abgestorben (s. Abb. 1). Dieses Stadium sollte für den Einsatz angestrebt werden, damit das Abflammen der Unkräuter nicht durch zuviel grünes Kartoffellaub behindert wird. Auf der Versuchsfläche lag ein vergleichsweise gleichmäßiger und weitestgehend flächendeckender Unkrautbesatz vor, der sich wie folgt zusammensetzte:

72% Franzosenkraut

17% Taubnessel

8% Vogelmiere

3% Hirtentäschel, Ehrenpreis und Weißer Gänsefuß

Die Unkräuter waren in der Pflanzenentwicklung weit vorangeschritten, d.h. sie hatten bereits mehrere Laubblattpaare gebildet und vereinzelt standen einige bereits in der Blüte. Aus diesem Grund wurde die niedrige Arbeitsgeschwindigkeit gewählt, um ein sicheres abflammen der Unkräuter zu gewährleisten.



Abb. 1: Abflammen der Spätverunkrautung in Kartoffeln am 4. August 2004

Das Abflammgerät sollte mit seitlich angebrachten Windschutzblechen ausgestattet sein, da aufgrund der Kartoffeldämme das Gerät in der Schlepper-Hydraulik nur begrenzt abgesenkt werden darf. Starker Seitenwind kann die Wirkung der Brenner erheblich reduzieren, da die Hitze unter dem Gerät durch den Wind schnell abgeführt wird.

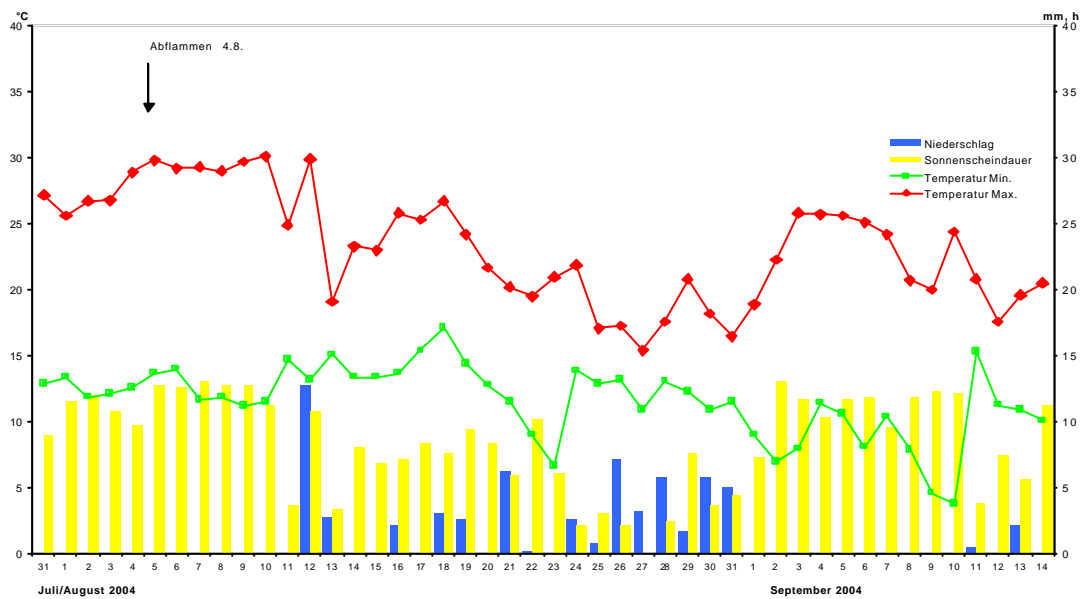


Abb. 2: Wetterdaten im Versuchszeitraum 2004, Station Poppenburg/Nordstemmen



Abb. 3: Eine Woche nach dem Abflammen (links) u. ohne Abflammen (rechts) am 11. August 2004

Der Abflammerfolg lag mit etwa 95 % auf einem erfreulich hohen Niveau. Die Abbildung 3, aufgenommen eine Woche nach dem Abflammen, zeigt dies sehr deutlich. Lediglich zwischen den Dämmen, im so genannten Damm-Tal, sind vereinzelt Pflanzen unzureichend erfasst worden (Abb. 4).



Abb. 4: Zwischen den Dämmen sind Pflanzen vereinzelt unzureichend erfasst worden

Auch rund fünf Wochen nach dem Abflammen, zum Beginn der Kartoffelernte Mitte September, sind die Unterschiede zwischen den beiden Varianten noch sehr deutlich sichtbar (Abb. 5).

In der Variante ohne Abflammen konnte sich vor allem das Franzosenkraut, stark weiter entwickeln und hatte die übrigen Unkräuter bereits erheblich verdrängt. Das Franzosenkraut stand zu diesem Zeitpunkt bereits voll in der Blüte bzw. teilweise auch schon in der Samenbildung. Die Witterungsbedingungen waren bei dieser Variante für die weitere Entwicklung der Unkräuter günstig gewesen. Vor allem von Mitte bis Ende August war das Wetter überwiegend unbeständig und warm (Abb. 2).

In der Variante mit Abflammen sind in dem fünfwöchigen Zeitraum nach der thermischen Regulierung stellenweise neue Unkräuter (überwiegend Franzosenkraut) aufgelaufen. Diese entwickelten sich aber bis zur Kartoffelernte nicht mehr übermäßig. An die Grenzen kam das Abflammen bei älteren Pflanzen des Weißen Gänsefußes die deutlich über dem Kartoffelbestand herauswuchsen. Hier wurden zwar die Blätter abgeflammt, die in der Regel verholzte Restpflanze blieb aber aktiv und trieb an den Seitentrieb-Achseln wieder neu aus. Bei einem stärkeren Besatz dieses Unkrautes empfiehlt es sich, vor dem Abflammen das Kraut abzuschlegeln.



Abb. 5: Rund fünf Wochen nach dem Abflammen (links) u. ohne Abflammen (rechts) am 14. September 2004 zur Kartoffelernte

Die Kosten dieses Verfahrens sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Als Berechnungsgrundlage dienen die Kalkulationsdaten zum Ökologischen Landbau des KTBL. Bei der Abflammentechnik sind hinsichtlich Gasverbrauch, Flächenleistung und Gaspreis, zusätzlich selbst ermittelte Werte bzw. Werte aus der Praxis hinzugezogen worden. Die Zahlen sind als Anhaltswerte zu betrachten, da sich einzelbetrieblich Abweichungen ergeben können.

Tabelle 1: Kosten des Verfahrens – Abflammen in Kartoffeln

Maschinentyp	Leistung ha/h	Zeitbedarf AKh/ha	Kosten Schlepper		Kosten Maschine		Gas/ha €/ha	Lohn €/ha	Summe €/ha
			fest €/ha	variabel €/ha	fest €/ha	variabel €/ha			
Abflammgerät* 3 m Schlepper 49-59 KW	0,70	1,60	5,68	6,61	55,10	2,10	61,50	24,00	154,99

*Preis für Flüssiggas: 0,82 €/kg Gas (Quelle: Primagas, Januar 2005); Fahrgeschwindigkeit: 3,5 km/h;
Druck: 2,0 bar; Gasverbrauch: 75 kg/ha, Jährliche Nutzung: 50 ha

Die Kosten sind auf dem ersten Blick mit rund 155 €/ha vergleichsweise hoch. Vor allem die hohen Anschaffungskosten der Abflammtechnik sowie die geringe Flächenleistung und die damit längere Bindung der Arbeitskraft verteuern das Verfahren. Zudem sind die Gaspreise seit geraumer Zeit auf steigendem Niveau, was sich vermutlich vorerst auch nicht ändern wird. Langfristig, über die Fruchtfolge betrachtet, könnte das Verfahren aber zu einer erheblichen Kosteneinsparung bei der Unkrautregulierung in den Folgekulturen wie z. B. Sägemüse führen, da damit eine Verringerung des Samenpotentials im Boden erreicht wird.

Insgesamt hat die thermische Regulierung der Spätverunkrautung in Kartoffeln mit der leistungsfähigen Abflammtechnik aus der flüssigen Gasphase in diesem Versuch zu einem sehr erfreulichen Ergebnis geführt. Der Einsatztermin sollte an Witterung, Unkrautentwicklung und Absterbegrad des Kartoffelkrautes angepasst werden.

Eine Aussage, ob sich diese Maßnahme auch auf den Unkrautbesatz in den Folgefrüchten auswirken wird, kann an dieser Stelle noch nicht getroffen werden. Bonituren in den Folgefrüchten sind dazu vorgesehen. Die ersten Erfahrungen sind aber viel versprechend.

Zusammenfassung

Im Bereich des thermischen Pflanzenschutzes unterscheidet man zwischen zwei Verfahrenstechniken des Abflammens, die in der Landwirtschaft bzw. im Gemüsebau zum Einsatz kommen.

In Deutschland hat sich die Produktion und der Einsatz von Gerätetypen etabliert, die aus der Gasphase heraus verbrennen. Im europäischen Ausland hingegen wird mit Abflammgeräten gearbeitet, die aus der flüssigen Phase heraus verbrennen. Diese Geräte haben, laut Herstellerangaben, den Vorteil leistungsstärker zu sein.

Der zeitliche Aufwand für diese wichtige Pflegemaßnahme spielt eine entscheidende Rolle. Für die Praxis bedeutet das: die optimale Arbeitsgeschwindigkeit solcher Geräte, die aus der Gasphase heraus verbrennen, liegt zwischen 2 – 3 Km/h. Abflammgeräte, die aus der Flüssigphase verbrennen, können nach Herstellerangaben mit Geschwindigkeiten deutlich über 4 km/h arbeiten. Die Brennerleistung soll bei letzteren Fabrikaten größer sein, wodurch höhere Arbeitsgeschwindigkeiten bei gleichem Wirkungsgrad möglich sind.

Im Rahmen eines von der Landwirtschaftskammer Hannover 2004 durchgeführten Versuchs wurde diese besondere Verbrennungstechnik aus der flüssigen Phase getestet. Gegenstand der Prüfung waren sowohl der Unkrautregulierungserfolg als auch der Gasverbrauch. Verwendet wurde ein Abflammgerät des dänischen Herstellers „Envo-Dan“ mit 1,5 m Arbeitsbreite und Gasverbrennung aus flüssiger Phase.

Um möglichst gleiche Versuchsbedingungen zu schaffen, wurden die Parzellen einheitlich mit Senf bestellt. Nach dem Aufgang des Senfs wurde das Abflammgerät mit drei Arbeitsgeschwindigkeiten (4, 6 und 8 km/h), bei unterschiedlichen Betriebsdrücken (2,0, 2,5 und 3,0 bar) getestet.

Mit einem Betriebsdruck von 2,0 bar, der zugleich vom Hersteller empfohlen wird, ist mit 4 km/h eine sichere Unkrautregulierung erzielt worden. Auch die 6-km-Variante ergab ein gutes Regulierungsergebnis. Bei älteren Unkräutern blieben aber Wirkungslücken. Das Optimum, mit Blick auch auf den geringeren Gasverbrauch, würde wahrscheinlich bei 5 km/h liegen.

Bei höheren Betriebsdrücken (2,5 und 3,0 bar) wird mit 6 km/h der beste Regulierungserfolg erzielt. Allerdings steigt der Gasverbrauch dann auch deutlich an. Eine Geschwindigkeit von 8 km/h war eindeutig zu schnell. Der Regulierungserfolg aller Varianten blieb unbefriedigend.

Der Versuch hat gezeigt, dass moderne Abflammtechnik, mit Verbrennung aus der flüssigen Gasphase, höhere Arbeitsgeschwindigkeiten bei gleichzeitig hohem Regulierungserfolg zulässt. Die Arbeitsgeschwindigkeit ist aber dem Entwicklungsstadium des Unkrauts anzupassen. Damit steht der Praxis eine vergleichsweise wirkungssichere und schlagkräftige Abflammtechnik zur Verfügung.

Versuchsfrage und –hintergrund

In der Praxis sind überwiegend Abflammgeräte bekannt, die über die so genannte Gasphase verbrennen. Ein Manko dieser Technik ist die geringe Schlagkraft, da aufgrund der Brennerleistung nur bei sehr geringen Arbeitsgeschwindigkeiten von etwa 2 bis 3 km/h gute Regulierungsergebnisse erzielt werden. Seit geraumer Zeit sind Geräte auf dem Markt, die aus der flüssigen Gasphase verbrennen. Dieser Technik wird eine deutlich größere Brennerleistung nachgesagt. Dadurch sollen höhere Arbeitsgeschwindigkeiten möglich sein, ohne dass Wirkungsverluste bei der Unkrautregulierung auftreten.

Fest steht, dass beim Verbrennen aus der flüssigen Gasphase das Vereisen der Gasleitungen und –flaschen nicht mehr auftritt.

Allerdings war diese Technik in Deutschland bisher kaum verbreitet, da die dafür nötigen größeren Gasmengen nicht mit dem Schlepper transportiert werden durften. Das hat sich mittlerweile geändert. Die Firma Primagas bietet seit 2004 einen Gastank für den Frontanbau mit 320 kg Fassungsvermögen an. Es handelt sich dabei um eine vom TÜV abgenommene und zugelassene Konstruktion, die den Betrieben gegen eine Leihgebühr zur Verfügung gestellt wird.

Erfahrungen mit der Brenntechnik aus der flüssigen Gasphase sind bisher rar. Entsprechende Arbeiten zum Einsatz in Buschbohnen und zur Regulierung der Spätverunkrautung in Kartoffeln liegen bereits vor und sind ebenfalls diesem Band zu entnehmen.

Zu folgenden Fragestellungen lagen noch unzureichende Erfahrungen vor:

- Wie hoch ist der Beikrautregulierungserfolg bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten mit der Abflammtechnik aus der flüssigen Gasphase?
- Wie hoch ist der Gasverbrauch bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten mit dieser Technik?

Zu diesen Fragestellungen ist von der Landwirtschaftskammer Hannover ein einjähriger Versuch angelegt worden. Um gleiche Ausgangsbedingungen für die Verbrauchsmessung und die Bonitur des Regulierungserfolges zu schaffen, sind die Versuchspartzellen einheitlich mit Senf eingesät worden. Als Abflammzeitpunkt ist das Keimblattstadium der Senfpflanzen vorgesehen, um so den in der Praxis empfohlenen frühen Einsatztermin bei der Unkrautregulierung nach zu empfinden.

Versuchsplan

Eingesetzte Technik

Abflamngerät des dänischen Herstellers „Envo-Dan“ mit 1,5 m Arbeitsbreite und Gasverbrennung aus flüssiger Phase.

Versuchsstandort

Versuchsfeld Poppenburg der Landwirtschaftskammer Hannover

Versuchsvarianten

Randomisierte Versuchsanlage, mit 4 Wiederholungen

Parzellengröße: 1,5 m x 15 m

Versuchsfaktor A (Geschwindigkeit):

- Variante 1: 4 km/h
- Variante 2: 6 km/h
- Variante 3: 8 km/h

Versuchsfaktor B (Betriebsdruck am Abflamngerät):

- a) 2,0 bar Druck*
- b) 2,5 bar Druck
- c) 3,0 bar Druck

* der Betriebsdruck von 2,0 bar wird vom Hersteller empfohlen!

Versuchsweise sind zusätzlich die aufgeführten höheren Drücke geprüft worden

Messungen/Bonituren

- Gasverbrauch bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Betriebsdrücken
- Erfolg der Unkrautregulierung

Ergebnisse

Die Durchführung der Messungen erfolgte am 6. September 2004. Der Senf war zu diesem Zeitpunkt stellenweise ungleichmäßig aufgelaufen. Ein Teil befand sich im für den Versuch vorgesehenen Keimblattstadium und einige Pflanzen hatten bereits das erste Laubblattpaar gebildet. Bei Betrachtung der Ergebnisse sollte dies berücksichtigt werden, da die älteren Senfpflanzen teilweise nicht ausreichend erfasst wurden. Häufig waren diese Pflanzen trotzdem geschädigt und im weiteren Wuchs beeinträchtigt. Bei der Bonitur wurden diese Pflanzen aber als nicht abgeflammt eingestuft. Aus diesem Grund sind die Wirkungsgrade bei der Unkrautregulierung (Tabelle 1) die im Bereich 92% und 94% liegen (Variante 1 u. 2) noch als gut zu bewerten.

Tabelle 1: Ergebnisse –Gasverbrauch und Unkrautregulierungserfolg

Var.	Druck bar	Geschwindigkeit km/h	Gas-Verbrauch kg/ha	Gas-kosten €/ha*	Wirkungsgrad Unkraut-regulierung
1	2,0	4	75	62,00	99%
		6	58	48,00	92%
		8	39	32,00	65%
2	2,5	4	100	82,00	100%
		6	71	58,00	94%
		8	49	40,00	72%
3	3,0	4	142	116,00	100%
		6	107	88,00	100%
		8	75	62,00	79%

*Preis für Flüssiggas: 0,82 €/kg Gas (Quelle: Primagas, Januar 2005)

In der Variante 1, mit dem vom Hersteller empfohlenen Betriebsdruck von 2,0 bar, wurde der beste Regulierungserfolg von fast 100% mit 4 km/h erzielt. Auch die 6 km/h-Variante erreichte noch ein gutes Ergebnis von über 90%. Bei 8 km/h ließ der Regulierungserfolg aber deutlich nach. Die optimale Geschwindigkeit, mit gleichzeitiger Berücksichtigung eines geringeren Gasverbrauchs könnte sich demnach im Bereich von 5 km/h bewegen. Der Gasverbrauch lag bei den Geschwindigkeiten von 4 und 6 km/h im Bereich von rund 75 und 60 kg/ha und entspricht weitestgehend den Herstellerangaben.

In den Varianten 2 und 3 mit den erhöhten Betriebsdrücken von 2,5 bzw. 3,0 bar konnte mit 6 km/h gefahren werden ohne dass gravierende Einbußen beim Regulierungserfolg auftraten. Allerdings stieg auch der Gasverbrauch sehr deutlich an und lag, je nach Druck, zwischen rund 70 und 105 kg/ha.

Dagegen war bei einer Geschwindigkeit von 8 km/h, mit einem Druck von 2,5 bzw. 3,0 bar die Beseitigung des Unkrautes nicht mehr ausreichend.

Grundsätzlich sollte beim Abflammen die Fahrgeschwindigkeit an die Größe der Unkräuter angepasst werden. Trockene und warme Witterung, sowie abgetrocknete Pflanzen und Bodenverhältnisse, begünstigen zudem die Wirkung. Bei sehr kleinen Unkräutern bis zum Keimblattstadium, kann mit der Abflammttechnik, die aus der flüssigen Gasphase verbrennt, eine Geschwindigkeit von 5 bis 6 km/h gefahren werden. Diese höhere Schlagkraft bringt der Praxis entscheidende Vorteile bei der Arbeitserledigung, da im Frühjahr die Zeiträume für eine termingerechte Unkrautregulierung häufig sehr kurz sind.

Soll dagegen die Spätverunkrautung in Kartoffeln abgeflammt werden, muss deutlich langsamer gefahren werden. Die Geschwindigkeit sollte dabei 4 km/h nicht übersteigen.

Der Versuch hat gezeigt, dass die Abflammttechnik aus der flüssigen Gasphase in Abhängigkeit von der Unkrautgröße hohe Arbeitsgeschwindigkeiten bei gleichzeitig hohem Regulierungserfolg ermöglicht. Damit steht der Praxis eine wirkungssichere und vergleichsweise schlagkräftige Technik zur Verfügung.