

Neue Anbaustrategien bei Zwiebeln als vorbeugende Maßnahme zur Vermeidung von Krankheiten (Falscher Mehltau, Fusarien) im Zwiebelanbau

FKZ: 03OE056/2

Projektnehmer:

Bioland Erzeugerring Bayern e.V.
Auf dem Kreuz 58, 86152 Augsburg
Tel.: +49 821 34680-0
Fax: +49 821 34680-135
E-Mail: kontakt@bioland-beratung.de
Internet: <http://www.bioland.de>

Autoren:

Fuchs, Alexander; von Mansberg, Arved; Rascher, Birgit

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL)

Schlussbericht

Modellvorhaben
03OE0056/2

Berührende Themenbereiche:

Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau
Anbauverfahren im Ökologischen Gemüsebau

Praxis – Modellvorhaben: Neue Anbaustrategien bei Zwiebeln als vorbeugende Maßnahme zur Vermeidung von Krankheiten (Falscher Mehltau, Fusarien) im Zwiebelanbau

Antragsteller:

Bioland Erzeugerring Bayern e.V.

Wissenschaftliche Begleitung:

Dipl. Ing. agr. Arved von Mansberg, Bayrische Landesanstalt für Gemüse- und Weinbau,
Sachgebiet Gemüsebau

Dipl. Ing. Birgit Rascher, Bayrische Landesanstalt für Gemüse- und Weinbau, Sachgebiet
Gemüsebau – Versuchsbetrieb Bamberg

Praxispartner:

Siegfried Geiger, Schwarzenau
Albert Scharnagl, Siebnach
Schwarz und Scharl GbR, Maihingen
Rudi Waas, Zeholfing
Josef Wagner, Oberthürheim

Januar 2005

Inhaltsverzeichnis

1..... Einleitung	3
2..... Ziele und Aufgabenstellung des Projekts und Bezug zu den förderpolitischen Zielen	4
3..... Planung und Ablauf des Projekts	5
4..... Stand der Wissenschaft und Technik	11
5..... Material und Methoden	12
6..... Ergebnisse	14
6.1 Pflanzgutqualität und Vegetationsbedingungen 2004	14
6.1.1 Ergebnisse aus den Exaktversuchen des Kompetenzzentrums Bamberg ...	14
6.1.1.1 Bestimmung der Bestandesdichten	14
6.1.1.2 Erträge und Sortierung des Pflanzverfahrens in Abhängigkeit von Topfgröße, Kornzahl pro Topf und Bestandesdichte.....	15
6.1.2 Ergebnisse aus den Praxisversuchen 2004	18
6.1.2.1 Praxisversuch Geiger.....	18
6.1.2.2 Praxisversuch Wagner.....	19
6.1.2.3 Praxisversuch Scharnagl	20
6.1.2.4 Praxisversuch Schwarz.....	21
6.1.2.5 Praxisversuch Waas	22
6.1.2.6 Anbauerfahrungen Schwarz.....	23
6.1.2.7 Auswertung Lagerfähigkeit.....	23
6.1.2.8 Einfluss des Reihenabstandes auf den Ertrag	24
6.2 Pflanzgutqualität und Vegetationsbedingungen 2005	25
6.2.1 Ergebnisse aus den Exaktversuchen des Kompetenzzentrums Bamberg ...	26
6.2.1.1 Bestimmung der Bestandesdichten	26
6.2.1.2 Erträge und Sortierung des Pflanzverfahrens in Abhängigkeit von Topfgröße, Kornzahl pro Topf und Bestandesdichte.....	27
6.2.2 Ergebnisse aus den Praxisversuchen im Jahr 2005	30
6.2.2.1 Praxisversuch Geiger.....	30
6.2.2.2 Praxisversuch Wagner.....	32
6.2.2.3 Praxisversuch Scharnagl	33
6.2.2.4 Praxisversuch Schwarz.....	36
6.2.2.5 Praxisversuch Waas	37
6.2.2.6 Auswertung der Lagerfähigkeit	39
6.3 Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse.....	40
7..... Zusammenfassung	41
8..... Gegenüberstellung der geplanten und erreichten Ziele	42
8.1 Welche Jungpflanzenform (Topfgröße, Pflanzen pro Topf) eignen sich für den Anbau von Sommertrockenzwiebeln?.....	42
8.2 Welche Bestandesdichten (Reihenabstände, Töpfe pro lfd. Meter) versprechen gute Erträge bei ausreichender Sortierung?	42
8.3 Welche Sorten eignen sich für dieses Anbausystem (Toleranz gegenüber Falschen Mehltau, Entwicklungszeit, Qualitäten)?	42
8.4 Wie verhält sich der Aufwand bei der Unkrautregulierung gegenüber dem Anbau von Steckzwiebeln und Säzwiebeln?	43
8.5 Kann der Befall mit Fusarium ssp. gegenüber dem Steckzwiebelverfahren reduziert werden?	43
8.6 Kann der Ertragsausfall aufgrund von Falschem Mehltau durch das Pflanzverfahren gegenüber dem Säzwiebelverfahren reduziert werden?	43
8.7 Wie hoch ist die Ertragssicherheit und die Ertragshöhe im Vergleich zum Anbau von Steckzwiebeln und Säzwiebeln?	43
8.8 Ist dieses Anbausystem wirtschaftlich im Vergleich zu den bestehenden Verfahren?	43
9..... Literaturverzeichnis	44
10 .. Abbildungsverzeichnis	44

1 Einleitung

In den Jahren 2004 und 2005 konnten im Rahmen des Projektes eine Vielzahl an Parametern zur Pflanzkultur von Zwiebeln erfolgreich untersucht werden. Die beiden Jahre waren auf den süddeutschen Versuchsstandorten von durchschnittlichen bis guten Bedingungen für die Zwiebelkultur gekennzeichnet. Nachdem im Jahre 2004 der versuchsrelevante Befall mit dem Falschen Mehлтаupilz *Peronospora destructor* nicht ertragsrelevant war, erfolgte im Jahre 2005 die Infektion deutlich früher und war auf drei Standorten ertragsbegrenzend. Durch die Modifizierung einiger Versuchsparmeter konnten zudem neue Erkenntnisse zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit gewonnen werden. Aufgrund der Durchführung der Versuche auf Praxisbetrieben und die Übernahme der Erkenntnisse in die Beratungsarbeit ist schon am Ende der Projektlaufzeit eine breite Einführung des neuen Kulturverfahrens in der Praxis zu beobachten.



Abbildung 1: Abreifender Pflanzzwiebeltopf

2 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts und Bezug zu den förderpolitischen Zielen

Der ökologische Zwiebelanbau wird gewöhnlich in Form von zwei Anbauverfahren praktiziert. Auf Standorten mit geringem Infektionsdruck durch Falschen Mehltau und einer ausreichenden Wasserversorgung herrscht der Sätzwiebelanbau vor. Die Wirtschaftlichkeit des Anbaus wird bei diesem Verfahren durch den Falschen Mehltau und durch die Kosten für die Unkrautregulierung begrenzt. Der Anbau von Steckzwiebeln wird vor allem auf Standorten mit höherem Infektionsdruck durch Falschen Mehltau und unsicherer Wasserversorgung praktiziert. In den letzten drei Jahren waren bei diesem Anbauverfahren aufgrund von Fusariosen auf einem Grossteil der bayrischen Anbauflächen Ertragsausfälle von bis zu 50% zu beklagen. Der ökologische Zwiebelanbau ist unter diesen Voraussetzungen nicht mehr wirtschaftlich zu betreiben. Erste Tastversuche mit dem Pflanzen von Sätzwiebeln auf Praxisbetrieben und Versuchsergebnisse aus der Pfalz und Dänemark weisen daraufhin dass dieses Verfahren die derzeitigen Probleme im Pflanzenschutz und in der Unkrautregulierung lösen hilft.

Ziel des Vorhabens ist es daher dieses neue Anbausystem für Zwiebeln auf verschiedenen Standorten zu überprüfen und hinsichtlich der Jungpflanzenform, der Bestandesdichten und der Sorten weiter zu entwickeln. Ferner soll das Anbauverfahren auf seine Wirtschaftlichkeit überprüft werden.

Die Beantwortung folgender Einzelfragen bilden gleichzeitig die wichtigsten Meilensteine und Teilziele im Rahmen des Projektes:

1. Welche Jungpflanzenform (Topfgröße, Pflanzen pro Topf) eignen sich für den Anbau von Sommertrockenzwiebeln?
2. Welche Bestandesdichten (Reihenabstände, Töpfe pro lfd. Meter) versprechen gute Erträge bei ausreichender Sortierung?
3. Welche Sorten eignen sich für dieses Anbausystem (Toleranz gegenüber Falschen Mehltau, Entwicklungszeit, Qualitäten)?
4. Wie verhält sich der Aufwand bei der Unkrautregulierung gegenüber dem Anbau von Steckzwiebeln und Sätzwiebeln?
5. Wie hoch ist die Ertragssicherheit und die Ertragshöhe im Vergleich zum Anbau von Steckzwiebeln und Sätzwiebeln?
6. Ist dieses Anbausystem wirtschaftlich im Vergleich zu den bestehenden Verfahren?

Ein weiteres wichtiges Ziel des Projektes ist es, anhand der Ergebnisse eine fundierte Beratungsgrundlage über diese neue Anbaustrategie zu schaffen, welche in der Praxis breit gestreut werden kann. Da verschiedene Standorte (von schweren Böden in niederschlagsreichen Gebieten in Südbayern bis zu leichten trockenen Standorten in Unterfranken) ausgewählt werden und im Verbund mit dem Projekt 03OE0056/1 des Kompetenzzentrums Ökologischer Landbau in Niedersachsen ein Parallelversuch läuft, sind die Ergebnisse auch für andere vergleichbare Ackerbauregionen in Deutschland übertragbar.

Bezug des Vorhabens zu den förderpolitischen Zielen

Durch das Vorhaben soll ein wettbewerbsfähiges Anbauverfahren für Zwiebeln entwickelt und auf verschiedenen Standorten geprüft werden. Das Pflanzen von Zwiebeln verspricht eine deutliche Verbesserung hinsichtlich der bestehenden Pflanzenschutzprobleme und der Produktqualität. Auf diese Weise kann die regionale Erzeugung der Zwiebeln erhalten bzw. gestärkt werden. In der Zusammenarbeit von Beratung, Praxispartnern und Forschung erfolgt die optimale Anpassung der einzelnen Parameter des Anbauverfahrens (Sorten, Bestandesdichten, Jungpflanzen) an das jeweilige Produktionsziel und die Standortfaktoren. Auf Basis dieses Netzwerkes kann schließlich auch in Zukunft auftretenden Problemen bei der Produktion begegnet werden. Somit leistet das Praxisvorhaben einen wichtigen Beitrag zum Erreichen der Ziele des Bundesprogrammes.

3 Planung und Ablauf des Projekts

Zeitraum 02/ 2004 – Planung:

- Planung der Praxisversuche und des Exaktversuchs mit dem Kompetenzzentrum Bamberg unter Berücksichtigung von Versuchsergebnissen und Praxiserfahrungen
- Abstimmung der Versuche mit dem Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen
- Beschaffung von geeigneten Saat- und Pflanzgut für sämtliche Betriebe
- Auswahl der Versuchsflächen mit den Praxispartnern und Erfassung der spezifischen Standortvoraussetzungen, des betriebseigenen Anbausystems und der betriebsspezifischen Pflanzenschutzprobleme

1. Meilenstein:

Die Versuchspläne sind erstellt und die Ausgangsdaten wurden aufgenommen

Durchführung:

- In Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum Bamberg wurden für fünf Praxisbetriebe je ein zweifaktorieller Versuch mit drei Wiederholungen geplant. Auf vier Standorten wurden die Faktoren Sorte (Summit F1 und Hystar F1) und Pflanzabstand (37,5 x 20 cm und 37,5 x 25 cm) mit dem Standardverfahren Säzwiebel (Summit, Hystar) bzw. Steckzwiebel (Sturon) geplant. Da die ursprünglich geplante Sorte Drago F1 nicht verfügbar war, wurde die ähnliche Sorte Hystar F1 (mittelfrüh, Bejo) aus Bio-Vermehrung ausgewählt.
- In Absprache mit dem Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (nachfolgend als KÖN bezeichnet) wurde auf dem Praxisbetrieb Geiger ein Versuch mit drei Düngungsstufen (0 kg N, 30 kg N und 60 kg N) und zwei Bestandesdichten (50 x 14 cm und 50 x 22 cm) geplant. Ferner wurden die

Sorten Summit F1 und Hystar F1 als Referenzsorten in den Sortenversuch des KÖN mit aufgenommen.

- Sämtliches Saat- und Pflanzgut für die Versuche wurde zentral bestellt, um homogenes und vergleichbares Ausgangsmaterial zu haben. Die Steckzwiebeln der Sorte Sturon wurden im Kompetenzzentrum Bamberg nach einem Verfahren von Dr. Kofoet, Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren auf Befall mit Falschem Mehltau und Fusarium untersucht.
- Die Versuchsflächen wurden mit den Betriebsleitern ausgewählt. Die Parzellen waren auf jedem Betrieb Bestandteil der Zwiebelanbauflächen und wurden betriebsüblich vorbereitet. Vor der Pflanzung wurden Bodenproben (0 – 60 cm) zur Untersuchung von N-min gezogen.

Zeitraum 3/ 2004 bis 4/ 2004 - Planung:

- Anlegen der Versuche in Zusammenarbeit mit den Praxispartnern und dem Kompetenzzentrum Bamberg
- Erfassung der Arbeitszeiten und Kosten für die Aussaat bzw. Pflanzung
- Bonitur des Feldaufgangs, der Bestandesdichte und der Auflaufkrankheiten
- Erfassung des Arbeitszeitaufwandes für Pflanzung/Säen/Pflanzen und die Unkrautregulierung

Durchführung:

- Die Versuche wurden wie geplant in KW 16 und KW 17 gepflanzt. Die Aussaat der Sätzwiebelparzellen erfolgte soweit möglich zu einem früheren Zeitpunkt (betriebsüblich).
- Die Erfassung der Arbeitszeiten und Kosten erfolgte nicht auf den Versuchsschlägen, sondern auf den Praxisschlägen von zwei Versuchsbetrieben (Geiger, Waas) mit größerer Anbaufläche, um so die Übertragbarkeit auf Praxisbedingungen gewährleisten zu können.
- Zum Zeitpunkt des Pflanzens wurde auf jedem Betrieb, die durchschnittliche Pflanzenzahl pro Erdpresstopf erfasst. Bei einer folgenden Bonitur wurde bei allen Parzellen die durchschnittliche Bestandesdichte bestimmt. Pilzliche oder bakterielle Auflaufkrankheiten traten nicht auf.

Zeitraum 6/ 2004 bis 7/ 2004 – Planung:

- Bonitur von Laubkrankheiten
- Besichtigung der Zwiebelversuche und Erfahrungsaustausch mit Herrn Rau vom Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen

Durchführung:

- Die Bestände wurden regelmäßig durch die Projektbetreuer und die Betriebsleiter kontrolliert. Nach dem ersten Befall mit falschem Mehltau wurden die Bonituren in zweiwöchigem Abstand durchgeführt. Auf Standorten

in denen der Befall erst mit beginnender Abreife auftrat und eine Ertragsrelevanz nicht gegeben war, wurde auf die Bonitur verzichtet.

- Der Erfahrungsaustausch mit Herrn Rau vom KÖN fand ausschließlich telefonisch statt. Auf eine Besichtigung der Versuche wurde verzichtet.

Zeitraum 8/ 2004 bis 12/ 2004 - Planung:

- Ernte und Erfassung der Gewichte und Qualitäten
- Getrennte Einlagerung der Zwiebeln
- Qualitätsuntersuchungen der geernteten Zwiebeln nach der Lagerung
- Erste Auswertung der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum Bamberg
- Vorbereitung und Durchführung eines Workshops

2. Meilenstein:

Die erste Versuchsserie ist abgeschlossen und ausgewertet und die Ergebnisse wurden auf einem Workshop präsentiert.

Durchführung:

- Die Versuche wurden Ende August bis Anfang September gerodet, kalibriert (kleiner 40 mm, 40 – 60 mm, größer 60 mm), gewogen und bonitiert. Aufgrund deutliche sichtbarer Unterschiede zwischen den äußeren und mittleren Reihen wurden auf vier Standorten die einzelnen Reihen der Parzellen erfasst.
- Von vier Versuchsstandorten wurde je Sorte und Anbauverfahren eine Teilmenge von ca. 15 kg in ein Umluftlager mit ca. 5 °C eingelagert.
- Die Ergebnisse der Praxisversuche wurden durch Herrn Heidrich, Bayrische Landesanstalt für Gemüse- und Weinbau, Sachgebiet Gemüsebau statistisch ausgewertet.
- Die Versuchsergebnisse der Praxisversuche wurden den jeweiligen Projektpartnern mündlich und schriftlich mitgeteilt. Die Erfahrungen und Einschätzungen der Landwirte wurden in die Interpretation der Ergebnisse mit eingeflochten.
- Die Versuchsergebnisse der Exaktversuche und der Praxisversuche wurden mit Frau Rascher und Herrn Schubert vom Kompetenzzentrum Bamberg bei einem Termin in Bamberg besprochen und diskutiert. Im Anschluß wurde die vorläufige Versuchsplanung für 2005 und die Anpassungen der Faktoren vorgenommen.
- Erste Versuchsergebnisse wurden in einem Artikel der Bioland-Fachzeitschrift 12/2004 veröffentlicht. Ferner wurden die Ergebnisse im Rahmen des bundesweiten Gartenbauberatertreffens in Stuttgart-Hohenheim vorgestellt und diskutiert. Der Bioland-Jungpflanzenbetrieb Natterer nahm aufgrund der Ergebnisse die Zwiebeljungpflanzen für die Saison 2005 in sein Standardprogramm auf und wies in seinem Rundbrief an seine Kunden auf die laufenden Versuche und das Informationsangebot im Rahmen des Bundesprojekts hin.

- Am 27.1. 2005 wurden die Versuchsergebnisse im Rahmen des ÖKOmenischen Gemüsebautages in Plankstetten vorgestellt. Auf die Durchführung eines Workshops wurde aufgrund des intensiven Austauschs im Vorfeld und der Einigkeit bei der Interpretation der Ergebnisse zu diesem Zeitpunkt verzichtet. Der Workshop soll Ende 2005 am Kompetenzzentrum Bamberg durchgeführt werden.

Zeitraum 1/2005 bis 2/2005 - Planung

- Auf Grundlage der eigenen einjährigen Ergebnisse und der Ergebnisse aus dem Verbundprojekt werden die Faktoren (Bestandesdichten, Sorten, Düngung) neu bewertet und die Versuchsplanung angepasst.

3. Meilenstein:

Die Versuchsanlagen 2005 wurden auf Grundlage der letztjährigen Versuchsergebnisse im Verbundprojekt angepasst.

Durchführung:

- In Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum Bamberg wurden für fünf Praxisbetriebe je ein zweifaktorieller Versuch mit drei Wiederholungen geplant. Auf vier Standorten wurden die Faktoren Sorte (Summit F1 und Hystar F1) und Pflanzabstand (37,5 x 20 cm und 37,5 x 25 cm) mit dem Standardverfahren Säckzwiebel (Summit F1, Hystar) bzw. Steckzwiebel (Sturon, Summit F1) geplant. Die Sorte Summit F1 die 2005 erstmals in Deutschland als Bio-Steckzwiebel erhältlich war, wurde zusätzlich ins Versuchsprogramm mit aufgenommen, um einen direkten Vergleich vornehmen zu können.
- In Absprache mit dem Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (nachfolgend als KÖN bezeichnet) wurde auf dem Praxisbetrieb Geiger ein Versuch mit drei Düngungsstufen (0 kg N, 30 kg N und 60 kg N) und zwei Bestandesdichten (50x 14 cm und 50 x 22 cm) geplant. Ferner wurden die Sorten Summit F1 und Hystar F1 als Referenzsorten in den Sortenversuch des KÖN mit aufgenommen.
- Die Versuche des Kompetenzzentrums Bamberg wurden aufgrund der Versuchsergebnisse aus dem Jahr 2004 in Ihrer Fragestellung angepasst. Die Topfgröße wurde von 3,5 und 4 cm auf 3 und 3,5 cm herabgesetzt. Die angestrebte Belegung der Töpfe wurde auf 7 und 9 Korn pro Topf erhöht.
- Sämtliches Saat- und Pflanzgut für die Versuche wurde zentral bestellt, um homogenes und vergleichbares Ausgangsmaterial zu haben. Die Steckzwiebeln der Sorte Sturon wurden im Kompetenzzentrum Bamberg nach einem Verfahren von Dr. Kofoet, Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren auf Befehl mir Falschem Mehltau und Fusarium untersucht.
- Die Versuchsflächen wurden mit den Betriebsleitern ausgewählt. Die Parzellen waren auf jedem Betrieb Bestandteil der Zwiebelanbauflächen und wurden betriebsüblich vorbereitet. Vor der Pflanzung wurden Bodenproben (0 – 60 cm) zur Untersuchung von N-min gezogen.

Zeitraum 3/2005 bis 11/2005 Planung

- Anlage und Durchführung der Versuche analog der ersten Versuchsserie
- Besichtigung der Zwiebelversuche und Erfahrungsaustausch mit dem Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen

4. Meilenstein:

Die zweite Versuchsserie ist abgeschlossen und das Anbauverfahren wurde einer großen Zahl von Anbauern auf einem Feldtag demonstriert.

Durchführung

- Die Versuche wurden wie geplant in diesem Jahr um ein bis zwei Wochen früher in der KW 14 und KW 15 gepflanzt. Die Aussaat der Sätzwiebelparzellen erfolgte soweit möglich zu einem früheren Zeitpunkt (betriebsüblich). Auf dem Betrieb Geiger wurde die Aussaat aufgrund von technischen Problemen und der schlechten Witterung erst 10 Tage nach der Pflanzung vorgenommen, auf dem Betrieb Waas 3 Tage nach der Pflanzung.
- Zum Zeitpunkt des Pflanzens wurde die durchschnittliche Pflanzenzahl pro Erdpresstopf erfasst. Bei einer folgenden Bonitur wurde bei allen Parzellen die durchschnittliche Bestandesdichte bei den Sä- und Steckzwiebeln bestimmt. pilzliche oder bakterielle Auflaufkrankheiten traten nicht auf.
- Im Rahmen der Versuche wurde eine Diplomarbeit betreut, in der Qualitätsaspekte des neuen Anbauverfahrens untersucht wurden.
- Die Bestände wurden regelmäßig durch die Projektbetreuer und die Betriebsleiter kontrolliert. Nach dem ersten Befall mit falschem Mehltau wurden die Bonituren in zweiwöchigem Abstand durchgeführt.
- Der Erfahrungsaustausch mit Herrn Rau vom KÖN fand ausschließlich telefonisch statt. Auf eine Besichtigung der Versuche wurde aus Zeitgründen verzichtet.
- Die Exaktversuche in Bamberg wurden im Rahmen des Ökologischen Gemüsebautages den Fachbesuchern vorgestellt.

Zeitraum 11/2005 – 1/2006 -Planung

- Aufbereitung der gesamten Ergebnisse
- Organisation eines Abschlusseminar mit den Praxispartnern und den Vertretern des Kompetenzzentrums Bamberg
- Erstellung von Fachartikeln und Beratungsmerkblättern auf Grundlage der Ergebnisse der Versuche und des Workshops
- Verfassen des Projektberichts

5. Meilenstein:

Das neue Anbauverfahren ist mit seinen Vor- und Nachteilen auf verschiedenen Standorten bekannt und wurde über Merkblätter, Fachartikel und das Internetportal (Oekolandbau.de) veröffentlicht.

Durchführung

- Die Versuche wurden Ende August bis Anfang September gerodet, kalibriert (kleiner 40 mm, 40 – 60 mm, größer 60 mm), gewogen und bonitiert. Auf den Standorten Geiger und Scharnagl wurden analog 2004 die einzelnen Reihen der Parzellen erfasst.
- Von drei Versuchsstandorten wurde je Sorte und Anbauverfahren eine Teilmenge von ca. 10 kg in ein Umluftlager mit ca. 5 °C eingelagert.
- Die Ergebnisse der Praxisversuche wurden durch Herrn Heidrich, Bayrische Landesanstalt für Gemüse- und Weinbau, Sachgebiet Gemüsebau statistisch ausgewertet.
- Am 13. Dezember wurde auf dem Betrieb Waas, Zeholfing, ein Abschlussworkshop mit den Praxisbetrieben, Vertretern des Kompetenzzentrums Bamberg, dem Jungpflanzenlieferanten und interessierten Anbauern durchgeführt. Auf der Veranstaltung wurde ein Bestand mit gepflanzten Winterzwiebeln besichtigt, die Ergebnisse der zweijährigen Versuchsarbeit vorgestellt und die Themen Pflanzenform, Pflanztechnik und Wirtschaftlichkeit diskutiert.

4 Stand der Wissenschaft und Technik

Die Pflanzung von Zwiebeln für den Anbau von Frühlingszwiebeln und Gemüsezwiebeln wird in vielen gärtnerischen Betrieben praktiziert und in der Fachliteratur (Vogel, 1996, Fritz/Stolz 1989) beschrieben. Der großflächige Anbau von gepflanzten Sommertrockenzwiebeln ist allerdings in Deutschland bislang nicht verbreitet. Aufgrund der hohen Jungpflanzenkosten und Arbeitskosten scheidet dieses Anbausystem im konventionellen Anbau aus. Durch die stetige Weiterentwicklung bei der biologischen Jungpflanzenproduktion, die hohen Kosten bei der Unkrautregulierung im Säzwiebelbereich und die zunehmenden Probleme pflanzgutbürtiger Krankheiten bei biologischen Steckzwiebeln wird die Pflanzung von Säzwiebeln jedoch zunehmend interessant.

Aus Sicht des Pflanzenschutzes hat die Pflanzung der Zwiebeln folgende Vorzüge:

- Eine Übertragung pflanzgutbürtiger Krankheiten (Fusarien, Falscher Mehltau) wird über die Jungpflanzen vermieden.
- Mit der Pflanzung wird eine um etwa 2 Wochen frühere Entwicklung erreicht, so dass ein Befall mit Falschem Mehltau später und damit weniger ertragsrelevant ist.
- Aufgrund des großen Sortenspektrums bei den Säzwiebeln können angepasste und tolerante Sorten gewählt werden.

Auf der Gemüsebauversuchsstation, DJF Arslev in Dänemark wurde in den letzten zwei Jahren Exaktversuche mit der Pflanzung von Zwiebeln (4er Erdpreßtöpfen, 5 Korn pro Topf und 60 Pfl./ m²) durchgeführt. Laut Versuchsmitarbeiter Kai Grevsen konnten neben reduziertem Aufwand bei der Unkrautregulierung gegenüber der Direktsaatvariante bis zu 100 dt/ ha Mehrertrag und eine um zwei bis drei Wochen frühere Ernte realisiert werden. Erste Tastversuche auf bayrischen Betrieben weisen in die gleiche Richtung.

Nach Einschätzung der Praxisbetriebe und aufgrund eigener Beobachtung scheinen sich folgende Vorteile zu ergeben:

- Der Befall mit Fusarien (in den letzten Jahren bis zu 50 %) kann gegenüber dem Steckzwiebelanbau stark reduziert werden.
- Die Qualität der Zwiebeln kann gegenüber dem Steckzwiebelanbau deutlich verbessert werden (Festigkeit, Lagerfähigkeit, Form, Halsdicke, Schalenqualität).
- Die Ertragssicherheit und die Ertragshöhe ist dem Säzwiebelanbau überlegen.
- Der Aufwand für die Unkrautregulierung ist gegenüber der Direktsaat deutlich reduziert.

Sowohl in den Praxisversuchen als auch in den Exaktversuchen werden der Krankheitsdruck (Fusarien, FM) bonitiert, der Arbeitsaufwand, der Ertrag, die Qualität und die Lagereignung ermittelt.

Ausgehend von den Ergebnissen werden ökonomische Vergleichsrechnungen angestellt, um die ökonomische Würdigkeit der verschiedenen Verfahren zu überprüfen. Aus den Ergebnissen kann für verschiedene Standorte die Würdigkeit dieses Anbausystems abgeleitet werden.

5 Material und Methoden

Die Versuchsstation Bamberg betreute die Exaktversuche und übernahm die wissenschaftliche Betreuung des Vorhabens, d.h. Beratung bei der Versuchsanlage, statistische Auswertung der Ergebnisse.

Zur Erreichung der im Punkt 1 dargestellten Ziele wurde sowohl mit Exaktversuchen auf der Versuchstation Bamberg als auch mit Praxisversuchen gearbeitet werden.

In den Exaktversuchen der Versuchsstation Bamberg wurden folgende Parameter untersucht:

Saison 2004:

<u>Jungpflanzenform:</u>	3,5 x 3,5 Erdpreßtopf mit 5/7/8 Korn 4 x 4 Erdpreßtopf mit 5/7/8 Korn
<u>Pflanzabstand:</u>	30 x 30 cm; 30 x 25 cm und 50 x 17 cm
<u>Sorten:</u>	Summit F1 (konv., ungebeizt), Hystar F1 (Öko-Saatgut)
<u>Wiederholungen:</u>	4

Aufgrund der Versuchsergebnisse im Jahr 2004 wurden die Parameter verändert:

<u>Jungpflanzenform:</u>	3 x 3 Erdpreßtopf mit 7/9 Korn 3,5 x 3,5 Erdpreßtopf mit 7/9 Korn
<u>Pflanzabstand:</u>	30 x 30 cm, 30 x 35 cm, 45 x 20 cm
<u>Sorten:</u>	Summit F1 (konv., ungebeizt) Hystar F1 (Öko-Saatgut)
<u>Wiederholungen:</u>	4

In beiden Jahren wurden als Vergleich Sätzwiebel der Sorte Summit F1 und Hystar F1 in unterschiedlichen Reihenabständen ausgesät. Die Parzellen wurden regelmäßig auf den Krankheitsdruck (Fusarien, Falscher Mehltau) bonitiert. Die Ertragsaufnahme wurde mit den Parametern Sortierung (0 – 40 mm, 40 – 60 mm und größer 60 mm) vorgenommen. Ferner wurden bei der Gewichtsermittlung die nicht marktfähigen Zwiebeln getrennt erfasst. Ein kleiner Teil der Zwiebeln wurde in einem Umluftlager bei 4°C bis Januar gelagert.

Auf den Praxisbetrieben wurden die Parameter über den gesamten Versuchszeitraum beibehalten. Lediglich die Steckzwiebelsorte Summit F1 wurde 2005 mit in die Versuche aufgenommen, um Sorteneinflüsse auszuschließen. Die Anlage und Bonitierung der Versuche erfolgte durch den Bioland Erzeuger. Die Pflege der Parzellen wurde durch die Praxispartner durchgeführt. Die Ernte der Versuche erfolgte in Zusammenarbeit des Bioland Erzeugerrings mit den Praxispartnern.

Die Erfassung der Wirtschaftlichkeit wurde nicht in Parzellenversuchen, sondern durch die Betriebsleiter Waas, Geiger und Schwarz im großflächigen Anbau über 1 ha durchgeführt. Auf diese Weise konnten realistische Zahlen zu Pflanzkosten und Unkrautregulierung erfasst werden.

Abstimmung mit dem Verbundprojekt 03OE056/1

Im Vorfeld wurden mit Herrn Rau vom Kompetenzzentrums Ökologischer Landbau Niedersachsen folgende Versuchsfragen aufeinander abgestimmt:

- Der Faktor Düngung wurde bei uns mit den gleichen Düngungsstufen (0 kg N, 30 kg N, 60 kg N) auf dem Standort Geiger geprüft.
- Im Gegenzug wurde von Herrn Rau ein Vergleich der Anbauverfahren Steckzwiebeln/Säzwiebeln und gepflanzte Zwiebeln in sein Versuchsprogramm aufgenommen. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten und aufgrund zahlreicher Erfahrungen mit diesen Sorten aus Praxisversuchen, haben wir uns für die Versuche auf folgende Referenzsorten geeinigt. Die ursprünglich geplante Sorte Drago war 2004 nicht verfügbar, so dass wir auf die Sorte Hystar aus Bio-Vermehrung ausweichen mussten:
 - Summit F1, Züchter: Bejo, Hauptsorte in Niedersachsen, frühe Rijnsburger; gelb-braune, sehr gleichmäßig sortierende Zwiebel, feiner Halsabschluss, aufrechte Laubstellung, lange gute Lagerung
 - Hystar F1, Züchter: Bejo, mittelfrühe Rijnsburger, gut lagerfähig, hohe Festigkeit, früh abreifend, feste Schale

6 Ergebnisse

Aufgrund der Fülle der Einzelergebnisse wird im Folgenden nur auf die Darstellung der wesentlichen Versuchsergebnisse eingegangen. Die Ergebnisse der Einzelbonituren und reihenweiser Auswertung fließen in die Schlussfolgerungen mit ein, werden jedoch nicht im Einzelnen besprochen.

6.1 Pflanzgutqualität und Vegetationsbedingungen 2004

In der Vergangenheit waren schlechte Qualitäten bei den Steckzwiebeln Ausgangspunkt für frühen Befall mit Falschem Mehltau und hohem Befall mit Fusarium. Das Steckzwiebelmaterial für die Versuche wurde deshalb im Vorfeld nach einem Verfahren von Herrn Dr. Kofoet, Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren, auf den Befall mit oben genannten Erregern kontrolliert. Das Ergebnis war in beiden Jahren negativ; die Qualität der Steckzwiebeln war hinsichtlich der Krankheitserreger gut. Optimale Bedingungen für die Aussaat der Säckzwiebeln waren auf drei von vier Versuchsstandorten erst spät, zum Zeitpunkt der Pflanzung, gegeben und daher nicht optimal. Auf dem Betrieb Schwarz fielen die Säckzwiebelparzellen aufgrund von Befall mit Erdräusen aus. Die Nährstoffversorgung (N, P, K) war, wie die Bodenanalysen zeigten, auf allen Standorten gut. Die Witterung war im weiteren Verlauf für die Zwiebeln auf allen Standorten günstig. Gut verteilte und ausreichende Niederschläge führten zu einem zügigen Wachstum der Zwiebeln. Eine Ausnahme bildete der Versuchsstandort Wagner. Hier standen aufgrund einer Fruchtfolgeumstellung die Zwiebeln nach Getreide mit Vorfrucht Zwiebeln. Der Standort neigt zudem zu leicht stauender Nässe. Dies führte über alle Varianten hinweg zu einem massiven Befall mit Fusarium (Untersuchung durch Herrn Dr. Kofoet) von etwa 50 %. Auf allen anderen Standorten war der Befall mit Fusarium minimal bzw. nicht vorhanden. Der Befall mit Falschem Mehltau trat erst sehr spät auf und war aufgrund der langsamen Ausbreitung auf keinem Standort ertragsrelevant. Die Witterung bei der Ernte war optimal und hatte einen guten Halsabschluss und eine gute Schalenfestigkeit zur Folge.

6.1.1 Ergebnisse aus den Exaktversuchen des Kompetenzzentrums Bamberg

6.1.1.1 Bestimmung der Bestandesdichten

Trotz kalibrierten Saatguts und einer möglichst genauen Einstellung der Sätechnik durch den Jungpflanzenproduzenten Natterer war eine korngenaue Ablage je Topf nicht möglich. Da die Pflanzenzahl pro Topf bzw. die Bestandesdichte für die richtige Interpretation der Ergebnisse von Ertrag und Sortierung entscheidend ist, wurden sowohl in den Praxis als auch in den Exaktversuchen die durchschnittliche Pflanzenzahl pro Erdpresstopf erfasst. Die Variation der Pflanzen pro Topf zeigt sich beispielhaft im folgenden Diagramm.

Prozentualer Anteil

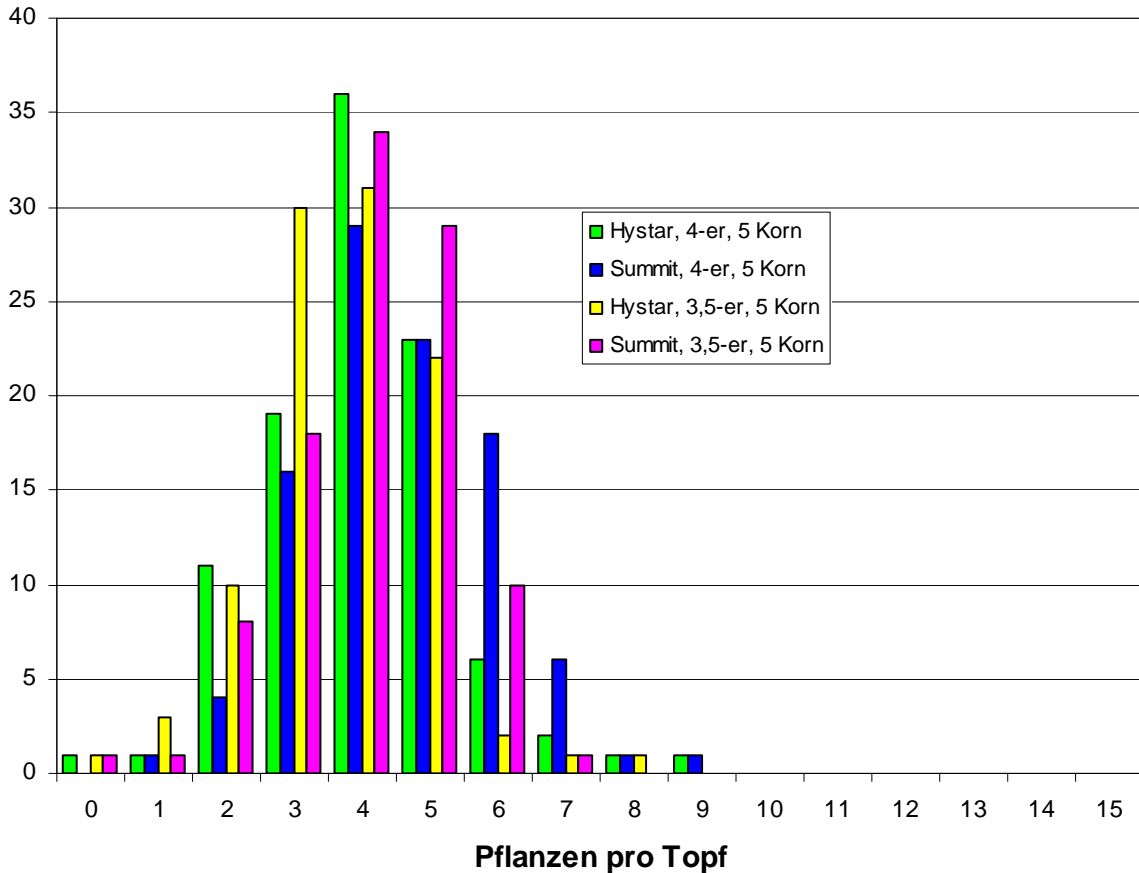


Abbildung 2: Durchschnittliche Pflanzenzahl pro Topf

Zusammen mit dem Jungpflanzenproduzenten Herrn Natterer wurde für die Saison 2005 versucht die Varianz bei der Belegung durch eine exaktere Einstellung der Sätechnik und noch enger kalibriertes Saatgut zu verbessern.

6.1.1.2 Erträge und Sortierung des Pflanzverfahrens in Abhängigkeit von Topfgröße, Kornzahl pro Topf und Bestandesdichte

Die folgende Tabelle führt die unterschiedlichen Varianten auf, die in vier unechten Wiederholungen gepflanzt wurden. In den Diagrammen sind die einzelnen Varianten mit der Kennung gekennzeichnet. Neben den Ausgangsdaten (Topfgröße, Korn/Topf und Pflanzabstand) sind in der Tabelle die durchschnittlichen Pflanzen pro Topf aufgeführt. Es zeigt sich dabei eine deutliche Abweichung zwischen gesäter Kornzahl und tatsächlich vorliegender Pflanzenzahl pro Topf. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

Nr.	Kennung	Sorte	Topf	Korn/Topf	Pfl./Topf	Abstand
1	Hy4-5-30	Hystar	4-er	5	4,00Pfl./ Topf	30 x 30
2	Su4-5-30	Summit	4-er	5	4,65Pfl./ Topf	30 x 30
3	Hy35-5-30	Hystar	3,5-er	5	3,68Pfl./ Topf	30 x 30
4	Su35-5-30	Summit	3,5-er	5	4,18Pfl./ Topf	30 x 30
5	Hy4-7-30	Hystar	4-er	7	7,18Pfl./ Topf	30 x 30
6	Su4-7-30	Summit	4-er	7	8,20Pfl./ Topf	30 x 30
7	Hy35-7-30	Hystar	3,5-er	7	6,18Pfl./ Topf	30 x 30
8	Su35-7-30	Summit	3,5-er	7	5,98Pfl./ Topf	30 x 30
9	Hy4-8-30	Hystar	4-er	8	7,28Pfl./ Topf	30 x 30
10	Su4-8-30	Summit	4-er	8	7,80Pfl./ Topf	30 x 30
11	Hy35-8-30	Hystar	3,5-er	8	7,53Pfl./ Topf	30 x 30
12	Su35-8-30	Summit	3,5-er	8	7,88Pfl./ Topf	30 x 30
13	Hy4-7-25	Hystar	4-er	7	6,78Pfl./ Topf	30 x 25
14	Su4-7-25	Summit	4-er	7	7,30Pfl./ Topf	30 x 25
15	Hy4-7-17	Hystar	4-er	7	7,18Pfl./ Topf	50 x 17
16	Su4-7-17	Summit	4-er	7	8,43Pfl./ Topf	50 x 17

Nachfolgend sind die durchschnittlichen Erträge (hochgerechnet auf dt/ha) und Sortierungen der vier Wiederholungen aufgeführt:

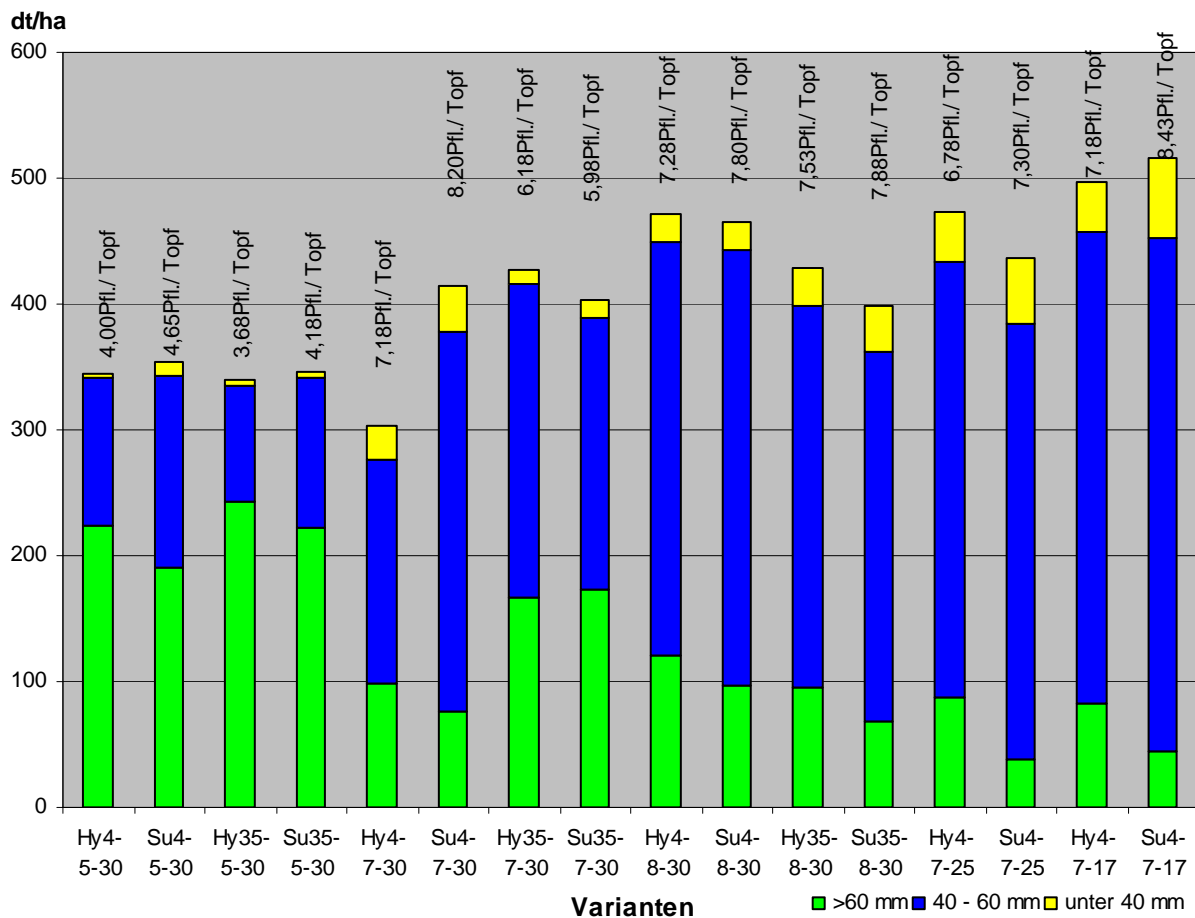


Abbildung 3: Durchschnittliche Erträge und Sortierung der vier Wiederholungen

Folgende Schlussfolgerungen lassen sich aus den Werten ziehen:

- Der 3,5er Erdrpresstopf hat gegenüber dem 4er Erdrpresstopf keinen geringeren Ertrag zur Folge.
- Die Topfbelegung mit 5 Korn bei einer Bestandesdichte von 11 Topf/m² ist für einen hohen Ertrag zu gering.
- Die Ertragshöhe nimmt ab einer Bestandesdichte von ca. 70 Pfl./m² nicht mehr zu. Lediglich die Größensortierung ändert sich durch eine Erhöhung der Bestandesdichte.
- Eine ausreichende Größenbildung ist bis zu einer Pflanzenanzahl von 8 Pflanzen pro Topf möglich. 6 bis 7 Pfl./Topf scheint optimal zu sein.

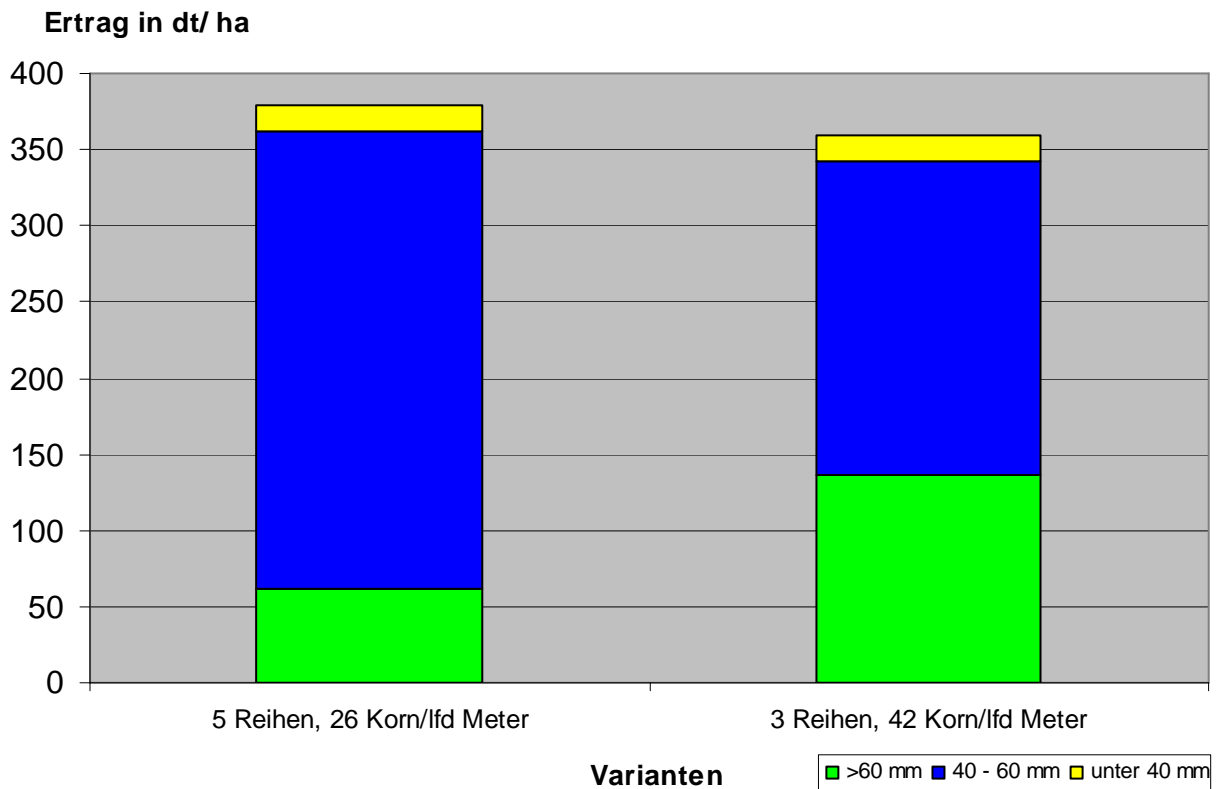


Abbildung 4: Direktsaat Hystar

In Verbindung mit den Bonituren bei Falschem Mehltau und den Ertragsergebnissen bei den Säzweibelparzellen zeigt sich zudem:

- Weder der Befall mit Falschem Mehltau noch die Ertragshöhe wurde durch den Reihenabstand von 30 bzw. 50 cm signifikant beeinflusst.
- Die Erträge lagen im Durchschnitt und bei vergleichbaren Bestandesdichten bei der Pflanzung über den Erträgen beim Säverfahren.

6.1.2 Ergebnisse aus den Praxisversuchen 2004

6.1.2.1 Praxisversuch Geiger

Auf dem sandigen Lehm (50 Bodenpunkte) wurde zum Zeitpunkt der Pflanzung ein N-min Vorrat in einer Tiefe von 0 bis 30 cm von 37 kg Nitrat-N und von 30 bis 60 cm von 40 kg Nitrat-N festgestellt. Aufgrund des relativ hohen Bodenvorrats wurden in Abstimmung mit Herrn Rau (KÖN) die Düngerstufen mit 30kg N (N3) und 60kg N (N6) festgesetzt. Der Dünger (Bioilsa neu, 11% N) wurde vor dem ersten Hacken ausgebracht. Bei einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 600 mm wurde zusätzlich zweimal mit 30 mm beregnet.

Variante	Sorte	Düngung	Pfl./Topf	Abstand in cm
Su20-NO	Summit	0 kg N	6,2 Pfl./ Topf	50 x 14
Su20-N3	Summit	30 kg N	6,2 Pfl./ Topf	50 x 14
Su20-N6	Summit	60 kg N	6,1 Pfl./ Topf	50 x 14
Su25-NO	Summit	0 kg N	6,2 Pfl./ Topf	50 x 20
Su25-N3	Summit	30 kg N	6,0 Pfl./ Topf	50 x 20
Su25-N6	Summit	60 kg N	5,8 Pfl./ Topf	50 x 20
SuSä	Summit	0 kg N	-	50 x 3

Visuell waren die Unterschiede über die Laubfarbe über die gesamte Saison hinweg beobachtbar. Im Ertrag zeigten sich (siehe folgendes Diagramm) keine signifikanten Unterschiede. Aufgrund des hohen Bodenvorrats und der zu erwartenden Nachlieferung stand rechnerisch in der ungedüngten Kontrolle ein Angebot von 152 kg N/ha zur Verfügung. Dies entspricht in etwa dem Entzug bei einem Ertragsniveau von 500dt. Die durchschnittliche Pflanzanzahl pro Topf lag im Durchschnitt bei 6,1. Allerdings hatte der Pflanzabstand über alle Düngungsstufen hinweg einen signifikanten Einfluss auf die Sortierung der Zwiebeln.

Ertrag dt/ ha

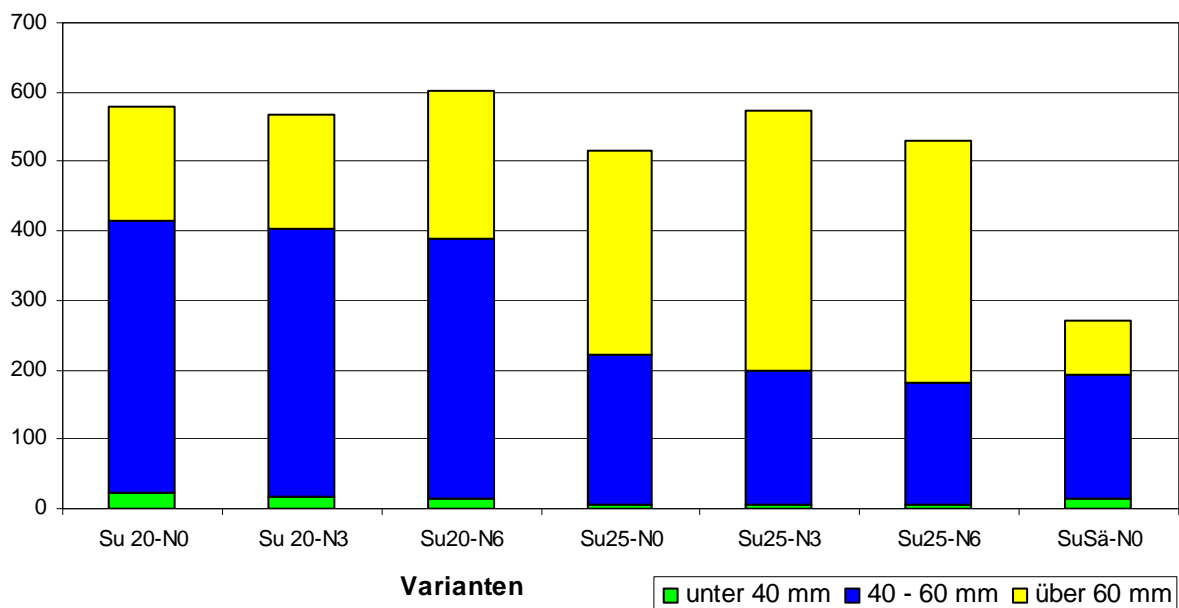


Abbildung 5: Praxisversuch Geiger

6.1.2.2 Praxisversuch Wagner

Auf dem zur Staunässe neigenden Lehmboden (70 Bodenpunkte) waren aufgrund einer Fruchtfolgeumstellung im Betrieb folgende Vorfrüchte gestanden. Nach einem zweijährigem Klee gras 2000/2001, folgte 2002 der Zwiebelanbau und 2003 Wintergerste mit einem Erbsen-Wicken-Gemenge als Zwischenfrucht. Die Grundbodenbearbeitung wurde mit einem Doppelherzschargrubber auf 15 cm Tiefe durchgeführt.

Variante	Sorte	Pflanzen/Topf	Abstand in cm
Su20	Summit	6,0 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Su25	Summit	5,6 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Hy20	Hystar	4,1 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Hy25	Hystar	3,6 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Steckzwiebel	Sturon	-	37,5 x 4

Das Ertragsniveau war aufgrund des hohen Ausfalls durch Fusarium gering. Der Befall der Pflanzen lag bei etwa 50 %. Zwischen den Steckzwiebeln und den Pflanzzwiebeln konnten kein Unterschied im Befall festgestellt werden.

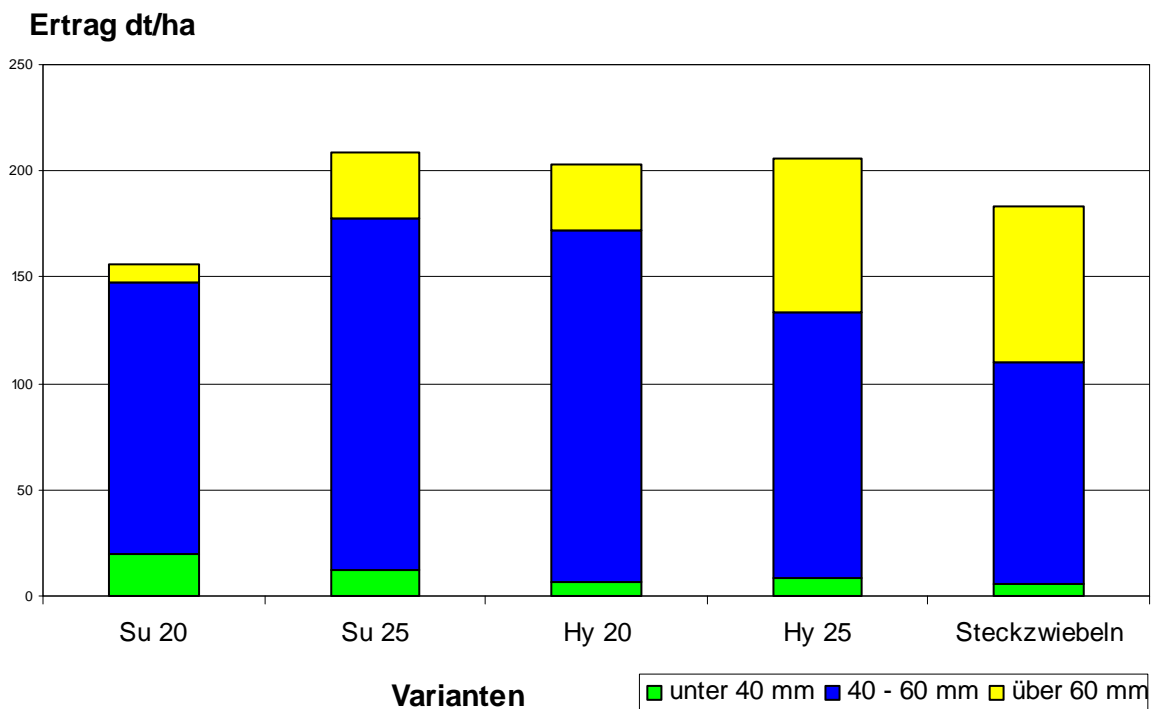


Abbildung 6: Praxisversuch Wagner

Die Ergebnisse zeigen, dass das Infektionsrisiko bei Fusarium nicht nur über das Steckzwiebel-Pflanzgut sondern auch über den Boden gegeben ist. Bei der Infektion über den Boden scheint stauende Nässe und der Fruchtfolgeabstand eine zentrale Rolle für Befall zu spielen. Ferner zeigen die Ergebnisse, dass das Pflanzverfahren gegenüber bodenbürtigen Befall mit Fusarium keine Vorteile gegenüber den Steckzwiebeln bringen.

6.1.2.3 Praxisversuch Scharnagl

Die Zwiebelkultur folgte auf dem humosen Lehmstandort mit ca. 800 mm Niederschlägen der Vorfrucht Kartoffel. Der Bodenzustand war beim Pflanzen optimal. Die Niederschläge waren ausreichend und gut verteilt.

Variante	Sorte	Pflanzen/Topf	Abstand in cm
Su20	Summit	5,9 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Su25	Summit	6,0 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Hy20	Hystar	4,8 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Hy25	Hystar	4,0 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Steckzwiebel	Sturon	-	37,5 x 3

Der höhere Ertrag der Varianten Summit ist gegenüber den Varianten Hystar nur bei der Variante Su 25 signifikant. Der Grund für den Ertragsunterschied kann sowohl in der geringeren Pflanzenanzahl pro Topf als auch im Sortenunterschied begründet liegen. Für den Einfluß der Sorte spricht eine nur wenig veränderte Größensortierung gegenüber den Summit-Varianten. Das Steckzwiebelverfahren war dem Pflanzverfahren nicht signifikant überlegen.

Ertrag dt/ha

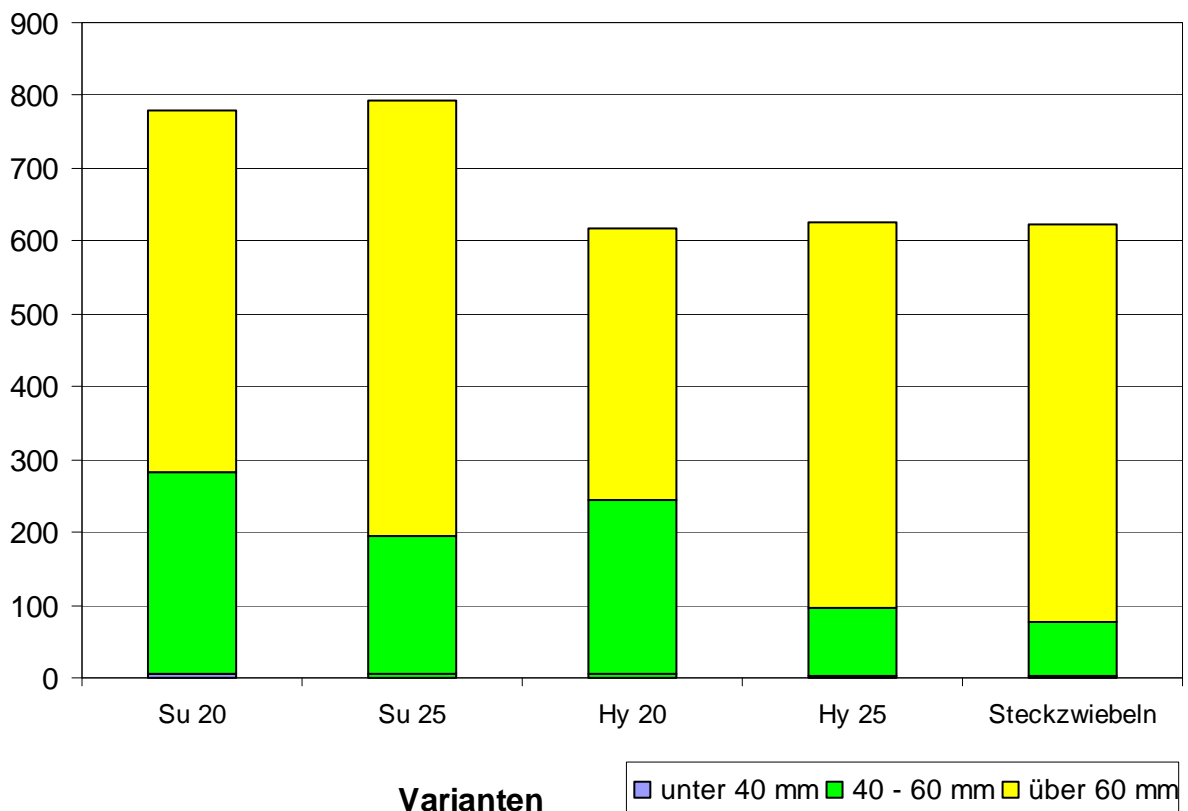


Abbildung 7: Praxisversuch Scharnagl

6.1.2.4 Praxisversuch Schwarz

Der Standort liegt im Nördlinger Ries mit tonigen Lehmböden und durchschnittlichen Jahresniederschlägen von ca. 600 mm. Die Saison war gekennzeichnet durch eine ausgeprägte Sommertrockenheit. Die ersten ergiebigen Niederschläge traten erst wieder Mitte August auf. Die Versuchspartelle befand sich auf einem gesäten Zwiebelschlag mit 2,7 ha. Nach dem Aufruf der gesäten Zwiebeln wurden Pflanzen durch Erdraupen nesterweise dezimiert. Die Versuchspartellen der Säzwiebeln waren daher nicht mehr auswertbar. Die gepflanzten Zwiebeln waren von dem Befall trotz direkter Nachbarschaft nicht betroffen.

Variante	Sorte	Pflanzen/Topf	Abstand in cm
Su20	Summit	5,6 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Su25	Summit	5,6 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Hy20	Hystar	3,8 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Hy25	Hystar	4,1 Pfl./ Topf	37,5 x 25
SäSu	Summit	-	37,5 x 20
SäHy	Hystar	-	37,5 x 3

Der Gesamtertrag der Pflanzvarianten weist im Gesamtertrag statistisch keinen Unterschied auf. Allerdings unterscheiden sich die Summit-Varianten in der Größensortierung signifikant von den Hystar-Varianten. Dieser Effekt könnte auf der deutlich geringeren Pflanzenzahl pro Topf bei der Sorte Hystar beruhen.

Ertrag dt/ha

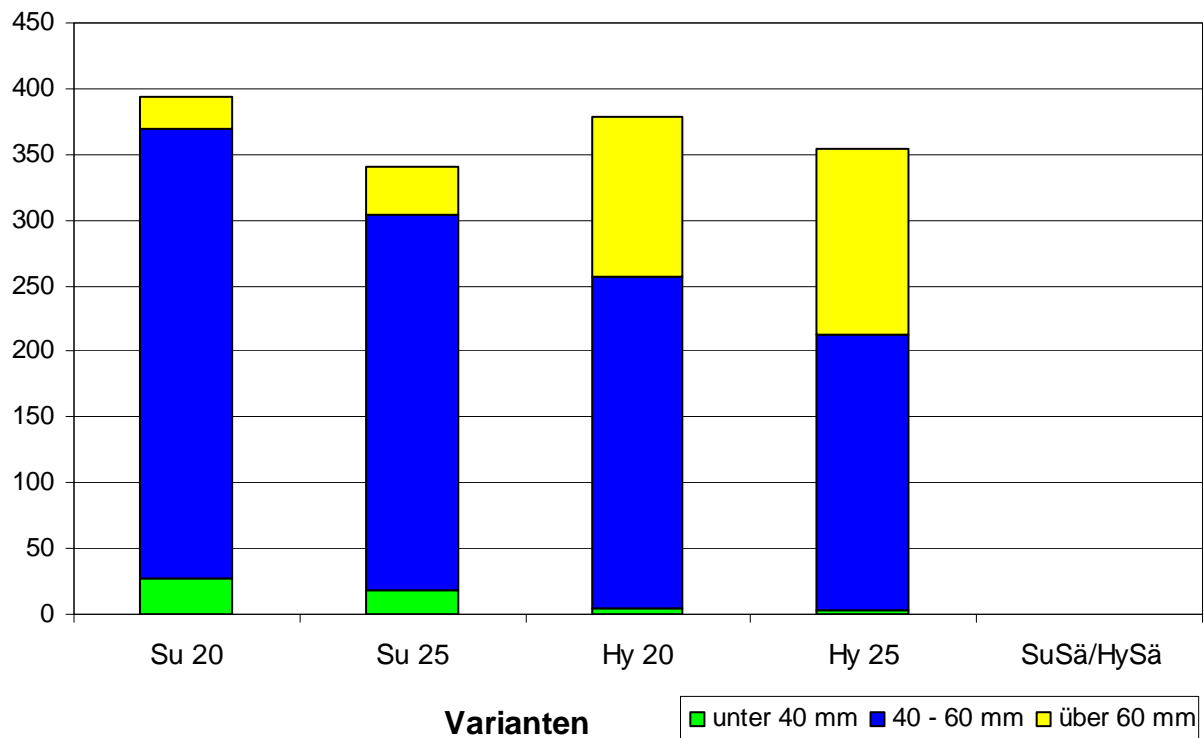


Abbildung 8: Praxisversuch Schwarz

6.1.2.5 Praxisversuch Waas

Der Standort im Isar-Tal weist einen humosen, tonigen Lehmboden auf. Zur Sicherung einer optimalen Wasserversorgung wurden die Zwiebeln zweimal mit 30 mm beregnet. Der Anbau auf diesem Betrieb war vierreihig bei einer Spurbreite von 1,80m. Die Jungpflanzen hatten eine höhere Pflanzenzahl pro Topf als die Chargen auf den anderen Betrieben. Die Aussaat der Sätzwiebeln hatte sich bis zu KW17 verzögert, so dass der Ertrag der Sätzwiebeln unterdurchschnittlich war. Allerdings konnte auf der frühestmöglich gesäten Praxisfläche nur ein Gesamtertrag von durchschnittlich 250 dt/ha erreicht werden.

Variante	Sorte	Pflanzen/Topf	Abstand in cm
Su20	Summit	8,3 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Su25	Summit	7,8 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Hy20	Hystar	8,5 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Hy25	Hystar	8,6 Pfl./ Topf	37,5 x 25
SäSu	Summit	-	37,5 x 20
SäHy	Hystar	-	37,5 x 3

Die höheren Gesamterträge der Summit-Varianten sind nur gegenüber der Variante Hy25 statistisch absicherbar. Entscheidend ist jedoch die hervorragende Größenverteilung (40 – 60 mm ist Standardsortiermaß) und das insgesamt hohe Ertragsniveau. Bei optimalen Bedingungen scheint eine Pflanzenanzahl von 8 pro Topf noch eine ausreichende Sortierung zu gewährleisten.

Ertrag dt/ha

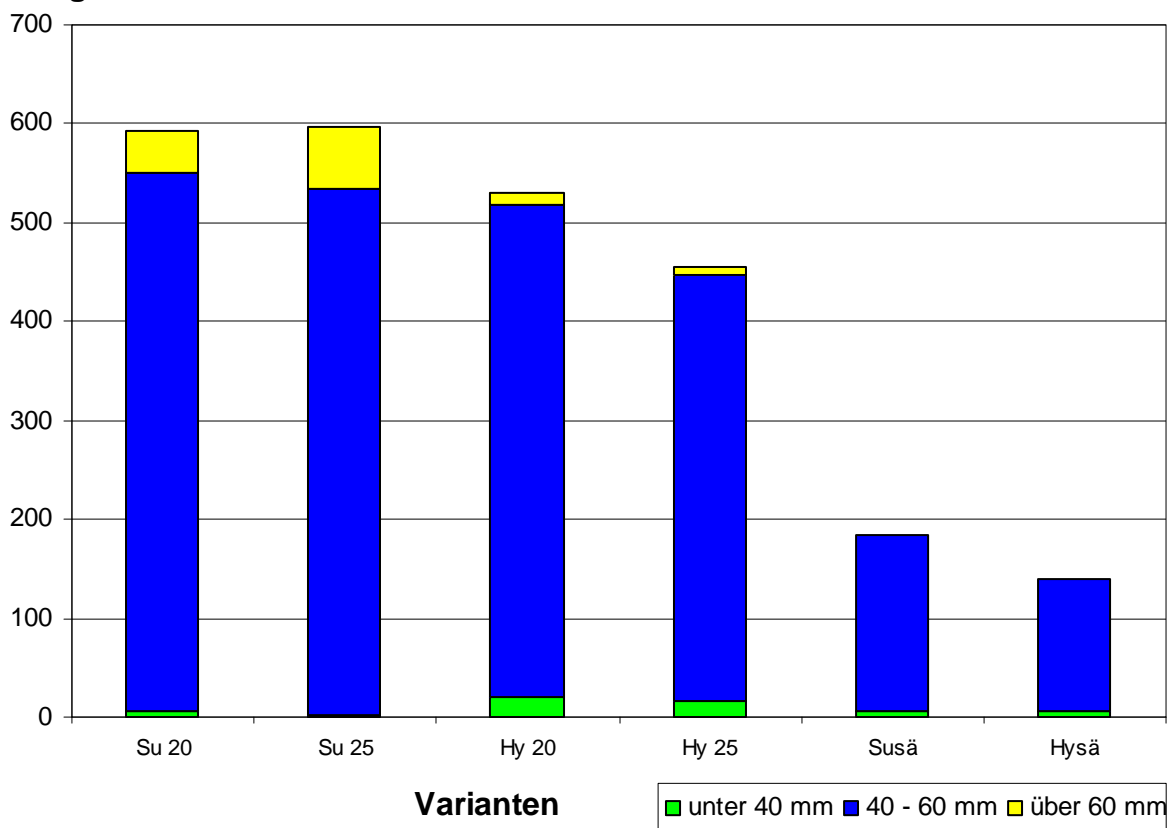


Abbildung 9: Praxisversuch Waas

6.1.2.6 Anbauerfahrungen Schwarz

Auf den Praxisflächen des Betriebes wurden 2004 großflächig (größer 0,5 ha) alle drei Verfahren praktiziert. Folgenden Kennzahlen wurden ermittelt:

Verfahren	Pflanzgut/Saatgut pro ha	Pflanzung/Aussaat Akh/ha	Handhacke Akh/ha	Ertrag dt/ha
Säzwiebel	1.000.000 Korn	3	120	240
Steckzwiebel	1100 kg	10	50	240
Pflanzzwiebel	106666 Töpfe	50	50	350

Weitere Zahlen für das Sä- und Pflanzverfahren im großflächigen Anbau wurden auch auf den Betrieben Geiger und Waas erfasst. Diese Kennzahlen geben die gleichen Tendenzen wieder.

Die Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit der Verfahren errechnen sich folgendermaßen:

Verfahren	Pflanzgut/ Saatgut Kosten	Arbeitskosten Pflanzen + Handhacke	Verfahrens- kosten	Notwendiger Mehrertrag bei 30 Euro/dt
Säzwiebel	800,- Euro	840 Euro	1640 Euro	-
Steckzwiebel	2500 Euro	480 Euro	2980 Euro	45 dt
Pflanzzwiebel	3600 Euro	800 Euro	4400 Euro	92 dt

Das Pflanzzwiebelverfahren war in der Saison 2004 auf dem Betrieb Schwarz aufgrund des deutlichen Mehrertrags von 110 dt/ha wirtschaftlicher als das Sä- und Steckzwiebelverfahren.

6.1.2.7 Auswertung Lagerfähigkeit

Anteil in %

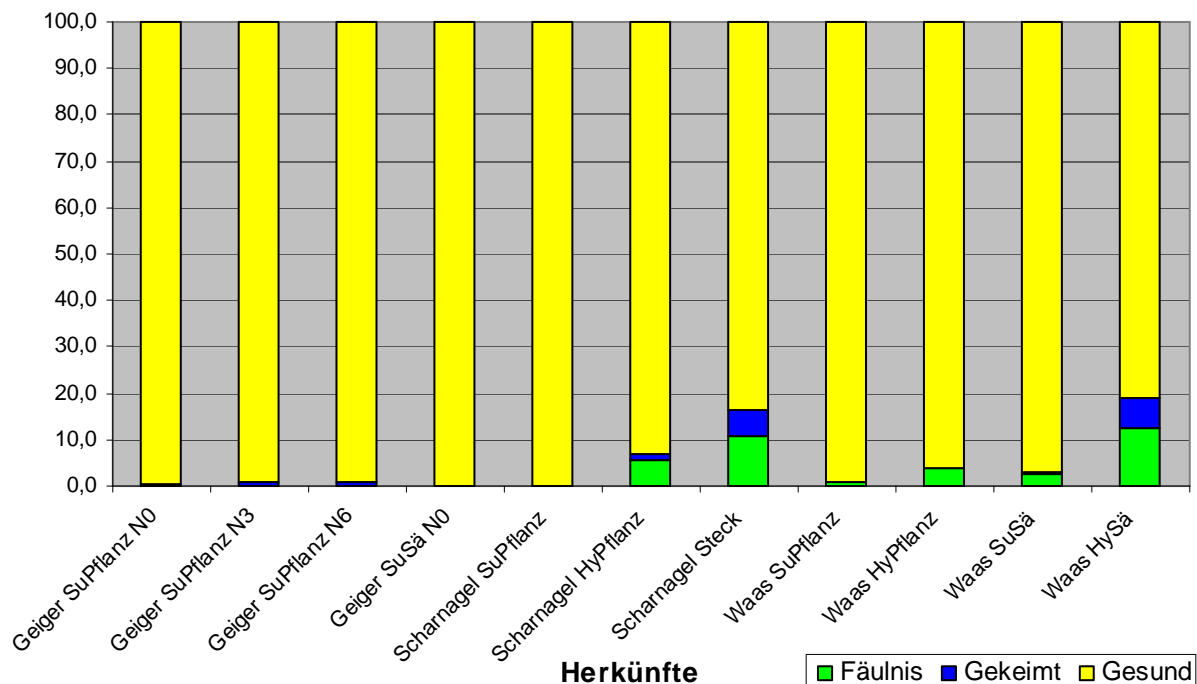


Abbildung 10: Bonitur der Lagerfähigkeit am 15.01.2005

Die Unterschiede zwischen Sä- und Pflanzzwiebeln sind bis auf die Variante Waas HySä und Scharnagl HyPflanz gering. Die Steckzwiebelherkunft liegt über dem Schnitt der anderen Herkünfte. Die Qualität der Steckzwiebel war schon bei der Ernte aufgrund des größeren Halsabschlusses schlechter als die Sä- und Pflanzherkünfte.

6.1.2.8 Einfluss des Reihenabstandes auf den Ertrag

Über die Vegetation war in den Versuchen Geiger und Scharnagl ein deutlicher Unterschied zwischen den äußeren und der inneren Reihe sichtbar. Deshalb wurden die Erträge auf diesen Betrieben reihenweise erfasst. Auf dem Betrieb Scharnagl beträgt die Spurweite 1,50 m bei drei Reihen und 37,5 cm Abstand. Das Diagramm zeigt, dass die äußeren Reihen einen höheren Ertrag aufweisen als die Mittelreihe.

Ertrag in %

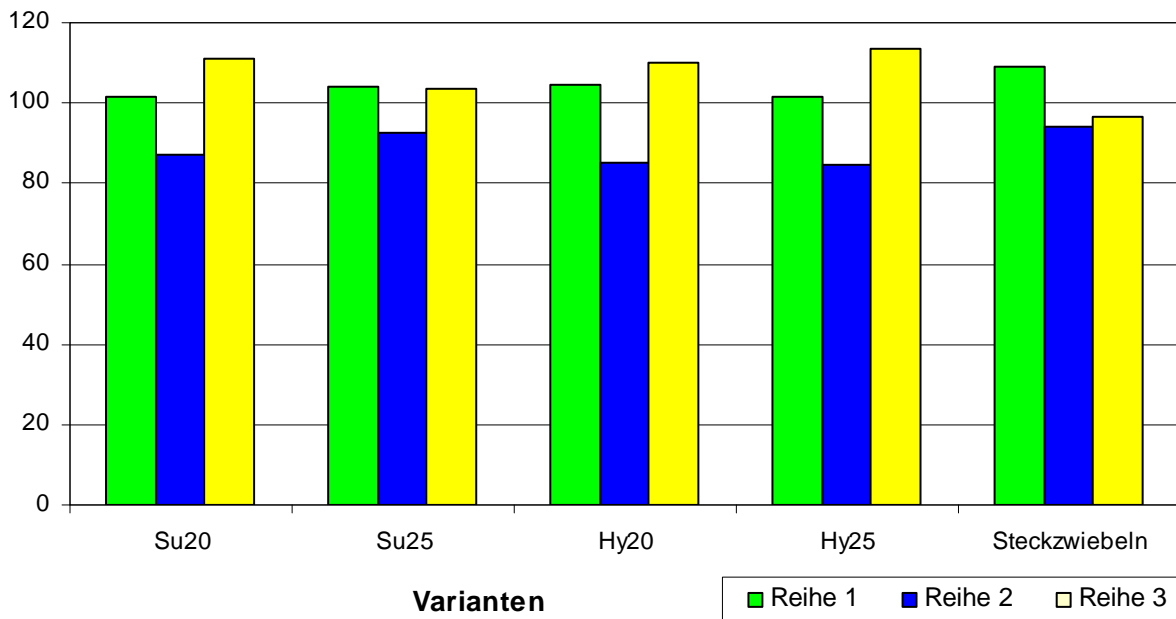


Abbildung 11: Reihenweise Auswertung – Betrieb Scharnagl

Auf dem Betrieb Geiger wird bei einer Spurbreite von 1,65 m mit einem Reihenabstand von 50 cm gearbeitet. Die Daten zeigen, dass bei dieser Platzierung der Reihen, die innere Reihe deutlich profitiert.

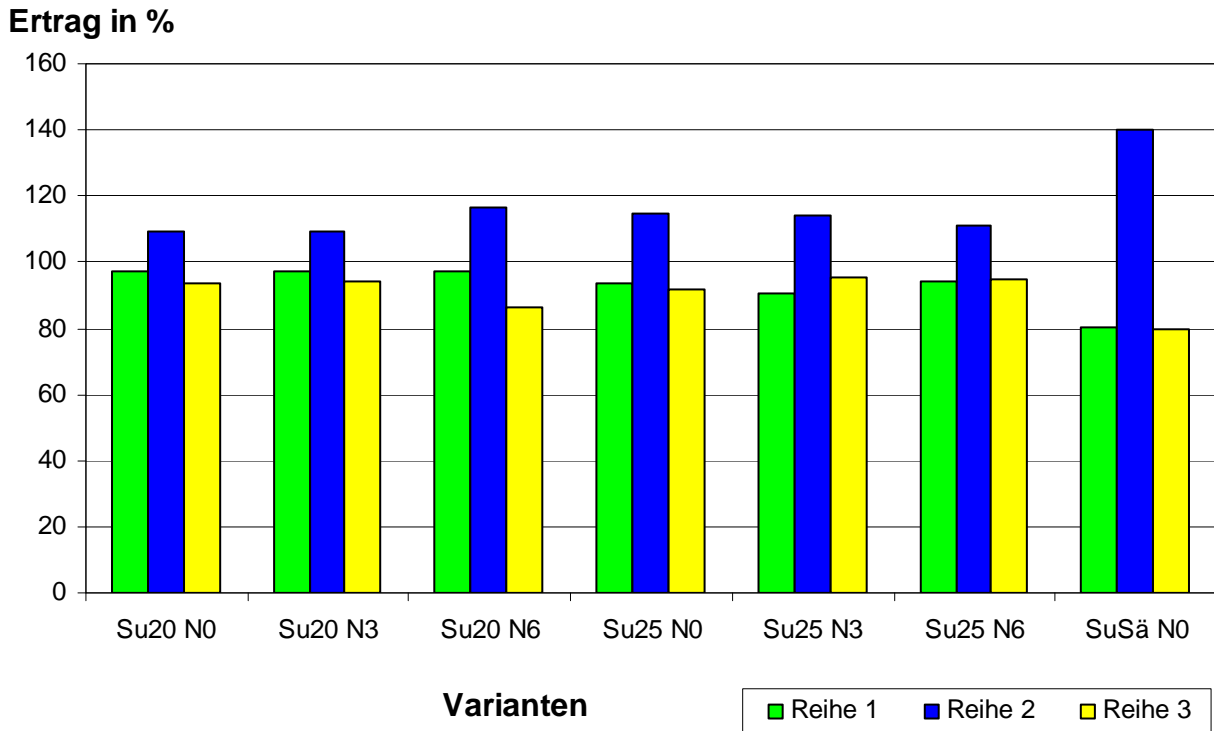


Abbildung 12: Reihenweise Auswertung – Betrieb Geiger

Durch eine Anpassung der Reihenabstände auf die Spurbreite kann der Standraum für die Pflanzen optimiert. Auf diese Weise können sowohl die Sortierung als auch der Gesamtertrag verbessert werden.

6.2 Pflanzgutqualität und Vegetationsbedingungen 2005

Vor der Pflanzung wurde auch in diesem Jahr das Steckzwiebelmaterial für die Versuche im Vorfeld nach einem Verfahren von Herrn Dr. Kofoet, Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren, auf den Befall mit den Erregern *Peronospora destructor* und *Fusarium ssp.* kontrolliert. Das Ergebnis war auch in diesem Jahr negativ, obwohl die Pflanzgutqualität nur unzureichend war. Vermutlich aufgrund von zu warmer Lagerung und einer späten Auslieferung waren schon viele Zwiebeln angetrieben. Ähnliche Qualitäten waren 2005 auch bei den Praxisbetrieben angeliefert worden.

Die Aussaat der Sätzwiebeln fand auf zwei Betrieben aufgrund der schwierigen Witterung erst mit der Pflanzung statt. Auf dem dem Betrieb Geiger wurden die Zwiebeln wegen technischer Probleme und der wechselhaften Witterung erst zwei Wochen später gesät. Die Nährstoffversorgung (N, P, K) war, wie die Bodenanalysen zeigten, auf allen Standorten gut. Die feuchte und kühle Witterung war für die Zwiebeln nicht optimal, führte aber dennoch auf fast allen Standorten zu leicht überdurchschnittlichen Erträgen. Gut verteilte und ausreichende Niederschläge führten zu einem zügigen Wachstum der Zwiebeln aber auch zu Problemen bei der Abreife. Der Befall mit Falschem Mehltau führte auf dem Standort Scharnagl schon früh zum Absterben der Pflanzen. Auch auf dem Standort Wagner war der Befall mit Falschem Mehltau ertragsbegrenzend.

Der Befall mit *Fusarium* war auch in diesem Jahr in keinem der Verfahren zum Erntezeitpunkt nicht zu beobachten.

6.2.1 Ergebnisse aus den Exaktversuchen des Kompetenzzentrums Bamberg

6.2.1.1 Bestimmung der Bestandesdichten

In diesem Jahr konnte die Aussaat der Töpfe etwas verbessert werden. Jedoch ist immer noch ein hoher Anteil mit abweichender Kornzahl pro Topf zu sehen. Die angestrebte Kornzahlen von 7 und 9 Korn/Topf konnten nicht erreicht werden. Laut dem Jungpflanzenproduzenten Natterer ist eine genauere Ablage bei der Aussaat von Erdpresstöpfen mit der vorhandenen Technik nicht möglich. Bei der Produktion von Speedies ist allerdings eine höhere Genauigkeit erreichbar. Da die Pflanzenzahl pro Topf bzw. die Bestandesdichte für die richtige Interpretation der Ergebnisse von Ertrag und Sortierung entscheidend ist, wurden sowohl in den Praxis- als auch in den Exaktversuchen die durchschnittliche Pflanzenzahl pro Erdpresstopf erfasst. Die Variation der Pflanzen pro Topf zeigt sich für den Versuch in Bamberg in der folgenden Tabelle.

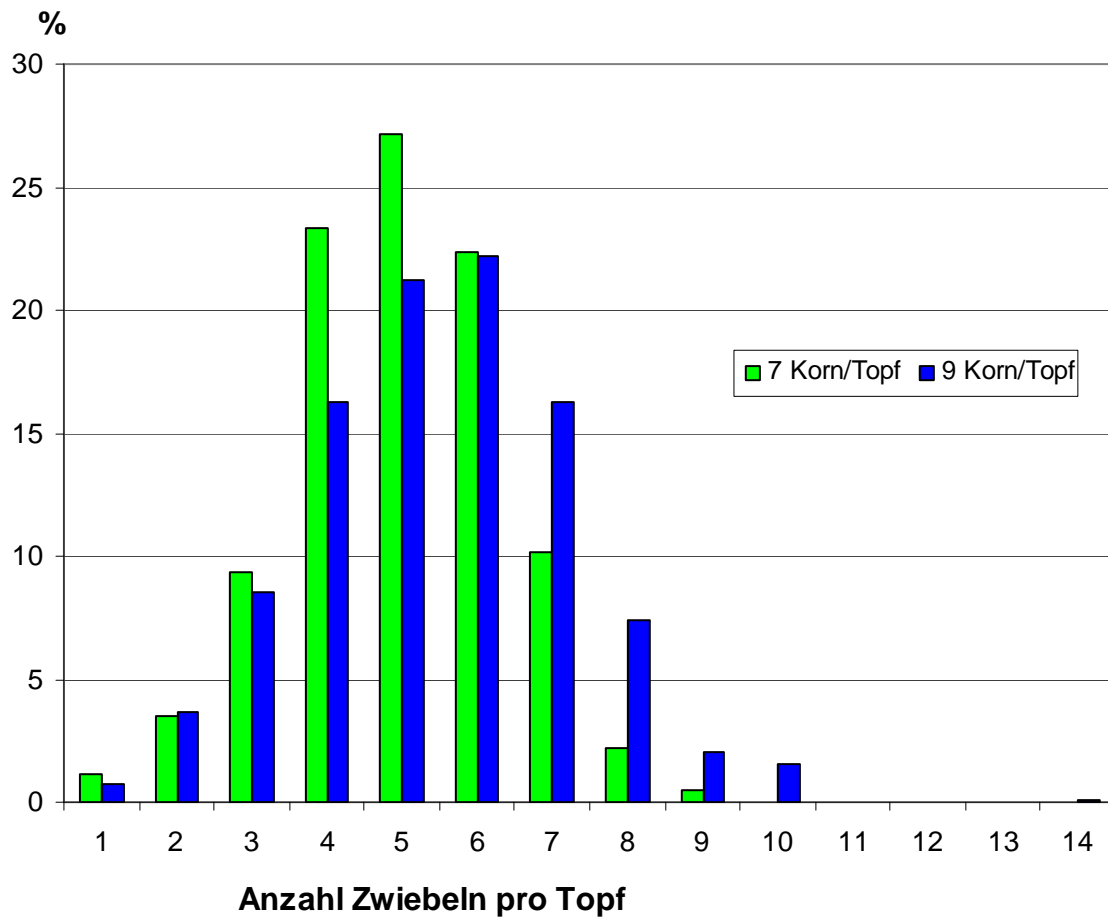


Abbildung 13: Durchschnittliche Pflanzenzahl pro Topf

6.2.1.2 Erträge und Sortierung des Pflanzverfahrens in Abhängigkeit von Topfgrösse, Kornzahl pro Topf und Bestandesdichte

Die folgende Tabelle führt die unterschiedlichen Varianten auf, die in vier unechten Wiederholungen gepflanzt wurden. In den Diagrammen sind die einzelnen Varianten mit der Kennung gekennzeichnet. In Abweichung zu den Versuchen 2004 wurde die Zahl der ausgesäten Körner pro Topf auf 7 bzw. 9 Korn erhöht. Zudem wurde die Standardtopfgröße auf einen 3,5er Erdpresstopf verringert und mit dem 3er Topf verglichen. Neben den Ausgangsdaten (Topfgrösse, Korn/Topf und Pflanzabstand) sind in der Tabelle die durchschnittlichen Pflanzen pro Topf aufgeführt. Aufgrund eines Fehlers bei der Aussaat sind die Varianten 9/11 und 10/12 identisch. Die Varianten 11 und 12 waren mit einem 3er Erdpresstopf geplant. Es zeigt sich eine deutliche Abweichung zwischen gesäter Kornzahl und tatsächlich vorliegender Pflanzenzahl pro Topf. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

Nr.	Kennung	Sorte	Topf	Korn/Topf	Pfl./Topf	Abstand
1	Su3,5-7-30	Summit	3,5	7	5,10Pfl./ Topf	30 x 30
2	Su3,5-9-30	Summit	3,5	9	5,68Pfl./ Topf	30 x 30
3	Su3-7-30	Summit	3	7	5,30Pfl./ Topf	30 x 30
4	Su3-9-30	Summit	3	9	6,86Pfl./ Topf	30 x 30
5	Su3,5-7-35	Summit	3,5	7	4,66Pfl./ Topf	30 x 35
6	Su3,5-9-35	Summit	3,5	9	4,99Pfl./ Topf	30 x 35
7	Su3,5-7-20	Summit	3,5	7	5,1Pfl./ Topf	45 x 20
8	Su3,5-9-20	Summit	3,5	9	5,13Pfl./ Topf	45 x 20
9	Hy3,5-7-30	Hystar	3,5	7	5,18Pfl./ Topf	30 x 30
10	Hy3,5-9-30	Hystar	3,5	9	5,53Pfl./ Topf	30 x 30
11	Hy3,5-7-30	Hystar	3,5	7	5,03Pfl./ Topf	30 x 30
12	Hy3,5-9-30	Hystar	3,5	9	5,44Pfl./ Topf	30 x 30
13	Hy3,5-7-35	Hystar	3,5	7	4,25Pfl./ Topf	30 x 35
14	Hy3,5-9-35	Hystar	3,5	9	4,73Pfl./ Topf	30 x 35
15	Hy3,5-7-20	Hystar	3,5	7	4,78Pfl./ Topf	45 x 20
16	Hy3,5-9-20	Hystar	3,5	9	5,21Pfl./ Topf	45 x 20

Nachfolgend sind die durchschnittlichen Erträge (hochgerechnet auf dt/ha) und Sortierungen der vier Wiederholungen aufgeführt:

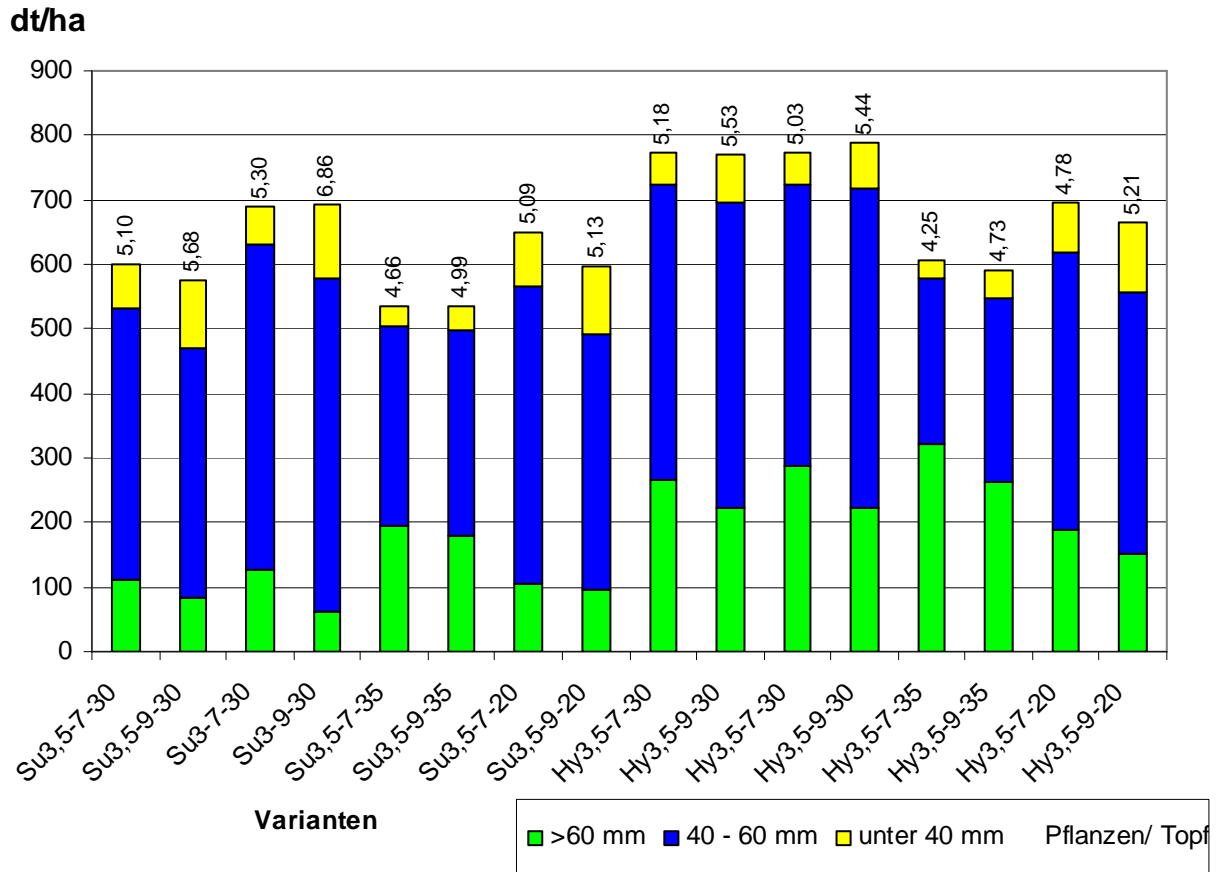


Abbildung 14: Durchschn. Erträge und Sortierung der vier Wiederholungen

Folgende Schlussfolgerungen lassen sich aus den Werten ziehen:

- Der 3,5er Erdpresstopf hat gegenüber dem 3er Erdpresstopf keinen höheren Ertrag zur Folge.
- Die unterschiedliche Pflanzzahl pro Topf hat bei Pflanzanzahlen von 4 bis 7 Pfl./ Topf keinen Einfluss auf den Gesamtertrag. Es ändert sich lediglich die Sortierung
- Der Pflanzabstand 30 cm x 30 cm hat gegenüber dem weiteren Pflanzabstand 30 cm x 35 cm ertragliche Vorteile. Die Anzahl der Zwiebel reicht bei dem weiten Reihenabstand nicht aus um das Ertragspotential auszuschöpfen. Der dreireihige Anbau mit einem Pflanzabstand von 45 cm x 20 cm hat bei einer vergleichbaren Bestandesdichte nur geringe Ertragsdepressionen.

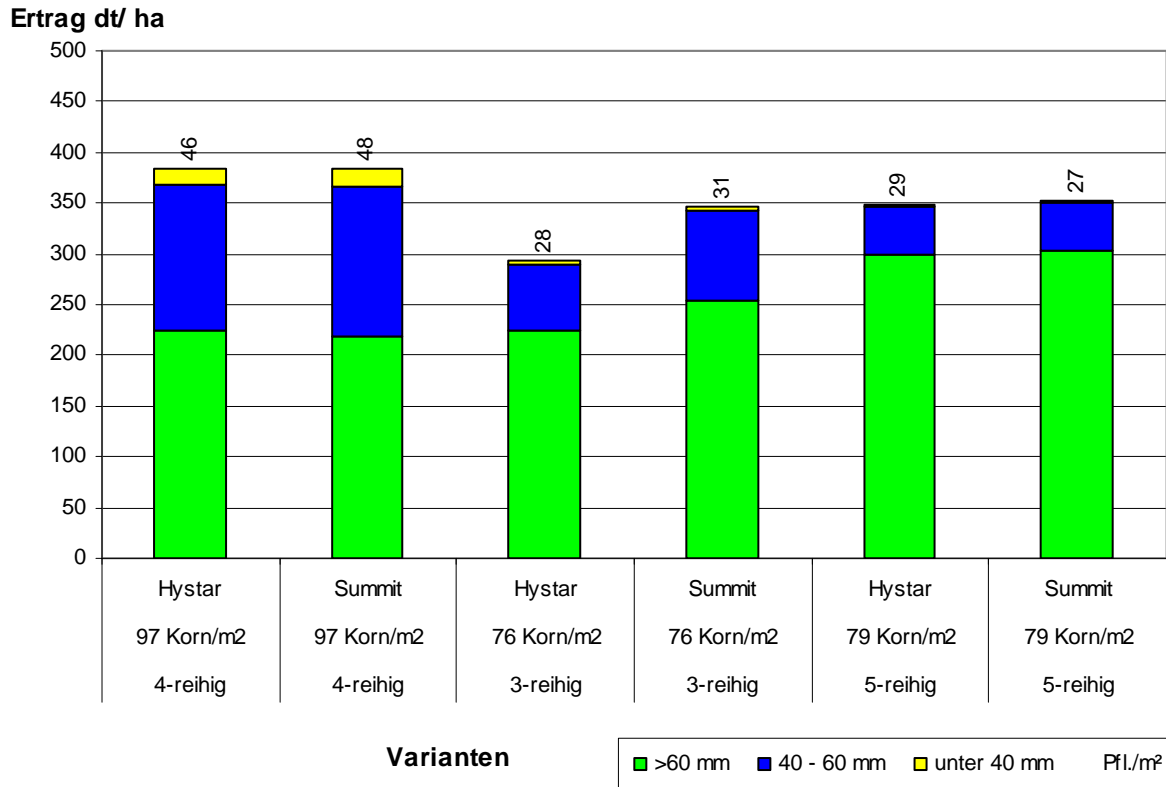


Abbildung 15: Direktsaatversuch in Bamberg

In den Direktsaatversuchen wurden 3 Reihenabstände mit einander verglichen. Aufgrund des schlechten Feldaufgangs (unter 50%) ist die Aussagekraft der Ergebnisse gering. Es lässt sich jedoch feststellen, dass unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus mit seinen begrenzten Ertragspotentialen und den damit verbundenen geringeren Bestandesdichten die Ertragsvorteile vom 5-reihigen Anbau im Vergleich zum 3-reihigen Anbau nur gering zu sein scheinen.

6.2.2 Ergebnisse aus den Praxisversuchen im Jahr 2005

6.2.2.1 Praxisversuch Geiger

Auf dem lehmigen Sand (30 Bodenpunkte) wurde zum Zeitpunkt der Pflanzung ein N-min Vorrat in einer Tiefe von 0 bis 30 cm von 38 kg Nitrat-N und von 30 bis 60 cm von 127 kg Nitrat-N festgestellt. Aufgrund des hohen Bodenvorrats war zwar keine Wirkung der Düngungsstufen zu erwarten, es wurden aber dennoch wie im Vorjahr die Düngerstufen mit 30kg N (N3) und 60kg N (N6) angelegt. Der Dünger (Bioilsa neu, 11% N) wurde vor dem ersten Hacken ausgebracht. Bei einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 600mm wurde zusätzlich zweimal mit 30 mm beregnet.



Abbildung 16: Versuchsfeld auf dem Betrieb Geiger

Variante	Sorte	Düngung	Pfl./Topf	Abstand in cm
Su20-NO	Summit	0 kg N	6,5 Pfl./ Topf	50 x 14
Su20-N3	Summit	30 kg N	6,5 Pfl./ Topf	50 x 14
Su20-N6	Summit	60 kg N	6,5 Pfl./ Topf	50 x 14
Su25-NO	Summit	0 kg N	6,5 Pfl./ Topf	50 x 20
Su25-N3	Summit	30 kg N	6,5 Pfl./ Topf	50 x 20
Su25-N6	Summit	60 kg N	6,5 Pfl./ Topf	50 x 20
SuSä	Summit	0 kg N	-	50 x 3

Die unterschiedlichen Düngungsstufen zeigten sich, wie zu erwarten, weder visuell im Bestand noch im Ertrag. Allein der N-min-Vorrat 165 kg N/ha zum Zeitpunkt der Pflanzung entspricht einem Ertragsniveau von mehr als 500dt. Der Einfluss des Pflanzabstandes auf die Sortierung deutet sich zwar über alle Düngungsstufen hinweg an, war jedoch nicht signifikant. Das schlechte Abschneiden der Säzwiebeln ist mit der um zwei Wochen verspäteten Aussaat zu erklären, da die Ertragsbildung nicht durch das Auftreten von Falschem Mehltau beeinträchtigt worden ist. Die untersuchten Unterschiede zwischen den Reihen waren in diesem Jahr im Gegensatz zu 2004 in dem die innere Reihe den äußeren Reihen deutlich überlegen war, nicht signifikant.

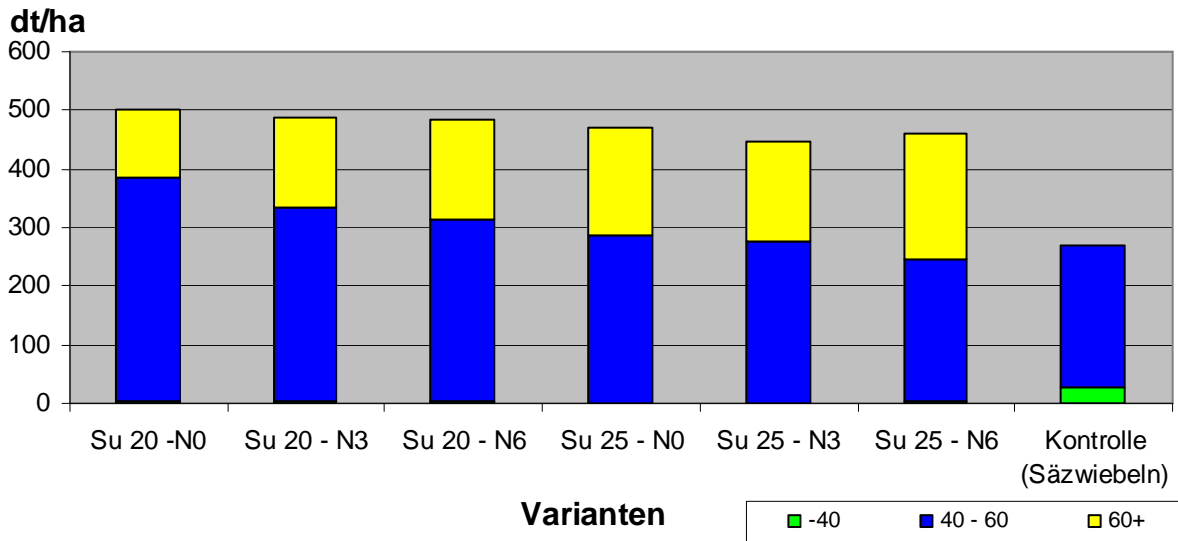


Abbildung 17: Praxisversuch Geiger

6.2.2.2 Praxisversuch Wagner

Der Versuchsstandort mit windoffener Lage wies einen fruchtbaren Lehmboden mit 70 Bodenpunkte auf. Als Vorfrucht stand, nach einem zweijährigem Klee gras 2001/2002, und Kartoffeln 2003, Wintergerste mit einem Erbsen-Wicken-Gemenge als Zwischenfrucht. Die Grundbodenbearbeitung wurde mit dem Pflug am 18. Januar 2005 auf 20 cm Tiefe durchgeführt. Die Feldvorbereitung erfolgte mit der Kreiselegge und das Pflanzen von Hand.

Variante	Sorte	Bestandesdichte	Abstand in cm
Su20	Summit	6,83 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Su25	Summit	6,83 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Hy20	Hystar	6,16 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Hy25	Hystar	6,16 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Steckzwiebel	Summit	30 Pfl./m	37,5 x 3,3
Steckzwiebel	Sturon	31 Pfl./m	37,5 x 3,2

Die Entwicklung war auf Grund der hohen Niederschläge und einem zu starkem Anhäufeln der Pflanzen bei der ersten maschinellen Hacke unbefriedigend.

dt/ha

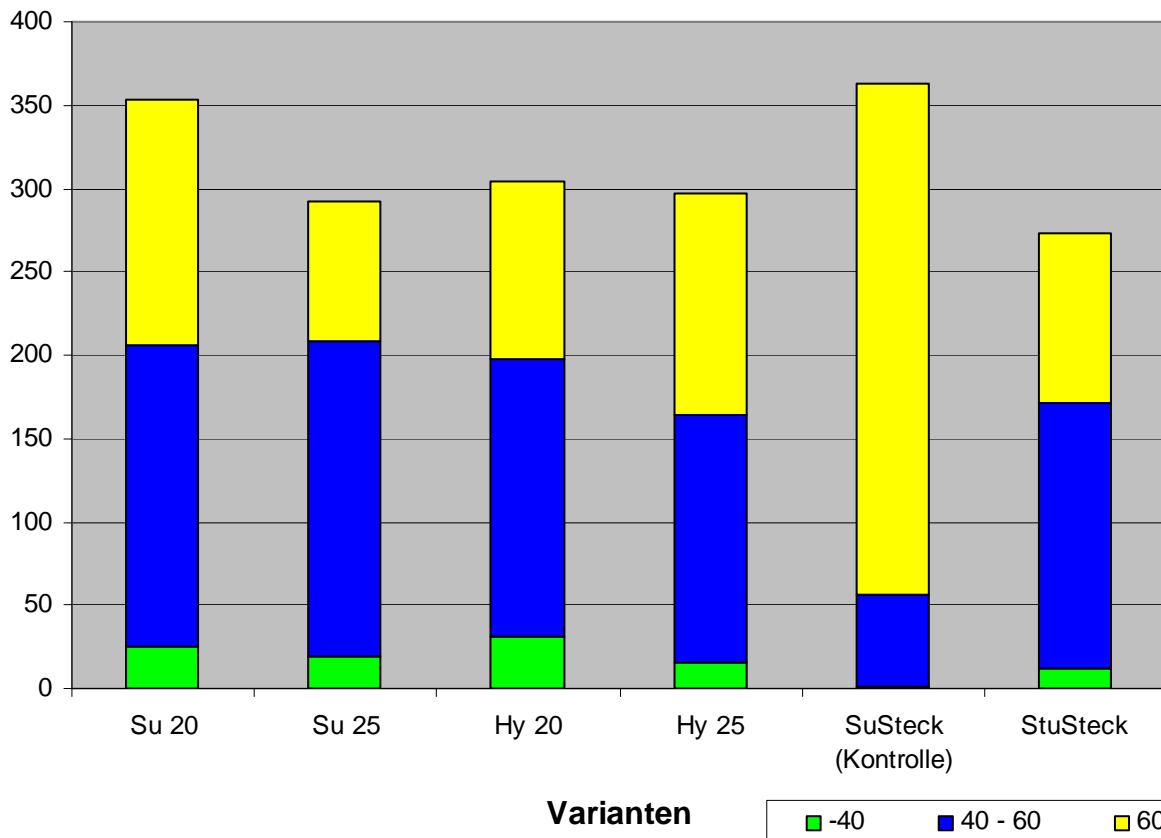


Abbildung 18: Praxisversuch Wagner

Die Unterschiede zwischen den Varianten konnten bis auf den höheren Anteil der Fraktion 60+ bei der Steckzwiebelsorte Summit nicht statistisch abgesichert werden. Die Erträge lagen in allen Varianten auf einem vergleichbaren Niveau.

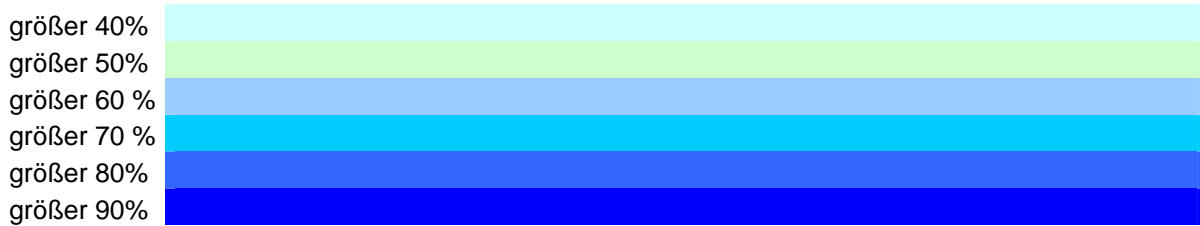
6.2.2.3 Praxisversuch Scharnagel

Die Zwiebelkultur folgte auf dem humosen Lehmstandort mit ca. 800 mm Niederschlägen der Vorfrucht Dinkel. Der Bodenzustand war beim Pflanzen optimal. Die Niederschläge waren ausreichend und gut verteilt.

Variante	Sorte	Bestandesdichte	Abstand in cm
Su20	Summit	6,83 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Su25	Summit	6,83 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Hy20	Hystar	6,16 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Hy25	Hystar	6,16 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Steckzwiebel	Summit	31 Pfl./m	37,5 x 3,2
Steckzwiebel	Sturon	33 Pfl./m	37,5 x 3

Der Versuch befand sich in einer langgezogenen Senke (ca. 1m tiefer). In dieser Senke wurde der erste Befall mit Falschem Mehltau diagnostiziert. Die Infektion breitete sich von diesem Herd schließlich langsam über das ganze Feld aus. Durch die Ausgangsinfektion der Steckzwiebel Sorte Sturon wurden die anderen Varianten zu einem sehr frühen Zeitpunkt befallen, so dass eine normale Ertragsbildung nicht mehr möglich war. Die Steckzwiebelsorte Summit zeigte sich gegenüber Sturon als toleranter gegenüber dem Befall mit Falschem Mehltau.

Prozentsatz Falscher Mehltau-Befall in % der Blattfläche am



Feldansicht, Befall Falscher Mehltau am 18.7.06

Beet 1	1Hy25	1SuSteck	1Hy20	1StuSteck	1Su25	1Su20
Beet 2	2Su20	2SuSteck	2Hy25	2Su25	2StuSteck	2Hy20
Beet 3	3Su20	3StuSteck	3Hy20	3Hy25	3SuSteck	3Su25

Abbildung 19: Verteilung des Befalls mit Falschem Mehltau auf der Parzelle

Aus dem Diagramm wird deutlich, dass die Parzellen mit der Steckzwiebel Sorte Sturon am stärksten befallen war. Der Befall hat sich nicht nur direkt in der Nachbarschaft bzw. in der Windrichtung ausgebreitet. Sondern es fand aufgrund der relativ geringen Parzellengröße (15 m²) eine relativ gleichmäßige Verteilung der Sporen statt. Auf diese Weise kann eine gewisse Aussage über die Toleranz der einzelnen Sorten gegenüber Falschen Mehltau getroffen werden.



Abbildung 20: Versuchsfeld auf dem Betrieb Scharnagl am 18.7.06

**Befallene
Blattflächen [%]**

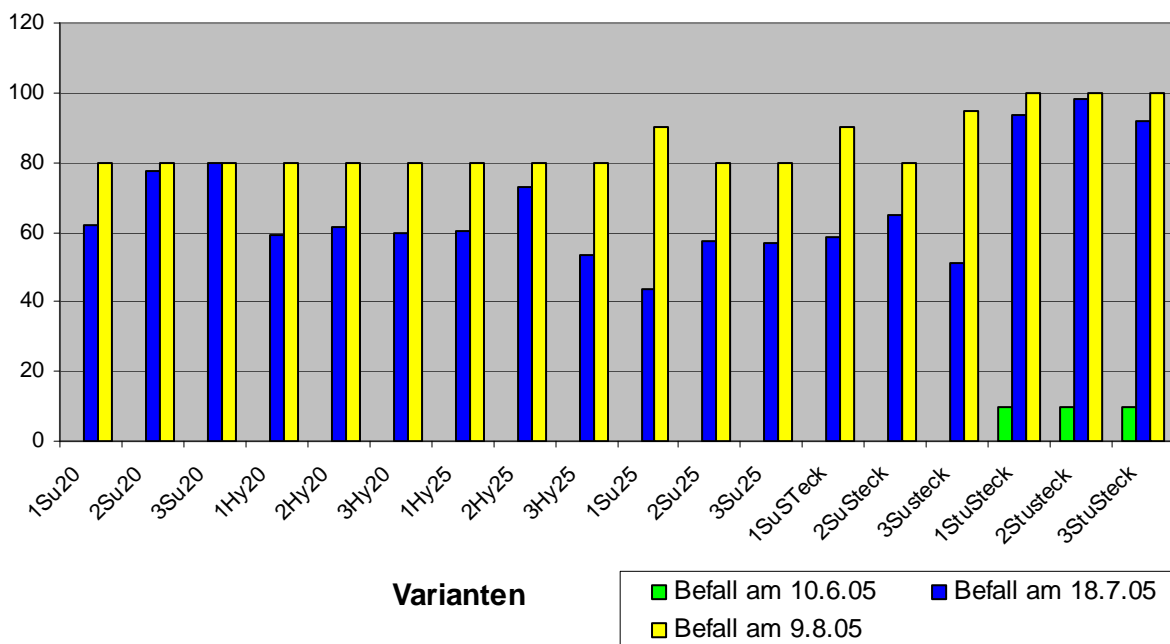


Abbildung 1: falscher Mehltaubefall

Ein deutlich erhöhter Befall ist lediglich bei der Sorte Sturon zu beobachten. Die Unterschiede zwischen den anderen Varianten sind uneinheitlich und ohne Aussage.

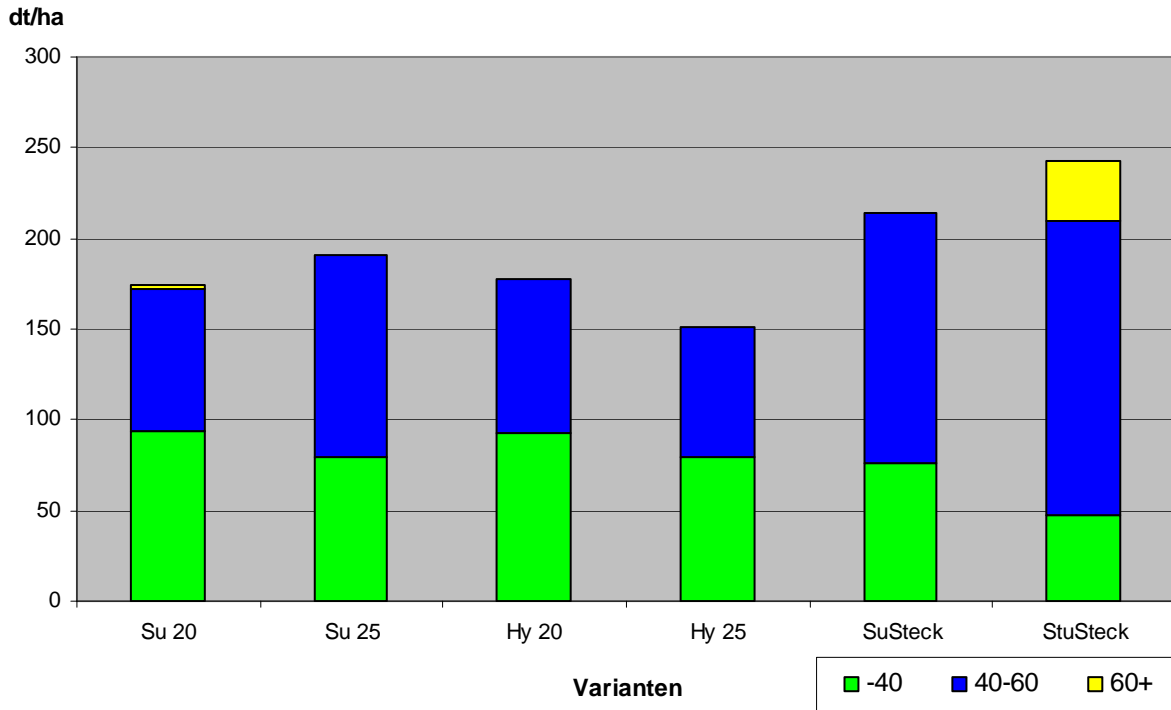


Abbildung 21: Praxisversuch Scharnagel

Obwohl der Ertragsunterschied zwischen den Steckzwiebel- und Pflanzzwiebelvarianten nicht in allen Fällen signifikant ist, zeigt sich ein erheblicher Ertragsvorteil der Steckzwiebelvarianten. Auf dem gleichen Feld (50 m entgegen der Windrichtung) konnte jedoch beobachtet werden, dass die gepflanzten Zwiebeln ohne die Infektionsquelle Steckzwiebel um einige Wochen später durch Falschen Mehltau infiziert wurden und durchschnittlich einen fast doppelt so hohen Ertrag brachten.

6.2.2.4 Praxisversuch Schwarz

Der Standort liegt im Nördlinger Ries mit tonigen Lehmböden und durchschnittlichen Jahresniederschlägen von ca. 600 mm. Die Saison war gekennzeichnet durch eine Frühsommertrockenheit. Die ersten ergiebigen Niederschläge traten Mitte Juni auf.

Variante	Sorte	Bestandesdichte	Abstand in cm
Su20	Summit	6,3 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Su25	Summit	6,3 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Hy20	Hystar	6,3 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Hy25	Hystar	6,3 Pfl./ Topf	37,5 x 25
SäSu	Summit	37 Pfl./m	37,5 x 2,7
SäHy	Hystar	40 Pfl./m	37,5 x 2,5

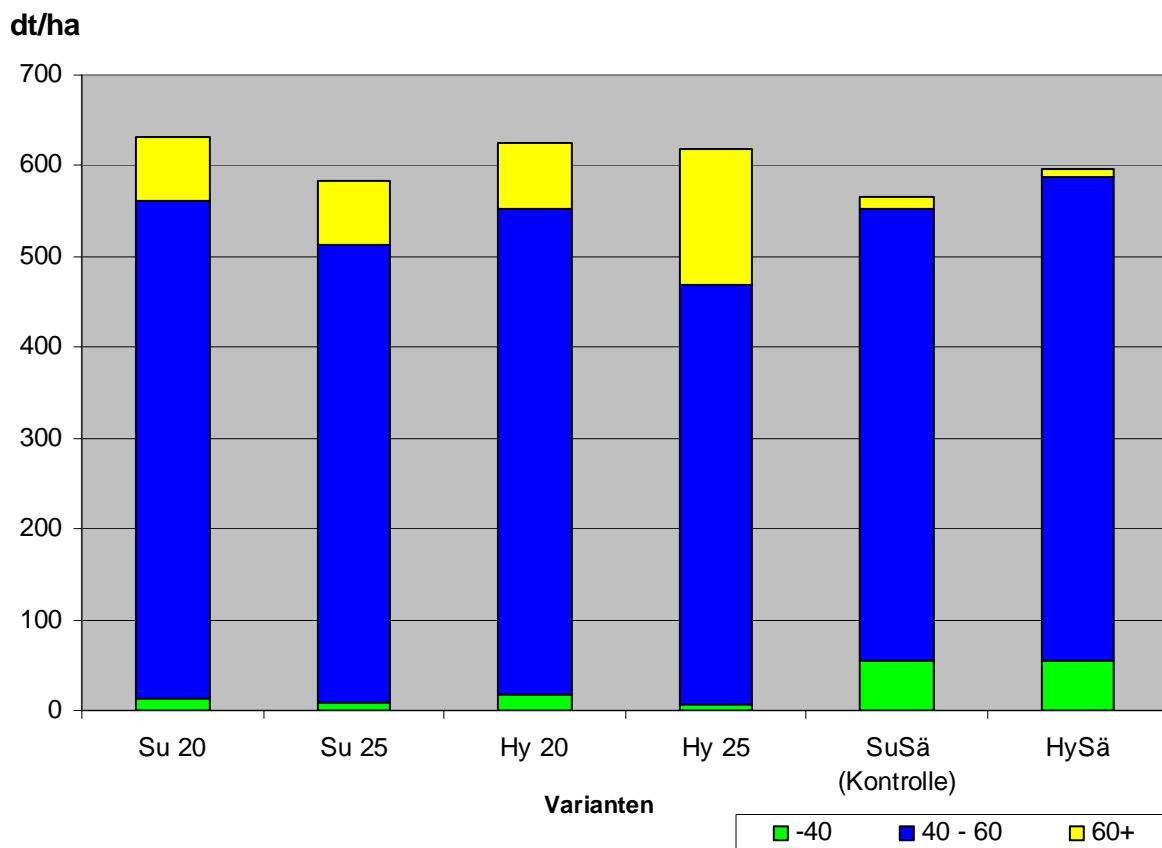


Abbildung 22: Praxisversuch Schwarz

Der Versuch weist ein sehr hohes Ertragsniveau auf. Die Unterschiede zwischen den Varianten im Gesamtertrag sind nicht signifikant. Lediglich der erhöhte Untergrößenanteil bei den Säzwiebelvarianten ist statistisch absicherbar. Durch die, um zwei Wochen vor der Pflanzung erfolgte, Aussaat und den fehlenden Befall von Falschem Mehltau konnte auch bei den Säzwiebeln ein sehr hohes Ertragsniveau erreicht werden.

6.2.2.5 Praxisversuch Waas

Der windoffene Standort weist einen sandigen Lehmboden mit einer Ackerzahl von 60 auf. Der Anbau auf diesem Betrieb ist vierreihig bei einer Spurbreite von 1,80m. Die Pflanzung erfolgte am 15.4.05 von Hand. Die Aussaat der Sätzwiebeln verzögerte sich bis zum 18.4.05.

Variante	Sorte	Bestandesdichte	Abstand in cm
Su20	Summit	6,83 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Su25	Summit	6,83 Pfl./ Topf	37,5 x 25
Hy20	Hystar	6,16 Pfl./ Topf	37,5 x 20
Hy25	Hystar	6,16 Pfl./ Topf	37,5 x 25
SäSu	Summit	46 Pfl./lfd Meter	37,5 x 2,2
SäHy	Hystar	44 Pfl./lfd Meter	37,5 x 2,3



Abbildung 23: Versuchsfeld auf dem Betrieb Waas am 16.6. 05

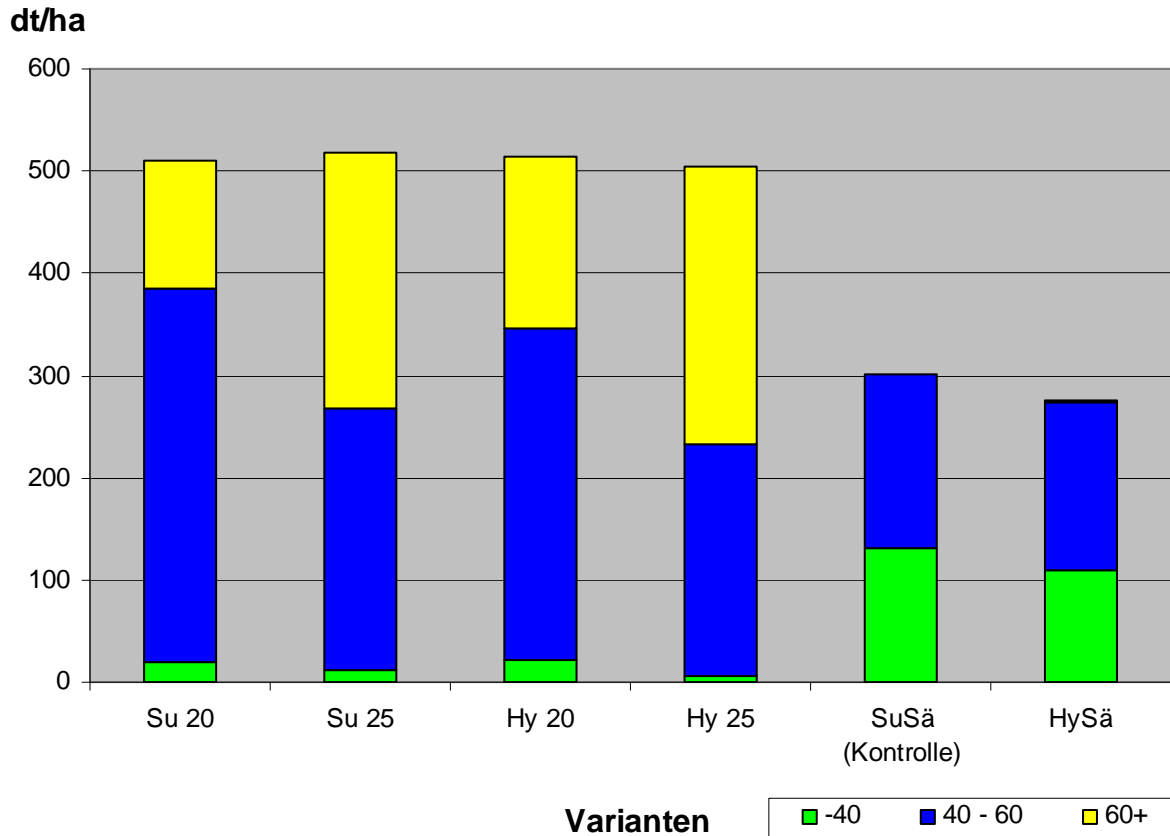


Abbildung 24: Praxisversuch Waas

Der Ertragsunterschied zwischen den Varianten des Pflanzverfahrens und den Sävarianten ist signifikant. Ein Unterschied in der Ertragsleistung der Sorten kann nicht nachgewiesen werden. Der Einfluss der Übergrößen auf den Anteil an Übergrößen ist allerdings statistisch nachweisbar. Wie schon 2004 hat allerdings der Pflanzabstand keinen Einfluß auf den Gesamtertrag.

6.2.2.6 Auswertung der Lagerfähigkeit

Anteil in %

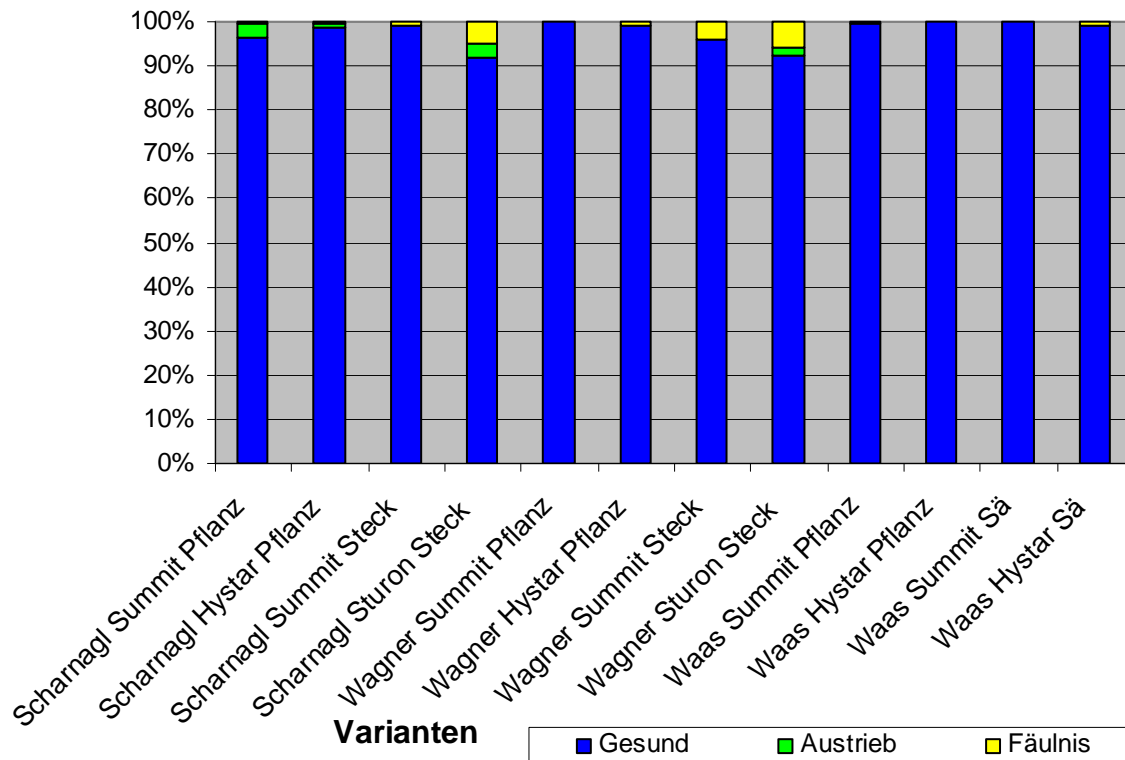


Abbildung 25: Bonitur der Lagerfähigkeit am 18.1.2006

Über alle Partien hinweg war nur ein geringer Anteil an Fäulnis und Austrieb festzustellen. Lediglich bei den Steckzwiebelvarianten waren unter 10% Fäulnis in Form von Zwiebelhalsfäule und *Fusarium ssp.* zu beobachten. Dies gibt die Erfahrungen aus der Praxis wieder.

6.3 Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Die Ergebnisse bezüglich der Pflanzenschutzproblematik waren aufgrund des mangelnden Befalls mit Fusarium und Falschen Mehltau nur unzureichend. Der Befall mit Fusarium war auf dem Standort Wagner 2004 eindeutig eine Folge der Fruchtfolge in Kombination mit einem staunassen Boden. Bezüglich der Untersuchung des Ertragseinflusses des Falschen Mehltaus bestand das Problem, das von den befallenen Steckzwiebelparzellen die gesunden Pflanzzwiebeln in kürzester Zeit infiziert wurden und so die Ergebnisse nicht mit den Resultaten aus den gepflanzten Praxisflächen übereinstimmten. Diese Problematik besteht allerdings in erster Linie bei den Versuchen mit Steckzwiebelparzellen. Auf den Versuchsstandorten mit dem Systemvergleich Sä- und Pflanzzwiebeln konnte aufgrund des fehlenden Befalls mit Falschem Mehltau kein Ergebnis erzielt werden. Dennoch konnte im Rahmen der zweijährigen Projektlaufzeit ein Großteil der gesteckten Ziele erreicht werden. Die Prüfung der Anbauparameter des Verfahrens führte zu einer deutlichen Verbesserung des Anbauverfahrens. Aufgrund der Versuchsergebnisse können für die jeweiligen Standorte und Produktionsziele angepasste Empfehlungen für die Parameter Jungpflanzenform, Topfbelegung, Pflanzabstand und Sorten gegeben werden. Ferner konnte die Wirtschaftlichkeit über die Reduktion der Jungpflanzenkosten (Topfgröße, Topfbelegung, Pflanzabstand) deutlich verbessert werden. Als sehr positiv hat sich die Kooperation mit den fünf Praxispartnern erwiesen. Die Einbindung der Betriebsleiter führte zur schnellen und effizienten Verbreitung der Ergebnisse an die Berufskollegen. Aufgrund der Versuchsergebnisse wurde auf vier Projekt-Betriebe und weiteren Bio-Betrieben das Pflanzverfahren für den großflächigen Anbau für das Jahr 2006 übernommen.



Abbildung 26: Abreifende Zwiebeln auf dem Betrieb Waas 2004

7 Zusammenfassung

Der ökologische Zwiebelanbau wird in Süddeutschland aktuell in Form von zwei Anbauverfahren praktiziert. Auf Standorten mit geringem Infektionsdruck durch Falschen Mehltau und einer ausreichenden Wasserversorgung herrscht der Sätzwiebelanbau vor. Die Wirtschaftlichkeit des Anbaus wird bei diesem Verfahren durch den Falschen Mehltau und die hohen Kosten für die Unkrautregulierung begrenzt. Der Anbau von Steckzwiebeln wird vor allem auf Standorten mit höherem Infektionsdruck durch Falschen Mehltau und unsicherer Wasserversorgung praktiziert. In den letzten drei Jahren waren bei diesem Anbauverfahren aufgrund von Fusariosen auf einem Grossteil der bayrischen Anbauflächen Ertragsausfälle von bis zu 50% und schlechte Qualitäten zu beklagen. Das Pflanzverfahren sollte daher als Alternative zu den bestehenden Systemen geprüft werden.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden in den Jahren 2004 und 2005 auf fünf Praxisbetrieben das betriebsübliche Anbauverfahren mit dem Pflanzverfahren unter Berücksichtigung von Pflanzabstand und Sorte (Summit/Hystar) verglichen. Am Kompetenzzentrum Bamberg wurden darüber hinaus, drei Reihenabstände, drei Erdpresstopfgrößen und unterschiedliche Kornzahlen pro Topf untersucht.

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass das Pflanzverfahren in beiden Jahren und auf allen Standorten hinsichtlich Ertrag und Qualität mit den andere Verfahren konkurrenzfähig oder überlegen war. Die vorbeugende Wirkung gegenüber *Fusarium ssp.* konnte mangels Auftretens in den Versuchen nicht bestätigt werden. Der Befall mit Falschem Mehltau war nur im Jahr 2005 auf drei Standorten mit Steckzwiebelanbau ertragsbegrenzend, so dass auch in diesem Fall keine Aussage über die Vorzüglichkeit des Pflanzverfahrens gegenüber dem Säverfahren getroffen werden kann. Der Einfluss der Sorten war in beiden Jahren uneinheitlich.

Das Verfahren konnte hinsichtlich der Parameter Pflanzabstände, Topfgröße und Kornzahlen pro Topf anhand der zweijährigen Ergebnisse auch wirtschaftlich optimiert werden. Auf diese Weise wurde ein konkurrenzfähiges Anbauverfahren entwickelt, das allein 2006 auf den Projektbetrieben und weiteren Bio-Betrieben im Süddeutschen Raum mit 40 ha Pflanzzwiebel praktiziert wird.

8 Gegenüberstellung der geplanten und erreichten Ziele

Zu Projektbeginn wurden die geplanten Ziele in Form von Fragen und Teilzielen formuliert. Nachfolgend sollen diese Fragen anhand der erarbeiteten Ergebnisse beantwortet werden.

8.1 Welche Jungpflanzenform (Topfgröße, Pflanzen pro Topf) eignen sich für den Anbau von Sommertrockenzwiebeln?

Die Versuche haben über zwei Jahre hinweg gezeigt, dass sich verschiedene Erdpresstopfgrößen für den Zwiebelanbau eignen. Aus wirtschaftlicher Betrachtung ist ein möglichst kleiner Erdpresstopf vorzuziehen. Dabei muß jedoch die optimale Pflanzbarkeit berücksichtigt werden. Zwiebelpflanzgut ist aufgrund seines oft nur geringen Laubes nicht für jede Pflanztechnik geeignet. Sowohl in den Versuchen als auch im begleitenden Praxisanbau wurden gute Erfahrungen mit dem 3er Erdpresstopf und Speedies gemacht.

Die Pflanzenanzahl pro Topf scheint mit 6 – 7 Pflanzen pro Topf optimal zu sein. Bei höherem Kornbesatz steigt die Gefahr, dass einzelne Pflanzen verkümmern. Geringere Pflanzenzahlen pro Topf sind bei engeren Pflanzabstände möglich, bieten jedoch nur geringe pflanzenbauliche Vorteile und führen zu hohen Pflanzkosten.

8.2 Welche Bestandesdichten (Reihenabstände, Töpfe pro lfd. Meter) versprechen gute Erträge bei ausreichender Sortierung?

Der optimale Pflanzabstand richtet sich sowohl nach der angestrebten Sortierung als auch nach der Ertragsfähigkeit des Standorts. In unseren Versuchen konnten in den beiden Jahren im 3-reihigen Anbau mit dem Pflanzabstand von 37,5 x 20 cm gute Marktsortierungen erreicht werden. Bei ertragsschwächeren Standorten bzw. einem erhöhten Risiko des Befalls mit Falschem Mehltau sollte der Abstand in der Reihe auf 25 cm erhöht werden. Reihenabstände unter 30 cm sind aufgrund der Unkrautregulierung nicht zu empfehlen. Weitere Reihenabstände von bis zu 50 cm bei Beetbreiten von 180 cm und darüber stellten sich in den Versuchen bei entsprechend engeren Pflanzabstände in der Reihe als nicht nachteilig heraus.

8.3 Welche Sorten eignen sich für dieses Anbausystem (Toleranz gegenüber Falschen Mehltau, Entwicklungszeit, Qualitäten)?

Die untersuchten Sorten Summit F1 und Hystar F1 zeigten sich in den Versuchen über die Standorte uneinheitlich. Die Sorten wiesen ähnliche Eigenschaften wie im Sätzwiebelanbau auf. Die Toleranz gegenüber Falschen Mehltau konnte aufgrund des geringen Auftretens nur unzureichend festgestellt werden. Die äußere Qualität der Sorten war vergleichbar. Aus dem begleitenden Praxisanbau kann geschlossen werden, dass aufgrund des frühen Saatzeitpunktes beim Pflanzverfahren bei der Sortenauswahl besonders die Schosstoleranz berücksichtigt werden muss.

8.4 Wie verhält sich der Aufwand bei der Unkrautregulierung gegenüber dem Anbau von Steckzwiebeln und Säckzwiebeln?

Der Aufwand für die Unkrautregulierung lag in beiden Jahren und auf allen Standorten auf dem Niveau des Steckzwiebelanbaus. Im großflächigen Anbau waren auf den Betrieben Waas, Scharnagl und Schwarz 50 Akh/ha für die Handhacke ausreichend. Der Aufwand für die Maschinenhacke lag auf dem gleichen Niveau wie bei Sä- und Steckzwiebeln. Der Säckzwiebelanbau wies einen Aufwand von 250 bis 300 Akh/ha auf.

8.5 Kann der Befall mit Fusarium ssp. gegenüber dem Steckzwiebelverfahren reduziert werden?

Aufgrund des geringen bzw. nicht vorhandenen Befalls im Rahmen der Versuche kann diese Frage nicht beantwortet werden. 2004 trat Befall mit Fusarium ssp. mit etwa 50% auf dem Standort Wagner auf. Dort konnte jedoch eindeutig der staunasse Standort und die Vorvorfrucht Zwiebel als Auslöser identifiziert werden. Wichtig ist dennoch, dass in diesem Fall kein Unterschied zwischen dem Befall bei Steckzwiebeln und Pflanzzwiebeln beobachtet werden konnte.

8.6 Kann der Ertragsausfall aufgrund von Falschem Mehltau durch das Pflanzverfahren gegenüber dem Säckzwiebelverfahren reduziert werden?

Aufgrund des unzureichenden Befallsdrucks im Rahmen des Projektes kann keine Aussage getroffen werden. 2005 war der Befall mit Falschem Mehltau nur auf den Praxisbetrieben mit dem Vergleichsverfahren Steckzwiebeln ertragsbegrenzend.

8.7 Wie hoch ist die Ertragssicherheit und die Ertragshöhe im Vergleich zum Anbau von Steckzwiebeln und Säckzwiebeln?

Die Erträge waren beim Pflanzverfahren vergleichbar mit den anderen Verfahren. Bei nicht optimalen Aussaatbedingungen war das Pflanzverfahren den Säckzwiebeln signifikant überlegen. Die Ertragssicherheit des Pflanzverfahren und des Steckzwiebelanbaus ist bei guten Steckzwiebelqualitäten vergleichbar. Das Anbaurisiko ist beim Säverfahren aufgrund von Unsicherheiten bei der frühzeitigen Befahrbarkeit, dem Feldaufbau und der Unkrautregulierung deutlich höher.

8.8 Ist dieses Anbausystem wirtschaftlich im Vergleich zu den bestehenden Verfahren?

Die Kosten beim Pflanzen von Zwiebeln liegen bei der Nutzung von kostengünstigen Pflanzenformen (Speedies oder 3er Erdpresstopf) und rationeller Pflanztechnik auf dem Niveau des Steckzwiebelanbaus. Um die Mehrkosten von ca. 1000 Euro/ha gegenüber dem Säckzwiebelverfahren zu decken, sind bei einem derzeitigen Preisniveau von 30 Euro/dt Mehrerträge von mind. 30 dt/ha nötig. Auf optimalen Standorten für den Öko-Zwiebelanbau sind diese Mehrerträge im Durchschnitt der Jahre wahrscheinlich nicht zu realisieren. Unter den Bedingungen unserer Projektbetriebe ist der höhere Ertrag nach Aussage der Versuche im Schnitt der Jahre möglich.

9 Literaturverzeichnis

Koller M, Vieweger A, Lichtenhahn M (2004) Vergleich dreier Kulturverfahren in der Öko-Zwiebelproduktion. Gemüse, Kräuter , Sonderkulturen 93-96

Vogel G (1996) Handbuch des speziellen Gemüsebaus. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 708.724p, ISBN 3-8001-5285-1

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Abreifender Pflanzzwiebeltopf	3
Abbildung 2:	Durchschnittliche Pflanzenzahl pro Topf	15
Abbildung 3:	Durchschnittliche Erträge und Sortierung der vier Wiederholungen	16
Abbildung 4:	Direktsaat Hystar	17
Abbildung 5:	Praxisversuch Geiger	18
Abbildung 6:	Praxisversuch Wagner	19
Abbildung 7:	Praxisversuch Scharnagel.....	20
Abbildung 8:	Praxisversuch Schwarz	21
Abbildung 9:	Praxisversuch Waas.....	22
Abbildung 10:	Bonitur der Lagerfähigkeit am 15.01.2005	23
Abbildung 11:	Reihenweise Auswertung – Betrieb Scharnagel	24
Abbildung 12:	Reihenweise Auswertung – Betrieb Geiger.....	25
Abbildung 13:	Durchschnittliche Pflanzenzahl pro Topf.....	26
Abbildung 14:	Durchschn. Erträge und Sortierung der vier Wiederholungen.....	28
Abbildung 15:	Direktsaatversuch in Bamberg	29
Abbildung 16:	Versuchsfeld auf dem Betrieb Geiger	30
Abbildung 17:	Praxisversuch Geiger.....	31
Abbildung 18:	Praxisversuch Wagner	32
Abbildung 19:	Verteilung des Befalls mit Falschem Mehltau auf der Parzelle	33
Abbildung 20:	Versuchsfeld auf dem Betrieb Scharnagl am 18.7.06	34
Abbildung 21:	Praxisversuch Scharnagel	35
Abbildung 22:	Praxisversuch Schwarz.....	36
Abbildung 23:	Versuchsfeld auf dem Betrieb Waas am 16.6. 05	37
Abbildung 24:	Praxisversuch Waas	38
Abbildung 25:	Bonitur der Lagerfähigkeit am 18.1.2006	39
Abbildung 26:	Abreifende Zwiebeln auf dem Betrieb Waas 2004	40