

Entwicklung von Anbaustrategien zur Sicherung und Ausweitung des heimischen Anbaus von Bio-Einlegegurken

Development of strategies for growing to safe and expand local cultivation of biologically gherkins

FKZ: 06OE150

Projektnehmer:

Bioland Beratung GmbH
Geschäftsstelle Augsburg
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:

Rupp, Jochen

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

06OE150

**Entwicklung von Anbaustrategien zur Sicherung
und Ausweitung des heimischen Anbaus von Bio-
Einlegegurken**

Abschlussbericht

Berichtszeitraum:	April 2007 bis Dezember 2009
Laufzeit des Vorhabens:	April 2007 bis Dezember 2009
Zuwendungsempfänger:	Bioland Beratung GmbH Auf dem Kreuz 58 86152 Augsburg
Zusammenarbeit mit:	Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau An der Steige 15 97209 Veitshöchheim Julius Kühn Institut Stahnsdorfer Damm 81 14532 Kleinmachnow
Verfasser:	Jochen Rupp

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
1. Ziele und Aufgabenstellung des Projektes	7
1.1 Im Projekt geplante Arbeitsschritte	7
1.1.1 Einfluß des Pflanzverfahrens auf die Ertragsentwicklung im Vergleich zum praxisüblichen Saatverfahren	7
1.1.2 Sortenprüfung hinsichtlich der Festigkeit gegen falschen Mehltau, Ertragsverhalten sowie qualitative Fruchteigenschaften	7
1.1.3 Wirksamkeit von biologischen Pflanzenschutz- und Stärkungsmitteln gegen den falschen Mehltau	7
1.1.4 Wissenstransfer der Ergebnisse in die Praxis	7
1.2 Tatsächlich durchgeführte Arbeitsschritte und erreichte Ziele	7
1.2.1 Einfluß des Pflanzverfahrens auf die Ertragsentwicklung im Vergleich zum praxisüblichen Saatverfahren	8
1.2.2 Sortenprüfung hinsichtlich der Festigkeit gegen falschen Mehltau, Ertragsverhalten sowie qualitative Fruchteigenschaften	8
1.2.3 Wirksamkeit von biologischen Pflanzenschutz- und Stärkungsmitteln gegen den falschen Mehltau	9
1.3 Vergleich des Projektstandes mit dem verbindlichen Arbeits-, Zeit- und Finanzierungsplan	9
2. Stand der Wissenschaft und Technik	10
3. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse	11
3.1 Ergebnisse Teilversuch „Einfluß des Pflanzverfahrens auf die Ertragsentwicklung im Vergleich zum praxisüblichen Saatverfahren.“	11
3.1.1 Fragestellung	11
3.1.2 Versuchsbetreuung 2007-2009	11
3.1.3 Erstes Versuchsjahr 2007	11
3.1.4 Zweites Versuchsjahr 2008	14
3.1.5 Drittes Versuchsjahr 2009	19
3.2 Ergebnisse Teilversuch „Sortenprüfung hinsichtlich der Festigkeit gegen falschen Mehltau, Ertragsverhalten sowie qualitative Fruchteigenschaften“	21
3.2.1 Fragestellung	21
3.2.2 Versuchsbetreuung 2007-2009	21
3.2.3 Erstes Versuchsjahr 2007	21
3.2.4 Zweites Versuchsjahr 2008	25
3.2.5 Drittes Versuchsjahr 2009	29
3.3 Ergebnisse Teilversuch „Wirksamkeit von biologischen Pflanzenschutz- und Stärkungsmitteln gegen den falschen Mehltau“	33

3.3.1 Fragestellung	33
3.3.2 Versuchsbetreuung 2008-2009	33
3.3.3 Erstes Versuchsjahr 2008	33
3.3.4 Zweites Versuchsjahr 2009	35
4. Zusammenfassung	40
5. Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich des Projektstandes mit dem verbindlichen Arbeits-, Zeit- und Finanzierungsplan.....	8
Tabelle 2: Größensortierung Exaktversuch Bamberg.....	27
Tabelle 3: Erzielbare Durchschnittspreise der Sorten im Exaktversuch.....	27
Tabelle 4: Anteile marktfähiger Ertrag in den einzelnen Sortierungen der Versuchsvarianten Aztek (gesät) und Diamant (gesät).....	30
Tabelle 5: Falscher Mehltau und grüne Blattfläche im Präparateversuch Bamberg 2009..	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Varianten und Lageplan Exaktversuch Großman 2007. s=Saat; p=Pflanzung	12
Abbildung 2: Übersicht: Relative Wuchsstärke Exaktversuch.....	13
Abbildung 3: Ertragsverlauf der gesäten und gepflanzten Variante im Versuch Großmann 2007.....	13
Abbildung 4: Durchschnittliche Hektarerträge in Dezitonnen.....	14
Abbildung 5: Deutlicher Vorsprung der Pflanzvariante (links) im Vergleich zur Saat in Bamberg 3 Wochen nach Saat bzw. Pflanzung.....	16
Abbildung 6: Erträge Exaktversuch Pasenbach 2008.....	17
Abbildung 7: Erträge Exaktversuch Bamberg 2008.....	17
Abbildung 8: Ertragsverlauf bei NUN 5063 Gepflanzt und Gesät.....	18
Abbildung 9: Erträge im Exaktversuch Bamberg 2009.....	18
Abbildung 10: Aztek gesät links und Aztek gepflanzt rechts am 3.6.09.....	20
Abbildung 11: Gerade verwelkte Jungpflanze.....	20
Abbildung 12: Gerade gekeimter Gurkensamen.....	20
Abbildung 13: Ertragsverlauf der Sorten im Exaktversuche Großmann 2007.....	22
Abbildung 14: Prozentuale Anteile der einzelnen Sortierungen am Gesamtertrag Exaktversuch Großmann 2007.....	23
Abbildung 15: Verlauf der Infektion mit Falschem Mehltau im Exaktversuch – Vergleich derSorten.....	23
Abbildung 16: Krankheitsverlauf innerhalb der Ausgangsparzelle. A: 3. August, B: 7. August, C: 10. August, D: 14. August.....	24
Abbildung 17: Kumulierter Ertragsverlauf im Exaktversuch Großmann 2008.....	26
Abbildung 18: Diamant und NUN 5063 (Rot umrandet) umgeben von Aztek.....	28
Abbildung 19: Bonitur des Befalls mit falschem Mehltau an 4 Terminen am Standort Steinreich.....	28
Abbildung 20: Ertragsverlauf Exaktversuch Bamberg 2009.....	30
Abbildung 21: Anteil grüner Blattfläche im Sichtungsversuch Großmann.....	31
Abbildung 22: Verlauf des Anteils grüner Blattfläche im Sichtungsversuch Frehn, Steinreich 2009.....	31
Abbildung 23: Unterlegene äußere Qualität der mehlaufesten NUN 5963 und Diamant	

gegenüber dem Standard Aztek.....	32
Abbildung 24: Befallene Blattfläche im Präparateversuch 2008.....	34
Abbildung 25: Befallsverlauf Präparateversuch Steinreich 2009.....	37
Abbildung 26: Präparateversuch Steinreich 2009. Blick in den Versuchsbereich am 23.6. und Anfang August.....	37
Abbildung 27: Ertragsvorsprung bei ViCare trotz gleichem Gesundheitsstatus wie bei der Wasserkontrolle.....	38

1. Ziele und Aufgabenstellung des Projektes

1.1 Im Projekt geplante Arbeitsschritte

1.1.1 Einfluß des Pflanzverfahrens auf die Ertragsentwicklung im Vergleich zum praxisüblichen Saatverfahren

Durchführung von Exaktversuchen an der Versuchsanstalt Bamberg und den Praxisbetrieben Peter Großmann und Hans-Peter Frehn. Durchführung von Sichtungsversuchen an oben genannten Standorten, sowie in den Praxisbetrieben Helmut Laurer und Josef Konrad.

1.1.2 Sortenprüfung hinsichtlich der Festigkeit gegen falschen Mehltau, Ertragsverhalten sowie qualitative Fruchteigenschaften

Durchführung von Exaktversuchen an der Versuchsanstalt Bamberg und den Praxisbetrieben Peter Großmann und Hans Peter Frehn. Durchführung von Sichtungsversuchen an oben genannten Standorten, sowie in den Praxisbetrieben Helmut Laurer und Josef Konrad.

1.1.3 Wirksamkeit von biologischen Pflanzenschutz- und Stärkungsmitteln gegen den falschen Mehltau

Durchführung von Versuchen an der Versuchsanstalt Bamberg sowie im Praxisbetrieb Hans-Peter Frehn.

1.1.4 Wissenstransfer der Ergebnisse in die Praxis

- ▶ Durchführung von Besichtigungsterminen und Feldtagen.
- ▶ Durchführung von Vortragsveranstaltungen und Seminaren für Landwirte, Anbauberater und Wissenschaftler.
- ▶ Veröffentlichungen / Publikationen.

1.2 Tatsächlich durchgeführte Arbeitsschritte und erreichte Ziele

Bei den im Rahmen des Projektes geplanten und vorgesehenen Arbeitsschritten gab es Abweichungen. Der geplante Exaktversuch 2007 an der Versuchsanstalt Bamberg mußte aufgegeben werden, nachdem der Bestand dort witterungsbedingt äußerst uneinheitlich geraten war. Einschneidend wirkte sich die Erkrankung und der Tod des Projektleiters Hansjörg Mattmüller aus. Es konnte keine geordnete Übergabe des Projektes erfolgen. Daraus ergaben sich unklare Datenlagen in den angelegten und bonitierten Praxissichtungsversuchen Helmut Laurer 2007, 2008 sowie bei Richard Konrad 2008. Eine Auswertung der vorhandenen Boniturdaten erschien nicht sinnvoll. Auf eine weitere Aufführung wurde daher verzichtet. Weiterhin gelang es nicht für den Praxisexaktversuch 2009 bei Hans-Peter Frehn eine zuverlässige Versuchsbetreuung zu organisieren, so daß auch hier das angestrebte Ziel nicht erreicht werden konnte.

1.2.1 Einfluß des Pflanzverfahrens auf die Ertragsentwicklung im Vergleich zum praxisüblichen Saatverfahren

- ▮ Praxisexaktversuch bei Peter Großmann 2007
- ▮ Sichtungversuch bei Hans-Peter Frehn 2008
- ▮ Sichtungversuch bei Hans-Peter Frehn 2009

1.2.2 Sortenprüfung hinsichtlich der Festigkeit gegen falschen Mehltau, Ertragsverhalten sowie qualitative Fruchtigenschaften

- ▮ Praxisexaktversuch bei Peter Großmann 2007
- ▮ Praxisexaktversuch bei Peter Großmann 2008
- ▮ Exaktversuch an der Versuchsanstalt Bamberg 2008
- ▮ Exaktversuch an der Versuchsanstalt Bamberg 2009

Tabelle 1: Vergleich des Projektstandes mit dem verbindlichen Arbeits-, Zeit- und Finanzierungsplan

Grün = abgeschlossen, Orange = nicht ausgewertet; Rot = nicht stattgefunden

Jahr/Quartal	2007			2008				2009				2010
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Exaktversuche												
VA Bamberg	Rot	Rot	Rot	Grün								
Peter Großmann	Grün											
Hans-Peter Frehn								Orange	Orange	Orange	Orange	
Sichtungversuche												
Helmut Laurer	Orange											
Richard Konrad				Orange	Orange	Orange	Orange					
Peter Großmann								Grün	Grün	Grün	Grün	
Präparatversuche												
Hans-Peter Frehn				Grün								
VA Bamberg								Grün	Grün	Grün	Grün	
Wissenstransfer												
Fachpresse				Grün								Grün
Vortrag/Feldtag		Grün	Grün			Grün	Grün			Grün	Grün	

- ▶ Sichtungsversuch Hans-Peter Frehn 2008
- ▶ Sichtungsversuch Hans-Peter Frehn 2009
- ▶ Sichtungsversuch Peter Großmann 2009

1.2.3 Wirksamkeit von biologischen Pflanzenschutz- und Stärkungsmitteln gegen den falschen Mehltau

- ▶ Praxisversuch bei Hans-Peter Frehn 2008
- ▶ Praxisversuch bei Hans-Peter Frehn 2009
- ▶ Exaktversuch an der Versuchsanstalt Bamberg 2009

1.3 Vergleich des Projektstandes mit dem verbindlichen Arbeits-, Zeit- und Finanzierungsplan

Der Arbeits-, Zeit- und Finanzierungsplan konnte wie oben aufgeführt nicht wie geplant eingehalten werden. Die Änderungen sind in Tabelle 1 in bezug auf die einzelnen Versuche und Versuchsjahre dargestellt.

2. Stand der Wissenschaft und Technik

In bisherigen Versuchen wurde immer versucht die Kultur durch Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln oder im Ökolandbau zugelassenen Pflanzenschutzmitteln sicherzustellen. Dies führte jedoch nicht zu nennenswerten Erfolgen. In diesem Zusammenhang wurden im Rahmen des Projektes neue Stärkungsmittel ausgetestet. Darunter drei Präparate, die vom JKI Darmstadt mitentwickelt wurden und unter Laborbedingungen gute Ergebnisse zeigten. Weiterhin zwei Präparate die in jüngeren Versuchen gute Resultate bei der Bekämpfung des falschen Mehltaus bei Gurken unter Glas zeigten. Zu allen Präparaten lagen zu Projektbeginn noch keine Erfahrungen in Einlegegurken vor.

Aufgrund der guten Erfahrungen mit anderen Kulturen (Zwiebeln) bei der „Vorverlegung“ und Verlängerung der Kultur bis zum Eintritt des Schaderregers wurde das Pflanzverfahren bei Einlegegurken in Betracht gezogen. In der konventionellen Praxis findet dies aufgrund der höheren Kosten gegenüber dem üblichen Saatverfahren nicht statt. Im biologischen Anbau war diese Option aufgrund der mangelnden Alternativen bei der Bekämpfung von *Peronospora c.* jedoch naheliegend. In der biologischen Praxis wurde das Pflanzverfahren zu Projektbeginn nur sporadisch praktiziert.

Im Bereich der Sortensichtung können die durchaus zahlreichen Ergebnisse aus konventionellen Versuchen nicht ohne weiters in die Praxis übernommen werden. Unklar ist vor allen Dingen wie sich die Sorten ohne Pflanzenschutzmaßnahmen verhalten, und welche Erträge dabei erzielt werden. Auch bestand keine Aussage dazu, wie sich die für konventionelle Verhältnisse zu ertragsschwachen „resistenten“ Sorten im biologischen Anbau verhalten würden. Das gesamte Feld der Sorten war zu Projektbeginn praktisch unbearbeitet.

3. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

3.1 Ergebnisse Teilversuch „Einfluß des Pflanzverfahrens auf die Ertragsentwicklung im Vergleich zum praxisüblichen Saatverfahren.“

3.1.1 Fragestellung

In welchem Ausmaß kann durch eine Pflanzung der Ertrag gegenüber einer gleichzeitigen Aussaat gesteigert werden?

3.1.2 Versuchsbetreuung 2007-2009

Exaktversuche im Praxisbetrieb Großmann 2007 und 2008: Bioland Beratung GmbH, Auf dem Kreuz 58, 86152 Augsburg. Ansprechpartner: Jochen Rupp

Exaktversuche 2008 und 2009: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Versuchsanstalt Bamberg, An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim. Ansprechpartner: Wilhelm Schubert

3.1.3 Erstes Versuchsjahr 2007

a) *Versuchsstandort 2007*

Betrieb:	Peter Großmann
Bodenart:	sandiger Lehm
Vorkultur:	Bohnen Wicken
Düngung:	Grunddüngung mit 110 kg N, dann mit Vinasse über Tropfbewässerung
Aussaat/Pflanzung:	14.4. (Saat Jungpflanzen mit 2 Korn im 4er Topf); 2.5. Aussaat und Pflanzung in Mulchfolie.
Parzellengröße:	1,65 m x 10 m. Anschließend Leerreihen, um ein Ineinanderwachsen der Varianten zu verhindern
Pflanzdichte:	2 Korn/Saat-, Pflanzstelle; Abstand in der Reihe 25 cm; gesamt 5,3 Pfl/m ²
Anlage:	Randomisierte Blockanlage mit 3 WDH
Ernte:	14.6. bis 31.8.

b) *Ergebnisse 2007*

Insgesamt entwickelte sich der Bestand gut. Dies ist in erster Linie auf günstige Witterungsbedingungen und den relativ späten Befall durch den falschen Mehltau am 16.7. zurückzuführen. Die Pflanzvarianten zeigten sich in allen untersuchten Parametern der Saatvariante überlegen. Die Effekte zeigten sich über die 3 Sorten hinweg, so daß eine Wechselwirkung zwischen Sorte und Pflanzung/Saat ausgeschlossen werden kann. Bereits bei der Bonitur auf Fehlstellen nach Aufgang der Saatvariante zeigte sich im Schnitt in Exakt- und Sichtungsversuch eine Auflauftrate von 89,9 % bei Pflanzvariante gegenüber 66,5 % bei der gesäten. Die Fehlstellen wurden anschließend durch Nachsaat ergänzt. Auch in der Wuchsstärke

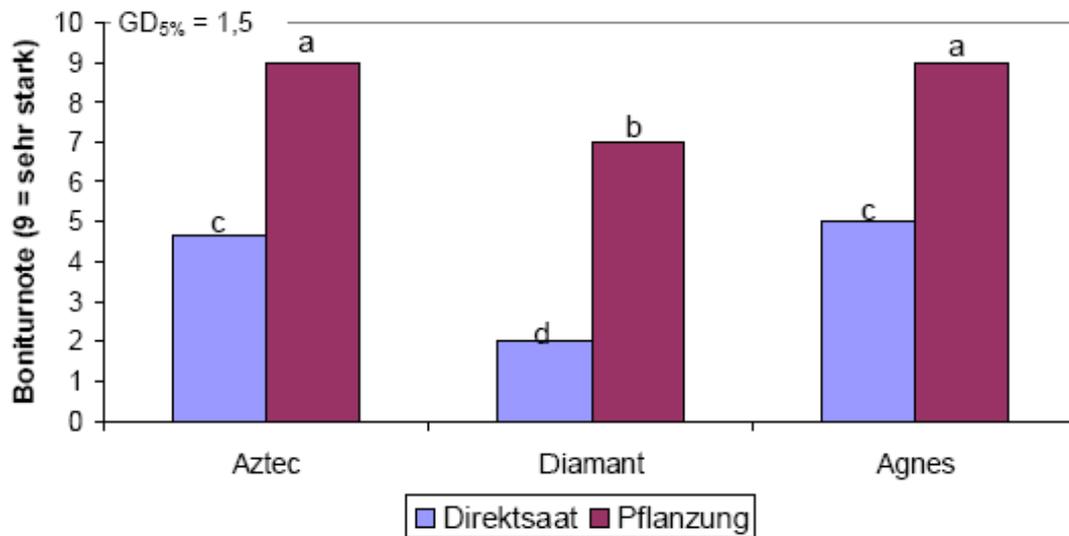


Abbildung 2: Übersicht: Relative Wuchsstärke Exaktversuch
(unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb der Sorten und zwischen den Verfahren, t-Test $p \leq 0,05$)

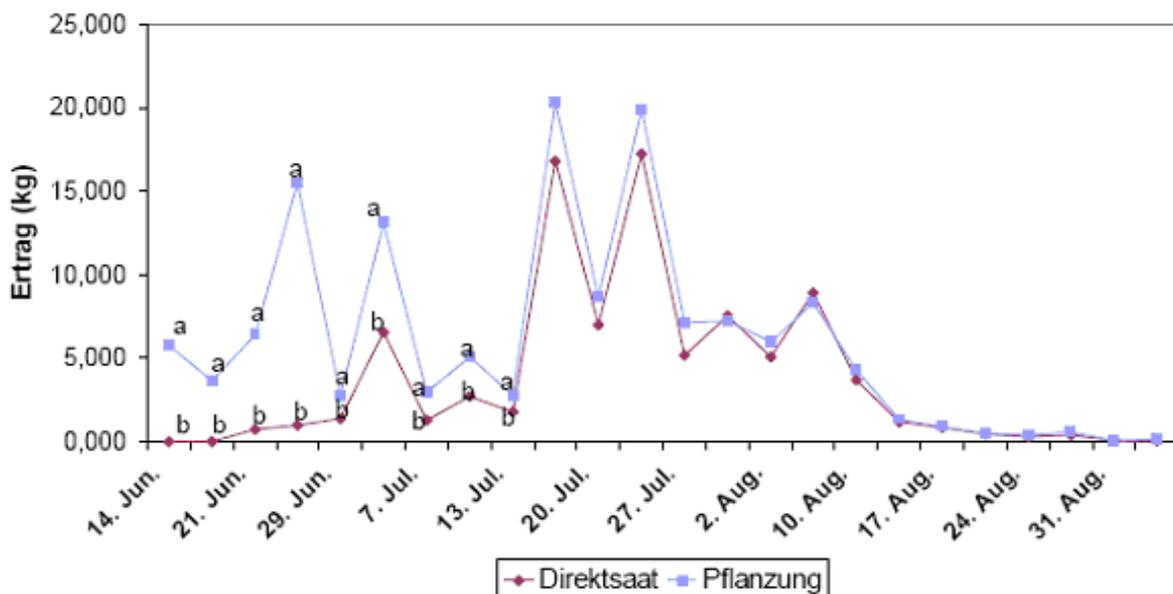


Abbildung 3: Ertragsverlauf der gesäten und gepflanzten Variante im Versuch Großmann 2007

- ▶ Abzug für schonende Handernte: 10 % des Gewichtsertrags
- ▶ Berücksichtigung der individuellen Parzellenflächen

Danach ergibt sich folgendes Bild (Abbildung 4):

Das Pflanzverfahren führte im Vergleich zum Direktsaatverfahren zu einem geringfügig höheren Anteil größerer Früchte, wobei gleichzeitig auch der Anteil Nicht Marktfähiger Früchte leicht verringert wurde. Dies wirkt sich im finanziellen Endergebnis allerdings weit weniger aus als der Einfluß von Pflanzung bzw. Saat. Da bei Direktsaat die Sortierung etwas kleiner ausfiel wie bei Pflanzung und die kleineren Sortierungen sehr viel höhere Preise erzielen, konnten die Gesäten

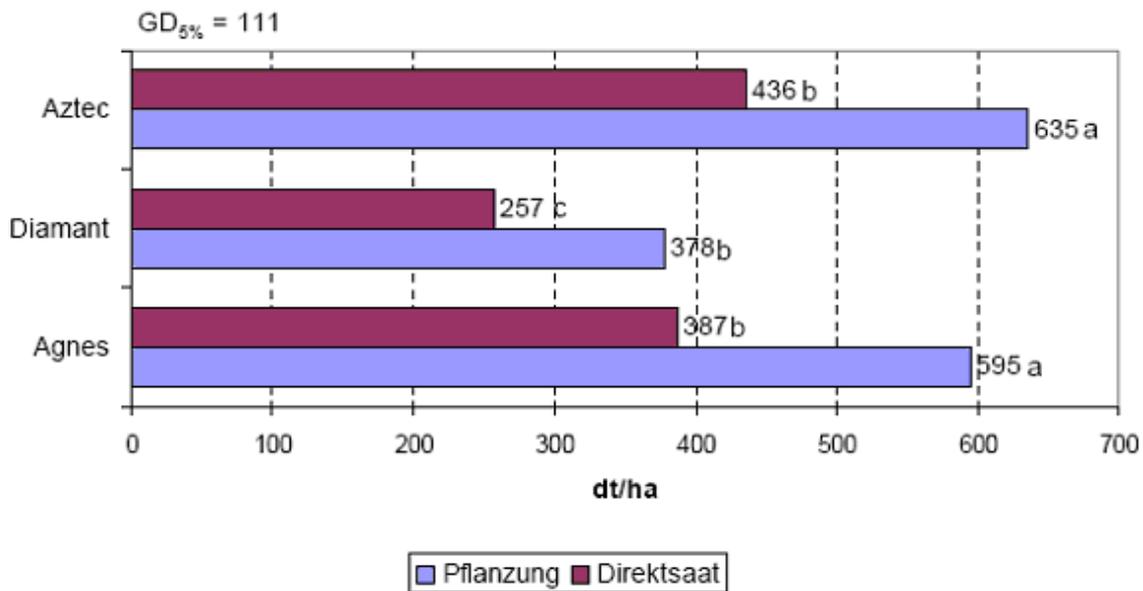


Abbildung 4: Durchschnittliche Hektarerträge in Dezitonnen
(unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb der Sorte und zwischen den Verfahren, t-Test $p \leq 0,05$)

beim Umsatz geringfügig zu den Gepflanzten aufschließen. Bei ‚Aztec‘ ergab sich dadurch ein Verhältnis Pflanzung/Direktsaat von 1,41, bei ‚Diamant‘ ein Verhältnis von 1,42 und bei ‚Agnes‘ ein Verhältnis von 1,48. Im Durchschnitt betrug das Verhältnis 1,44.

c) Fazit des ersten Versuchsjahres 2007

Das Pflanzverfahren konnte vollends überzeugen. Der Vorsprung von 2 Wochen konnte vollständig in Ertrag umgesetzt werden. Auch wirtschaftlich gibt es keinen Engpaß. Bei ‚Aztec‘ ergab sich bei Pflanzung ein Mehrumsatz von 10.867 € pro Hektar. Bei ‚Diamant‘ betrug er 5.214 € und bei ‚Agnes‘ 11.375 €. Abzüglich der kalkulierten Mehrkosten für Jungpflanzen verbleiben bei ‚Aztec‘ 8.982 €, bei ‚Diamant‘ 3.329 € und bei ‚Agnes‘ 9.490 €. Ausgehend von 2100 €/ha für Jungpflanzen stehen zur Abdeckung der Mehrarbeitskosten im Schnitt pro Hektar 7.267 € zur Verfügung.

Bemerkenswert bleibt der späte Befall mit falschem Mehltau.

3.1.4 Zweites Versuchsjahr 2008

a) Versuchstandorte 2008

Betrieb 1:	Peter Großmann
Bodenart:	sandiger Lehm
Vorkultur:	Ackerbohnen
Düngung:	Grunddüngung mit 110 kg N, dann mit Vinasse über Tropfbewässerung
Aussaat/Pflanzung:	11.4. (Saat Jungpflanzen mit 2 Korn im 4er Topf); 6.5. Aussaat und Pflanzung in Mulchfolie.
Parzellengröße:	1,65 m x 10 m. Anschließend Leerreihen, um ein Ineinanderwachsen der Varianten zu verhindern

Pflanzdichte:	2 Korn/Saat-, Pflanzstelle; Abstand in der Reihe 25 cm; gesamt 5,3 Pfl/m ²	
Anlage:	Randomisierte Blockanlage mit 3 WDH	
Ernte:	16.6. bis 22.8.	
Betrieb 2:	Versuchsanstalt Bamberg	
Bodenart:	sandiger Lehm	
Vorkultur:	Kleegrass	
Düngung:	Grunddüngung mit 110 kg N/ha, dann mit Vinasse über Tropfbewässerung ca. 50 kg N/ha	
Aussaat/Pflanzung:	22.4. (Saat Jungpflanzen mit 2 Korn im 4er Topf); 9.5. Aussaat und Pflanzung in Mulchfolie.	
Parzellengröße:	1,6 m x 10 m. Anschließend Leerreihen, um ein Ineinanderwachsen der Varianten zu verhindern	
Pflanzdichte:	2 Korn/Saat-, Pflanzstelle; Abstand in der Reihe 30 cm	
Anlage:	Randomisierte Blockanlage mit 3 WDH	
Ernte:	9.6. bis 4.8.	
Varianten:	Aztek gepflanzt	Aztek gesät
	Diamant gepflanzt	Diamant gesät
	NUN 5063 gepflanzt	NUN 5063 gesät

b) Ergebnisse 2008

Die Bestände hatten an den beiden Standorten unterschiedliche Voraussetzungen. Vor allem hinsichtlich der Niederschläge war in Franken ein unterdurchschnittliches Jahr. Im Mai und Juni fielen insgesamt nur 39 mm. Abgesehen von einer Kälteperiode Mitte Juli herrschten für Einlegegurken günstige Bedingungen. Der Falsche Mehltau trat in Bamberg „erst“ am 4.7. auf, dies konnte im Vergleich mit Pasenbach jedoch nicht in Mehrertrag umgesetzt werden. Ungünstiger waren die Verhältnisse dagegen in Pasenbach. Der Witterungsverlauf im Versuchszeitraum vom 06.05.2008 bis 22.08.2008 kann als sehr wechselhaft beschrieben werden, bei dem sich ausgeprägte Regentage mit niedrigen Temperaturen und hochsommerliches Wetter besonders im Juni und Juli häufig abwechselten. Im gesamten Versuchszeitraum fielen 331 mm Niederschläge. Der falsche Mehltau trat in Pasenbach bereits am 23.6. auf. Wie bereits 2007 war auch in diesem Jahr 4 Wochen später der Bestand am Ende. Analog zu 2007 war in beiden Versuchen die Bestandessicherheit bei der Pflanzung deutlich erhöht. Im Praxisversuch sogar signifikant. Auch der Wuchsvorsprung der Pflanzvariante war an beiden Orten klar feststellbar (Abbildung 5).

Das Ertragsniveau vom Praxisexaktversuch 2007 konnte an keinem der beiden Standorte nachvollzogen werden. Der Ertrag war in beiden Fällen sehr ähnlich und schwankte von der schlechtesten Saatvariante mit 200 bis 250 dt/ha bis zu knapp 350 dt/ha bei der besten Pflanzvariante (Abbildung 6 und 7).

Die Pflanzung war im Ertrag immer überlegen. Der Vorsprung der Pflanzung lag im Mittel bei etwa 50 dt/ha. Unterstellt man einen durchschnittlichen Markterlös von 0,8 €/kg ergibt sich ein Umsatzplus von 4000 €. Unter den Verhältnissen in Pasenbach und unter Rücksprache mit weiteren Anbauern ist beim Pflanzverfahren pro Hektar mit Mehrarbeit von 250-300 Akh/ha zu rechnen. Auf die Pflanzung selbst entfallen nur rund 30-40 Akh/ha. Die restliche Mehrarbeit sind zusätzliche Erntekosten bedingt durch frühere und somit öftere Ernte. Je nach Betriebsdurchschnittslohn sind damit Arbeitskosten von rund 2.500 €/ha verbunden. Die



Abbildung 5: Deutlicher Vorsprung der Pflanzvariante (links) im Vergleich zur Saat in Bamberg 3 Wochen nach Saat bzw. Pflanzung.

Jungpflanzen verursachen nochmals Kosten von gut 1500 – 2000 €/ha. Unter diesen Bedingungen ist die gesäte Variante gleichwertig zur gepflanzten. Die Mindestertragsdifferenz liegt demnach im Bereich von 50 dt/ha! Der Ertragsvorsprung ist wie im Vorjahr den ersten 3 Wochen geschuldet. Abbildung 8 verdeutlicht dies exemplarisch an der Sorte NUN 5063 gesät und gepflanzte. Die Kurve der Sävariante folgt der Pflanzung beim Erntebeginn und in den Ertragsspitzen mit einer Verzögerung von gut 10 Tagen. Erst im letzten Kulturdrittel gleichen sich die Kurven an.

Ein Einfluß der Varianten auf die Sortiergröße konnte 2008 nicht nachgewiesen werden. Ebenso war wie zu erwarten kein Unterschied in der Mehltauanfälligkeit zu beobachten.

c) Fazit des zweiten Versuchsjahres

Die Erwartungen, die sich durch den Versuch 2007 gebildet hatten, konnten bei weitem nicht erfüllt werden. Die Ertragssituation war in beiden Versuchen unbefriedigend. Mit Spitzenwerten von 350 dt/ha werden gerade einmal ein knappes Drittel der konventionell üblichen Erträge erzielt, die sich um die 10 dt/ha bewegen. Erschwerend kommt hinzu, daß die „Spitzenwerte“ nur mit dem Pflanzverfahren erzielt wurden. Hierzu wurde oben schon festgestellt, daß der gemittelte Ertragsvorsprung der Pflanzungen 2008 nur bei knapp 50 dt/ha liegt, was gerade einmal ausreichend ist, um die Mehrkosten der Pflanzung zu kompensieren. Demnach müßte der Vergleich zu konventionellen Erträgen eigentlich von der besten Sävariante mit rund 300 dt/ha gestellt werden, wodurch der Bioanbau nochmals schlechter abschneidet. Als Grund für diese unbefriedigende Situation kann 2008 zumindest beim Betrieb Großmann der deutlich frühere Befall mit falschem Mehltau herangezogen werden.

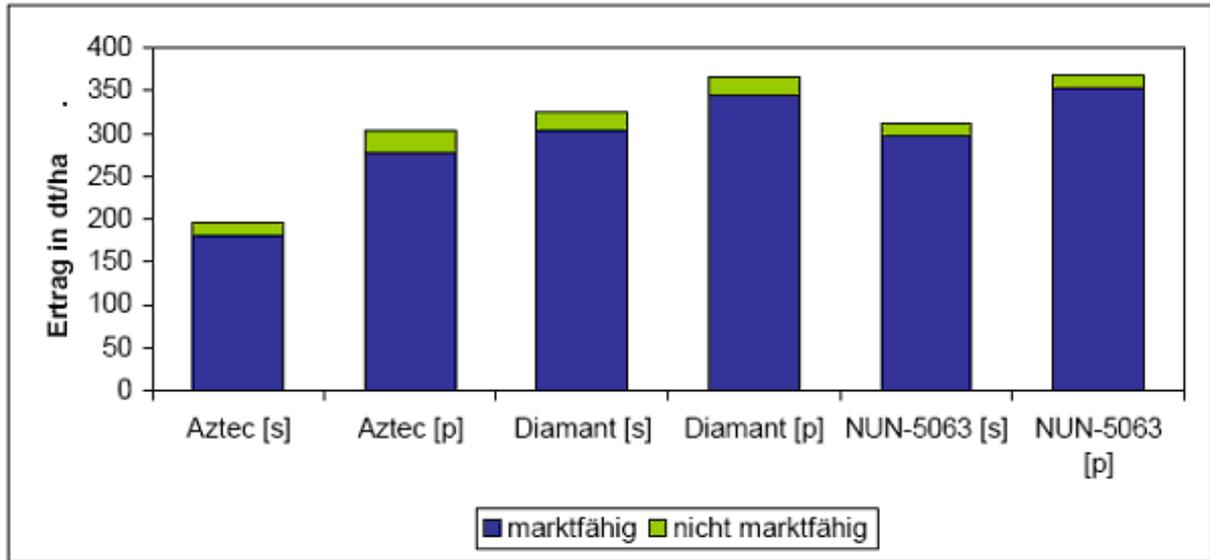


Abbildung 6: Erträge Exaktversuch Pasenbach 2008

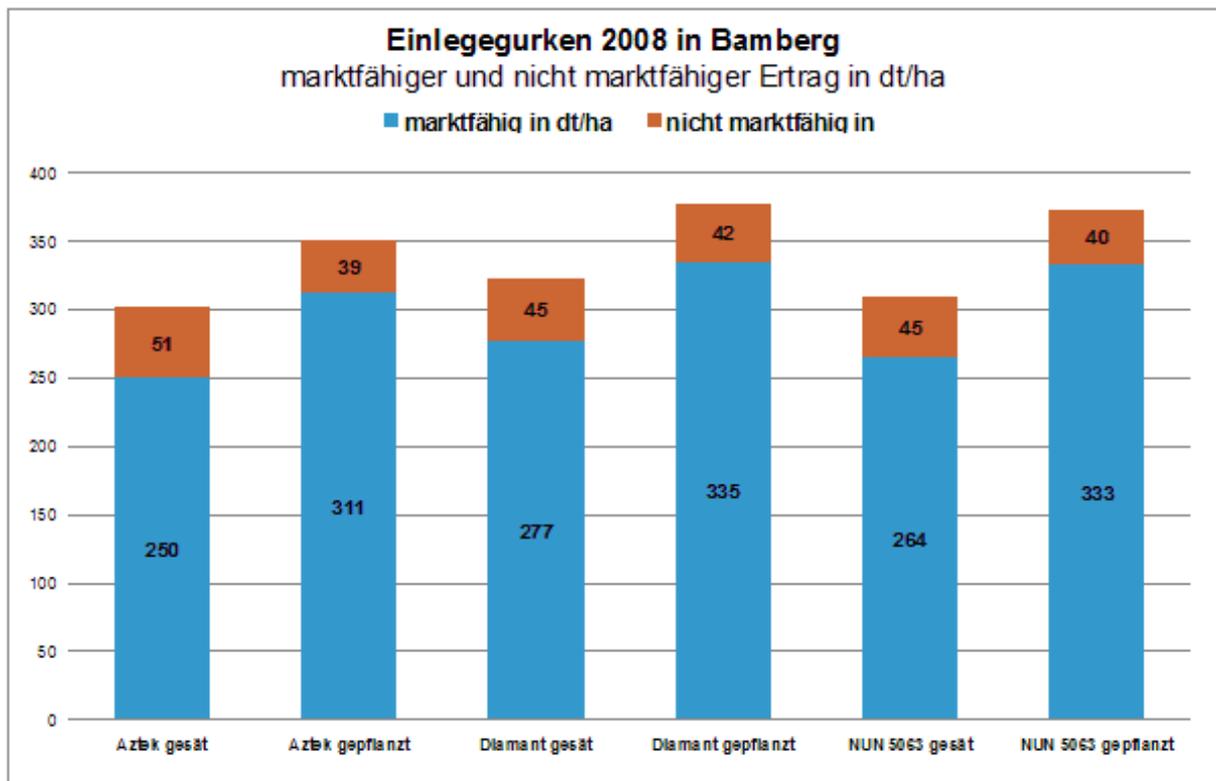


Abbildung 7: Erträge Exaktversuch Bamberg 2008

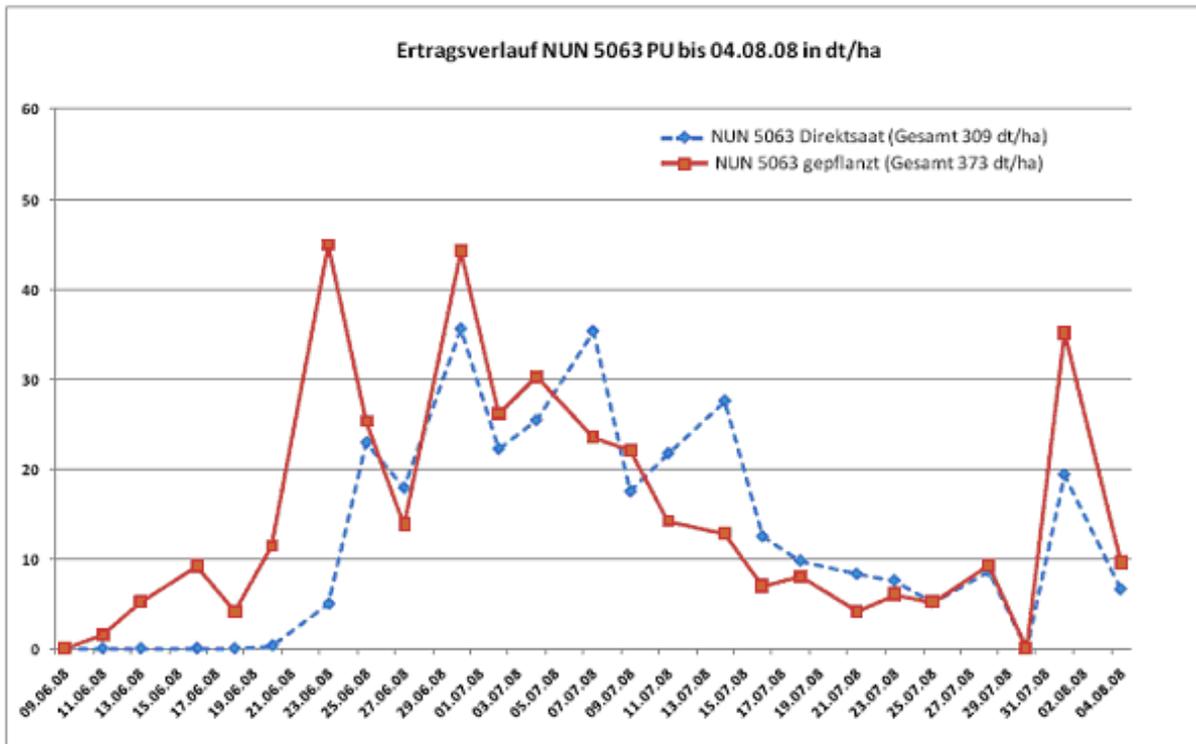


Abbildung 8: Ertragsverlauf bei NUN 5063 Gepflanzt und Gesät

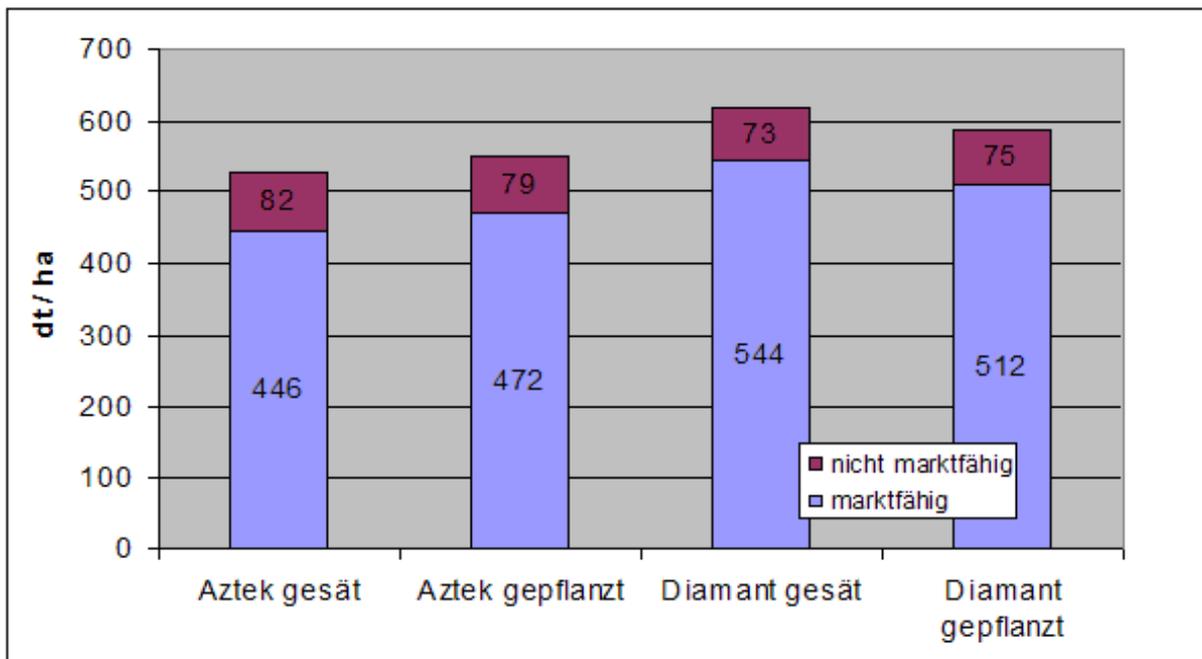


Abbildung 9: Erträge im Exaktversuch Bamberg 2009

3.1.5 Drittes Versuchsjahr 2009

a) Versuchstandorte 2009

Betrieb:	Versuchsanstalt Bamberg	
Bodenart:	sandiger Lehm	
Vorkultur:	Kleegrass	
Düngung:	Grunddüngung mit 110 kg N/ha, dann mit Vinasse über Tropfbewässerung ca. 90 kg N/ha	
Aussaart/Pflanzung:	20.4. (Saat Jungpflanzen mit 2 Korn im 4er Topf); 30.4. Aussaat und Pflanzung in Mulchfolie.	
Parzellengröße:	1,5 m x 10 m. Anschließend Leerreihen, um ein Ineinanderwachsen der Varianten zu verhindern	
Pflanzdichte:	2 Korn/Saat-, Pflanzstelle; Abstand in der Reihe 25 cm	
Anlage:	Randomisierte Blockanlage mit 3 WDH	
Ernte:	16.6. bis 10.8.	
Varianten:	Aztek gepflanzt	Aztek gesät
	Diamant gepflanzt	Diamant gesät

b) Ergebnisse 2009

Die Kultur verlief zufriedenstellend. Lediglich Anfang Mai gab es 2 Frosttage. Dies hat sich möglicherweise trotz Vliesauflage besonders auf die gepflanzten Varianten ausgewirkt, da bereits Pflanzenmasse der Kälte ausgesetzt war. Die gesäte Variante war bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht aufgelaufen. Ansonsten war das Wetter jahreszeitentypisch. Der Juni war bis Monatsende insgesamt recht kühl, der Juli war warm. Der Falsche Mehltau trat verhältnismäßig spät am 10. Juli auf. Die Erträge lagen im Bereich von 450 bis 550 dt/ha (Abbildung 9). Das sind passable Werte. Das Pflanzverfahren konnte jedoch nicht überzeugen. Bei der Sorte Diamant war der Effekt sogar umgekehrt. Die Sävariante schnitt besser ab als die Pflanzung. Ob der Grund ausschließlich in den Frostnächten Anfang Mai zu suchen ist bleibt Spekulation. Jedenfalls war der typische Wuchsvorsprung der gepflanzten Varianten Anfang Juni noch deutlich erkennbar (Abbildung 10).

c) Fazit der Versuche 2007 bis 2009

Als Regel kann aufgestellt werden: Die Pflanzung führt zu höheren Erträgen. Diese Tatsache wird tendenziell verstärkt durch die Verwendung früher und schneller Sorten (Aztek, Agnes). Damit sich die Pflanzung lohnt muß der Ertragsvorsprung mindestens bei 50 dt/ha liegen. Unter „normalen“ Umständen wird dieser Wert auch erreicht. Wird es frostig, wird es kritisch. In dieser Hinsicht besitzt die Pflanzung ein erhebliches Risikopotential. Eine Doppeldeckung mit Vlies könnte Abhilfe schaffen, sorgt aber für erheblichen Mehraufwand. Im Allgemeinen liegen die Saattermine in der Praxis eher in der letzten Aprilwoche als Anfang Mai. Dieser Termin ist auch für die Pflanzung zwingend. Periodische Schadereignisse sind somit vorgezeichnet. Hinzu kommt die Terminierung der Pflanzung. Das Wetter kann man sich nicht aussuchen. Der Weg in der Praxis ist der, daß die Jungpflanzen möglichst klein auf den Hof kommen. Am besten als gerade angekeimter Samen (Abbildung 12). Dies erfordert aber auch entsprechende Stellmöglichkeiten mit Temperierung.



Abbildung 10: Aztek gesät links und Aztek gepflanzt rechts am 3.6.09



Abbildung 12: Gerade gekeimter Gurkensamen.



Abbildung 11: Gerade verwelkte Jungpflanze

Wenn die Keimblätter ausgebildet sind ist der optimale Pflanzzeitpunkt erreicht. Vom gekeimten Samen bis dahin ergibt sich ein maximales Zeitfenster von 10 Tagen. Wird gleich am Anfang gepflanzt schrumpft freilich auch der Vorsprung der Pflanzung. Auch hier drohen somit Einbußen. Eine größere Jungpflanze mit ersten Laubblättern ist abzulehnen. Sie ist vom Handling schwieriger und ist kritischer zu werten bezüglich der Wasserbedürftigkeit zum Pflanzzeitpunkt. Bei trockenen und windigen Bedingungen ist die Bewässerung dann nicht über die Tropfanlage zu realisieren (Abbildung 11).

Unter den genannten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Versuchsergebnisse, erscheint das Pflanzverfahren nicht geeignet um kontinuierlich gesicherte Erträge im Bioanbau zu generieren.

3.2 Ergebnisse Teilversuch „Sortenprüfung hinsichtlich der Festigkeit gegen falschen Mehltau, Ertragsverhalten sowie qualitative Fruchteigenschaften“

3.2.1 Fragestellung

Gibt es Sorten mit einer erhöhten Festigkeit gegen den falschen Mehltau?

Wie verhält sich eine „resistente“ Sorte im Ertrag zu nichtresistenten Sorten?

Wie sind ihre qualitativen Eigenschaften zu werten?

3.2.2 Versuchsbetreuung 2007-2009

Exakt- und Sichtungsversuche im Praxisbetrieb Großmann 2007 bis 2009: Bioland Beratung GmbH, Auf dem Kreuz 58, 86152 Augsburg. Ansprechpartner: Jochen Rupp

Exakt- und Sichtungsversuche 2008 und 2009: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Versuchsanstalt Bamberg, An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim. Ansprechpartner: Wilhelm Schubert

Sichtungsversuche 2008 und 2009 im Praxisbetrieb Hans-Peter Frehn: JKI Kleinmachnow. Ansprechpartner: Peggy Marx

3.2.3 Erstes Versuchsjahr 2007

a) Versuchstandort 2007

Betrieb:	Peter Großmann
Bodenart:	sandiger Lehm
Vorkultur:	Bohnen Wicken
Düngung:	Grunddüngung mit 110 kg N, dann mit Vinasse über Tropfbewässerung
Aussaat/Pflanzung:	14.4. (Saat Jungpflanzen mit 2 Korn im 4er Topf); 2.5. Aussaat und Pflanzung in Mulchfolie.
Parzellengröße:	1,65 m x 10 m. Anschließend Leerreihen, um ein Ineinanderwachsen der Varianten zu verhindern
Pflanzdichte:	2 Korn/Saat-, Pflanzstelle; Abstand in der Reihe 25 cm; gesamt 5,3 Pfl/m ²
Anlage:	Exaktversuch: Randomisierte Blockanlage mit 3 WDH

Sichtungsversuch: 2,5 m lange Parzellen über 12 Beete

Ernte: 14.6. bis 31.8.

Varianten:	Sorten Exaktversuch	Sorten Sichtungversuch
	Agnes (Bejo)	BJ 2700 (Bejo)
	Aztek (Bejo)	Karaoke (Rijk Zwaan)
	Diamant (Nunhems)	Majestosa (Rijk Zwaan)
		Melody (Rijk Zwaan)
		Melody (Rijk Zwaan)
		NUN 4025 (Nunhems)
		Presto (Rijk Zwaan)

b) Ergebnisse 2007

Insgesamt entwickelte sich der Bestand gut. Dies ist in erster Linie auf günstige Witterungsbedingungen und den relativ späten Befall durch den falschen Mehltau am 16.7. zurückzuführen. Die mehltresistente Sorte Diamant schnitt im Ertrag signifikant schlechter ab als die nichtresistenten Aztek und Agnes (Abbildung 4).

Bemerkenswert ist, daß ca. 4 Wochen nach Erstbefall durch falschen Mehltau die Erträge praktisch zum Erliegen kommen (Abbildung 13). Lediglich bei Diamant sind noch leichte Zuwächse erkennbar. Dies ist auf das höhere Resistenzniveau der Sorte zurückzuführen. Jedoch reichen die Zuwächse bei weitem nicht aus den Vorsprung von Aztek und Agnes zu mindern. Hinzu kommt, daß sich die Zuwächse in einem Bereich unter 10 dt/ha und Erntegang bewegen und somit die Deckung der Erntekosten nicht möglich ist.

Ein weiterer Nachteil für die resistente Sorte ergibt sich durch die Sortierung. Hier fallen Agnes und Aztek insgesamt kleiner aus (Abbildung 14). Vor allen Dingen in der Sortierung 6-9 cm fällt

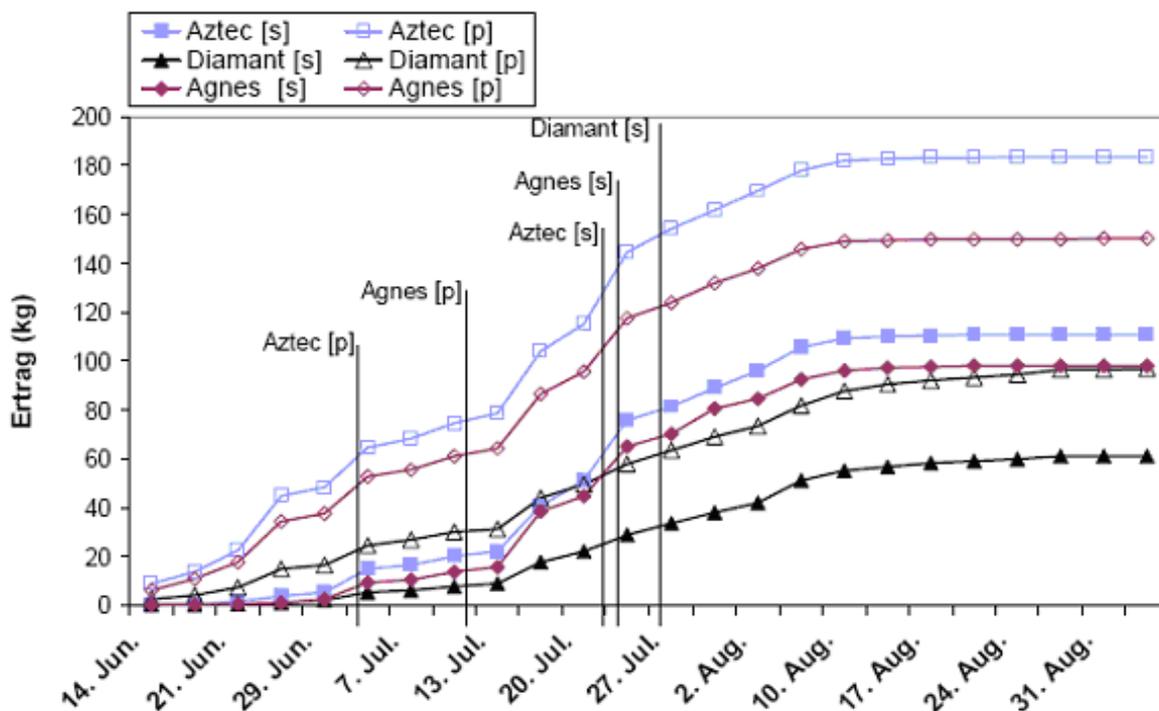


Abbildung 13: Ertragsverlauf der Sorten im Exaktversuche Großmann 2007

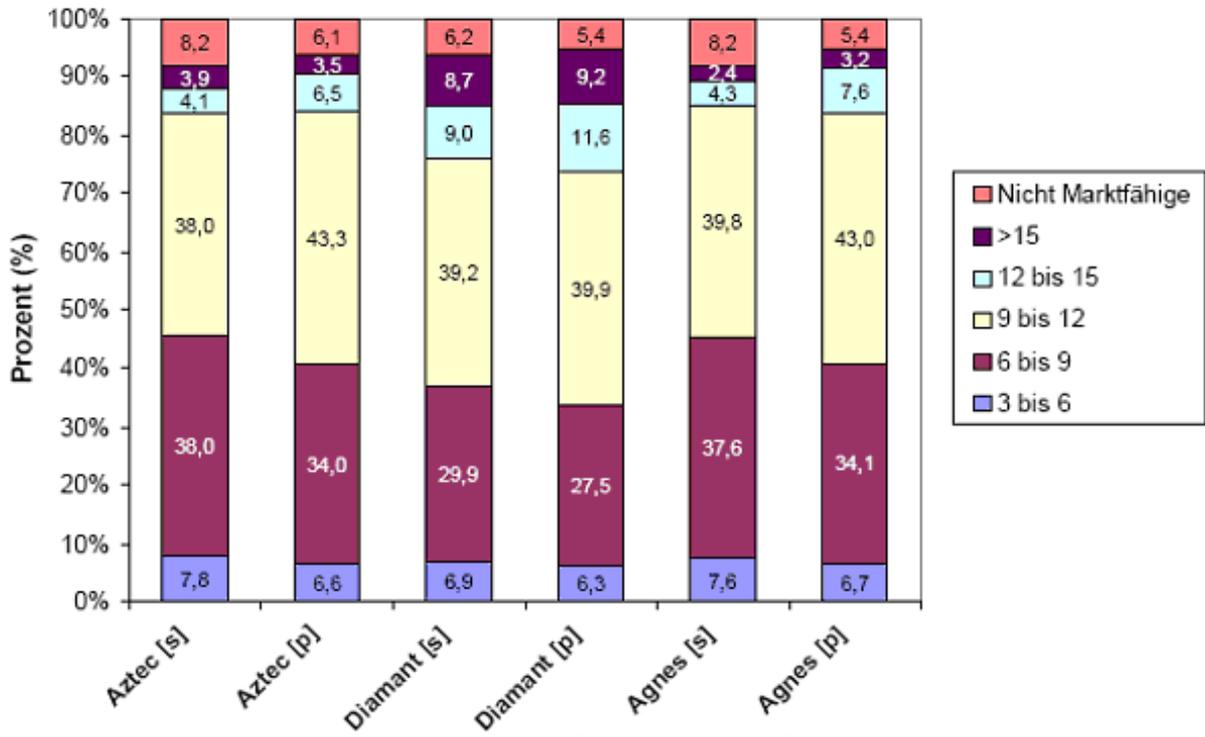


Abbildung 14: Prozentuale Anteile der einzelnen Sortierungen am Gesamtertrag Exaktversuch Großmann 2007

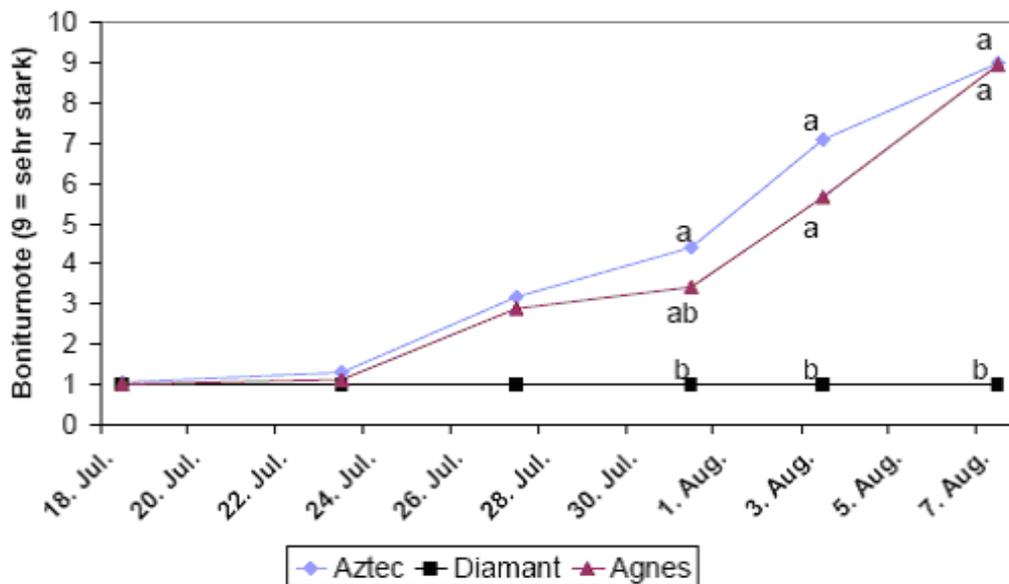


Abbildung 15: Verlauf der Infektion mit Falschem Mehltau im Exaktversuch – Vergleich der Sorten
(unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede nach Tukey $p \leq 0,05$)



Abbildung 16: Krankheitsverlauf innerhalb der Ausgangspartzele. A: 3. August, B: 7. August, C: 10. August, D: 14. August

Diamant deutlich zurück. Ein Sachverhalt, der letztlich auch finanziell durchschlägt.

Die Bewertung der Mehlaufestigkeit wurde erschwert durch Zusatzinfektionen mit der bakteriellen Blattfleckenkrankheit *Pseudomonas syringae* sowie *Alternaria alternifolia*. Im Sichtungsvorversuch konnte keine der getesteten Sorten eine Festigkeit gegenüber Falschem Mehltau nachweisen. Schwankungen in den Befallsverlaufskurven sind vor allen Dingen auf eine anfangs meist ungleichmäßige Verteilung im Bestand zurückzuführen. Gut war das Abschneiden von Diamant in diesem Kriterium. Bis zu Kulturrende wurde kein falscher Mehltau bonitiert (Abbildung 15). Jedoch litt Diamant unter bereits oben genannten Krankheiten, was zumindest einen Erklärungsansatz für den schwachen Ertrag liefern könnte.

c) Fazit des ersten Versuchsjahres

Bis auf die resistente Sorte Diamant wies keine der getesteten Sorten eine nennenswerte Festigkeit gegen den falschen Mehltau auf. Der falsche Mehltau brachte sämtliche Sorten im Ertrag zum Erliegen. Innerhalb kürzester Zeit brach der Bestand zusammen (Abbildung 16). Lediglich bei Diamant gab es 4 Wochen nach dem Befall noch Zuwächse. Insgesamt ist das Ertragspotential der resistenten Sorte aber zu schwach um eine ernsthafte Alternative darzustellen. Warum sie ihre Befallsfestigkeit gegen falschen Mehltau nicht besser in Ertrag umsetzen konnte bleibt unklar. Eine Erklärung bieten Infektionen mit *Alternaria* und Bakteriose.

3.2.4 Zweites Versuchsjahr 2008

a) Versuchstandorte 2008

Betrieb 1:	Peter Großmann
Bodenart:	sandiger Lehm
Vorkultur:	Ackerbohnen
Düngung:	Grunddüngung mit 110 kg N, dann mit Vinasse über Tropfbewässerung
Aussaat/Pflanzung:	11.4. (Saat Jungpflanzen mit 2 Korn im 4er Topf); 6.5. Aussaat und Pflanzung in Mulchfolie.
Parzellengröße:	1,65 m x 10 m. Anschließend Leerreihen, um ein Ineinanderwachsen der Varianten zu verhindern
Pflanzdichte:	2 Korn/Saat-, Pflanzstelle; Abstand in der Reihe 25 cm; gesamt 5,3 Pfl/m ²
Anlage:	Randomisierte Blockanlage mit 3 WDH
Ernte:	16.6. bis 22.8.
Betrieb 2:	Versuchsanstalt Bamberg
Bodenart:	sandiger Lehm
Vorkultur:	Kleegrass
Düngung:	Grunddüngung mit 110 kg N/ha, dann mit Vinasse über Tropfbewässerung ca. 50 kg N/ha
Aussaat/Pflanzung:	22.4. (Saat Jungpflanzen mit 2 Korn im 4er Topf); 9.5. Aussaat und Pflanzung in Mulchfolie.
Parzellengröße:	1,6 m x 10 m. Anschließend Leerreihen, um ein Ineinanderwachsen der Varianten zu verhindern

Pflanzdichte: 2 Korn/Saat-, Pflanzstelle; Abstand in der Reihe 30 cm

Anlage: Randomisierte Blockanlage mit 3 WDH

Ernte: 9.6. bis 4.8.

Varianten:	Exaktversuch	Sichtung
	Aztec	NUN 5053
	Diamant	Majestosa
	NUN 5063	Florentine
		Bejo 2772
		Excelsior
		Exposa

b) Ergebnisse 2008

Die Bestände hatten an den beiden Standorten unterschiedliche Voraussetzungen. Vor allem hinsichtlich der Niederschläge war in Franken ein unterdurchschnittliches Jahr. Im Mai und Juni fielen insgesamt nur 39 mm. Abgesehen von einer Kälteperiode Mitte Juli herrschten für Einlegegurken günstige Bedingungen. Der Falsche Mehltau trat in Bamberg am 4.7. auf, dies konnte gegenüber dem Versuch in Pasenbach jedoch nicht in Ertrag umgesetzt werden. Ungünstiger waren die Verhältnisse in Pasenbach. Der Witterungsverlauf im Versuchszeitraum vom 06.05.2008 bis 22.08.2008 kann als sehr wechselhaft beschrieben werden, bei dem sich ausgeprägte Regentage mit niedrigen Temperaturen und hochsommerliches Wetter besonders im Juni und Juli häufig abwechselten. Im gesamten Versuchszeitraum fielen 331 mm Niederschläge. Der falsche Mehltau trat in Pasenbach bereits am 23.6. auf. Wie bereits 2007 war auch in diesem

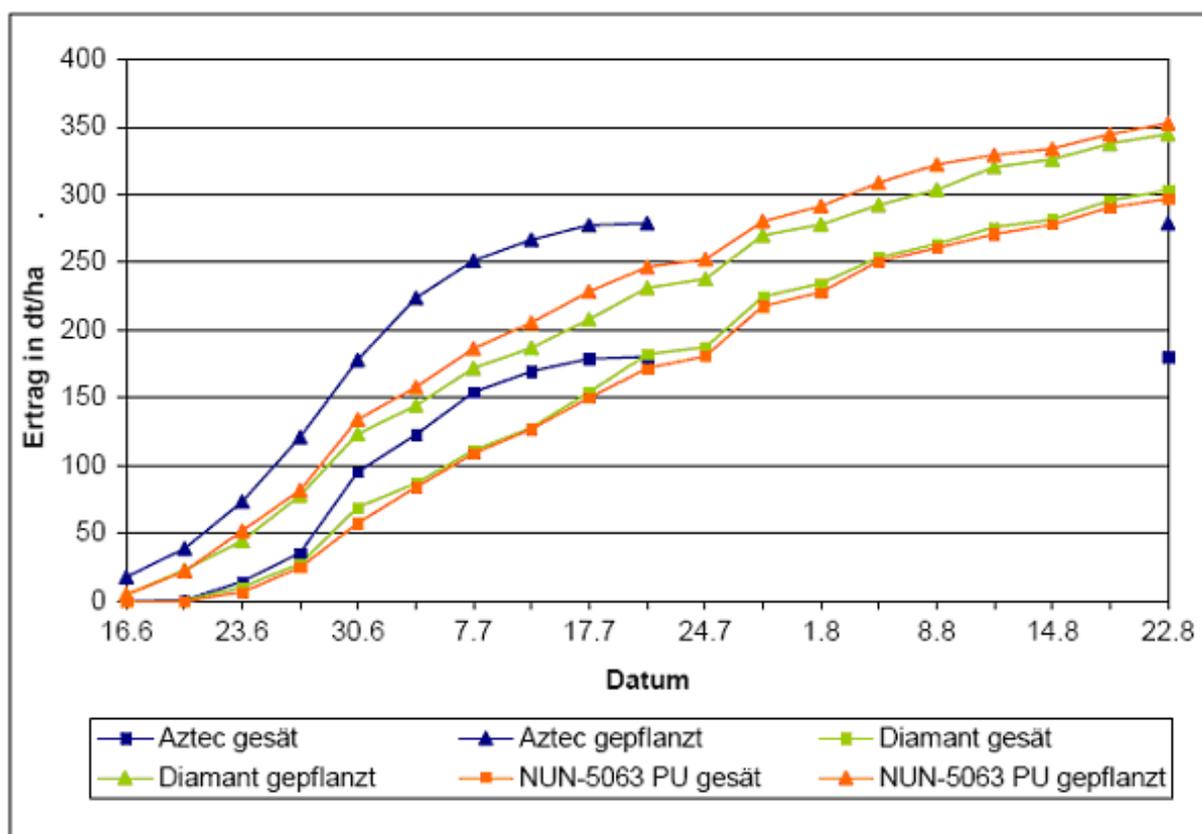


Abbildung 17: Kumulierter Ertragsverlauf im Exaktversuch Großmann 2008

Tabelle 2: Größensortierung Exaktversuch Bamberg

Nr.	Sortierung	marktfähiger Ertrag der einzelnen Sortierungen in %					Gesamt	Sortierungen 6-9 cm und 9-12 cm in %
		3-6 cm	6-9 cm	9-12 cm	12-15 cm	>15 cm		
1	Aztek gesät	2,6	39,3	50,5	7,7	0,0	100	90
2	Aztek gepflanzt	2,4	43,7	45,5	8,4	0,1	100	89
3	Diamant gesät	2,2	27,9	49,2	19,9	0,8	100	77
4	Diamant gepflanzt	2,0	28,9	49,6	18,7	0,9	100	78
5	NUN 5063 gesät	2,8	33,9	47,5	15,1	0,8	100	81
6	NUN 5063 gepflanzt	1,7	29,2	49,0	17,9	2,2	100	78

Jahr 4 Wochen später der Bestand am Ende. Das Ertragsniveau vom Praxisexaktversuch 2007 konnte an keinem der beiden Standorte nachvollzogen werden.

Mit Aztek und Diamant standen zwei aus 2007 bekannte Sorten auf dem Prüfstand. An beiden Standorten erzielte Aztek den schwächsten Ertrag. Diamant und NUN 5063 bewegten sich auf gleichem Niveau. Damit verkehrte sich die Situation von 2007 wo Diamant deutlich schlechter abschnitt. Anders als 2007 konnten die Mehлтаufesten Sorten ihre Gesundheit nach dem früheren Eintritt des falschen Mehltaus länger in Ertrag umsetzen. Während Aztek komplett zusammenbrach lieferten sie weiter kontinuierlich Erträge (Abbildung 17).

Letztlich bewegte sich das Ertragsniveau von Diamant an beiden Standorten auf gleichem Niveau wie 2007. Ursächlich für den höheren Ertrag gegenüber Aztek ist somit vermutlich deren früherer Kollaps.

Bei der Überprüfung der Sortierungen bestätigten sich die Ergebnisse von 2007. exemplarisch dargestellt in Tabelle 2 die Ergebnisse in Bamberg.

Der Anteil der Sortierung von 6-9 cm ist bei Aztek deutlich größer als bei Diamant und NUN 5063, die sich auf ähnlichem Niveau bewegen. Die beiden mehлтаufesten Sorten weisen dem entsprechend einen höheren Anteil in der Sortierung 12-15 cm auf. Dies hat Konsequenzen. Werden die Erlöswerte aus Tabelle 3 zugrunde gelegt, bedeutet dies, daß Diamant und NUN 5063 mindestens einen Mehrertrag von rund 40 dt/ha gegenüber Aztek benötigen um wirtschaftlich besser abzuschneiden. Am Standort Bamberg ist daher Aztek sogar im Vorteil.

Hinsichtlich der Pflanzengesundheit überzeugte an allen Standorten vor allem NUN 5063 und in der Sichtung NUN 5053. Letztere geht als Sieger aus der Sichtung hervor. Die Vorteile der beiden

Tabelle 3: Erzielbare Durchschnittspreise der Sorten im Exaktversuch.

Sorte	Sortierung [%]				Ø Preis [€/dt]
	3-6 cm	6-9 cm	9-12 cm	12-15 cm	
Aztek	11,18	45,86	36,52	6,43	86,26
Diamant	7,87	32,89	46,54	12,71	72,75
NUN 5063	7,91	35,97	45,89	10,22	75
Gesamt					78



Abbildung 18: Diamant und NUN 5063 (Rot umrandet) umgeben von Aztek.

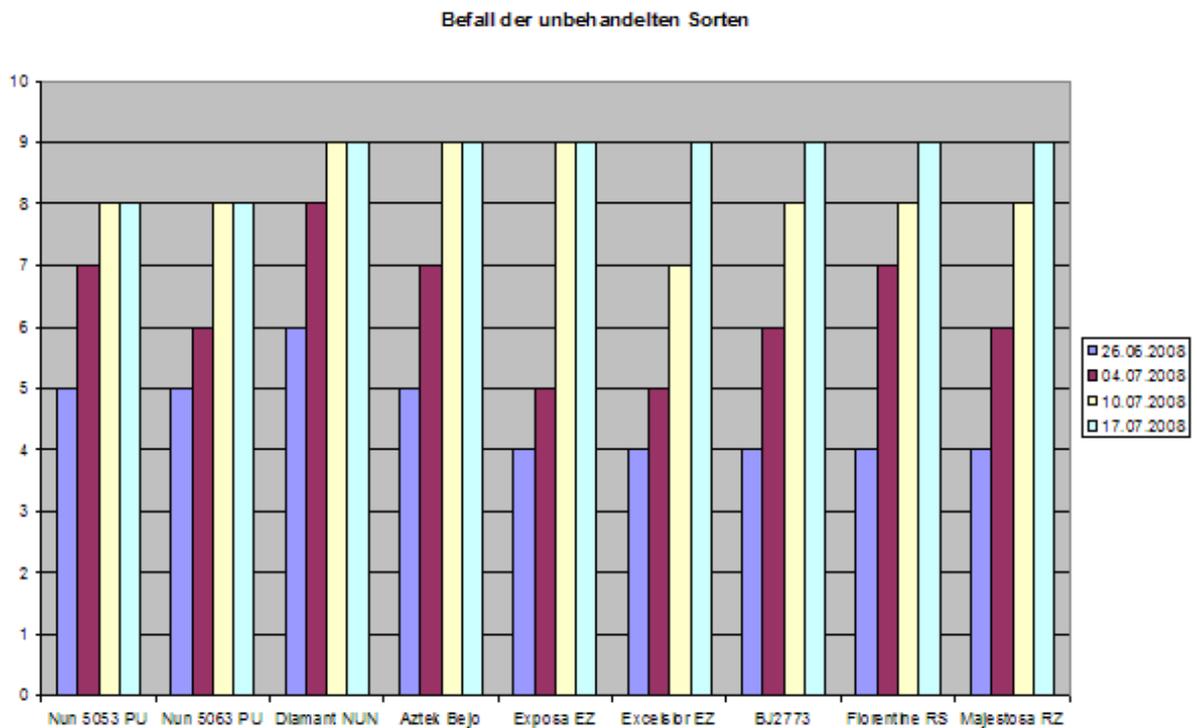


Abbildung 19: Bonitur des Befalls mit falschem Mehltau an 4 Terminen am Standort Steinreich.

Nummernsorten gegenüber Diamant lagen vor allen Dingen in einer höheren Festigkeit gegen Alternaria. Obwohl das Feld der Sichtungssorten nach den Kriterien der Pflanzengesundheit zusammengestellt wurde, konnten bis die oben genannte NUN 5053 keine weitere Sorte eine deutliche Verbesserung zum Standard Aztek erkennen lassen. Bemerkenswert ist der Kontrast zwischen resistenten und nichtresistenten Sorten im Bestand bei fortgeschrittenem Mehltaubefall (Abbildung 18).

Erschwerend war auch in 2008 eine Mischinfektion mit Bakteriose und Alternaria. Vor allen Dingen bei resistenten Sorten verstellt dies den Blick auf den tatsächlichen Befall mit falschem Mehltau. Bei der ohnehin schon problematischen Bonitur des Pilzes entstehen so Ergebnisse, die nur schwer zusammenzubringen sind. Während im Exaktversuch Großmann kein Mehltau an Diamant und NUN 5063 gefunden werden konnte vermitteln die Ergebnisse des Sichtungsversuches im Praxisbetrieb Frehn in Steinreich einen völlig anderen Eindruck (Abbildung 19).

c) Fazit der Versuche 2008

Die Mehltaufestigkeit bei den Sorten Diamant, NUN 5063 und NUN 5053 ist gegeben. Unbefriedigend war auch 2008 die Ertragssituation. Der leichte Vorteil im Ertrag ist alleine auf den frühen Kollaps von Aztek zurückzuführen. Aufgrund der schlechteren Sortierung muß der Ertragsvorsprung wenigstens bei 40 dt/ha liegen um auch wirtschaftlich besser abzuschneiden. Fraglich bleibt zudem ob bei kontinuierlichem aber beim einzelnen Erntegang niedrigen Ertrag eine Ernte überhaupt wirtschaftlich betrieben werden kann.

3.2.5 Drittes Versuchsjahr 2009

a) Versuchstandorte 2009

Versuch mit Ertragserfassung

Betrieb:	Versuchsanstalt Bamberg	
Bodenart:	sandiger Lehm	
Vorkultur:	Kleegrass	
Düngung:	Grunddüngung mit 110 kg N/ha, dann mit Vinasse über Tropfbewässerung ca. 90 kg N/ha	
Aussaat/Pflanzung:	20.4. (Saat Jungpflanzen mit 2 Korn im 4er Topf); 30.4. Aussaat und Pflanzung in Mulchfolie.	
Parzellengröße:	1,5 m x 10 m. Anschließend Leerreihen, um ein Ineinanderwachsen der Varianten zu verhindern	
Pflanzdichte:	2 Korn/Saat-, Pflanzstelle; Abstand in der Reihe 25 cm	
Anlage:	Randomisierte Blockanlage mit 3 WDH	
Ernte:	16.6. bis 10.8.	
Varianten:	Aztek gepflanzt	Aztek gesät
	Diamant gepflanzt	Diamant gesät

Sichtungsversuche

Betriebe:	Hans-Peter Frehn, Steinreich, Betrieb Peter Großmann, Pasenbach
-----------	--

Anlage: Zweifache Wiederholung Aztek (Bejo)
Diamant (NUN)
NUN 5063
RZ 12-38
Shakhti (RZ)
Surya (RZ)

b) Ergebnisse 2009

Das Jahr 2009 war an den Standorten Pasenbach und Steinreich geprägt von äußerst ungünstigen Witterungsverhältnissen. In Pasenbach wurden im Juni und Juli Niederschlagsmengen von jeweils über 200 mm verzeichnet. Entsprechend frühzeitig erfolgte an diesen Standorten der Befall mit falschem Mehltau. In Pasenbach war bereits zur Abnahme der Vliesabdeckung am 1. Juli ein stärkerer Befall zu verzeichnen. In Steinreich erfolgte die Vliesabnahme aufgrund der Installation eines Spaliersystems bereits Mitte Juni. Der Erstbefall trat

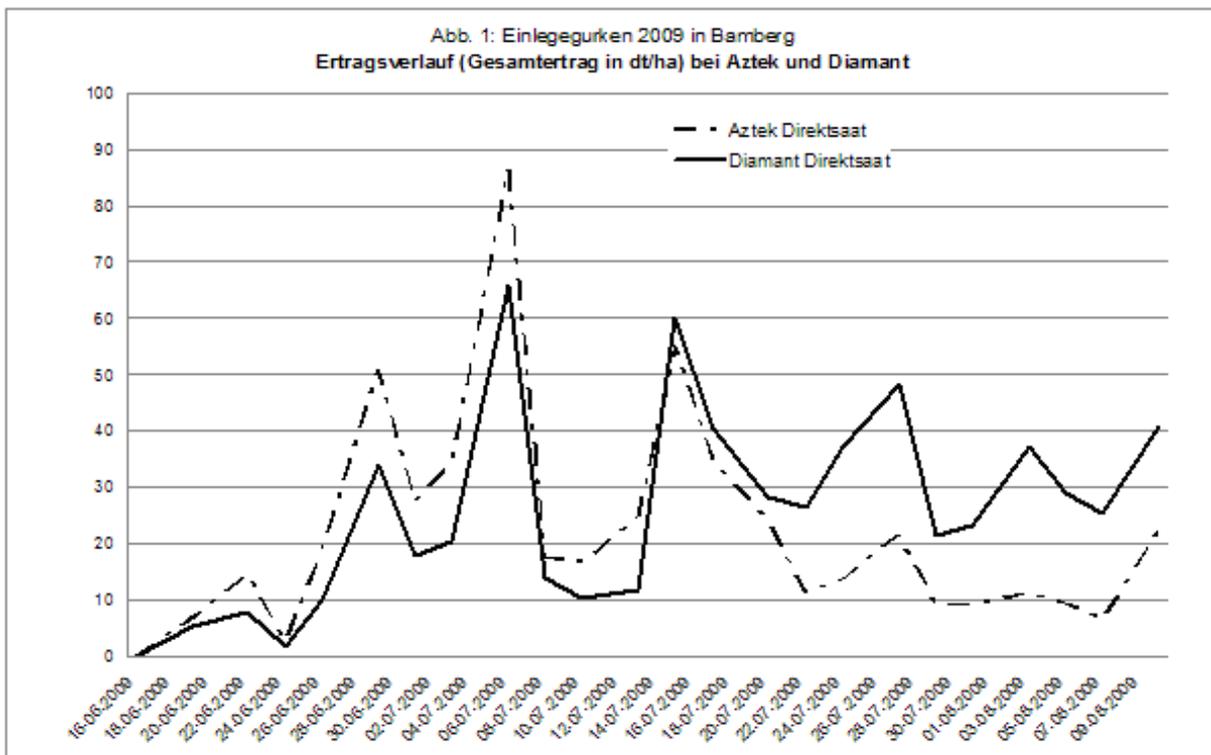


Abbildung 20: Ertragsverlauf Exaktversuch Bamberg 2009

Tabelle 4: Anteile marktfähiger Ertrag in den einzelnen Sortierungen der Versuchsvarianten Aztek (gesät) und Diamant (gesät).

Sorte	marktfähiger Ertrag der einzelnen Sortierungen [%]					Gesamt	6-9 cm und 9-12 cm [%]
	3 - 6 cm	6 - 9 cm	9 - 12 cm	12 - 15 cm	> 15 cm		
Aztek gesät	2	43	43	11	0	100	86
Diamant gesät	3	39	37	18	2	100	77

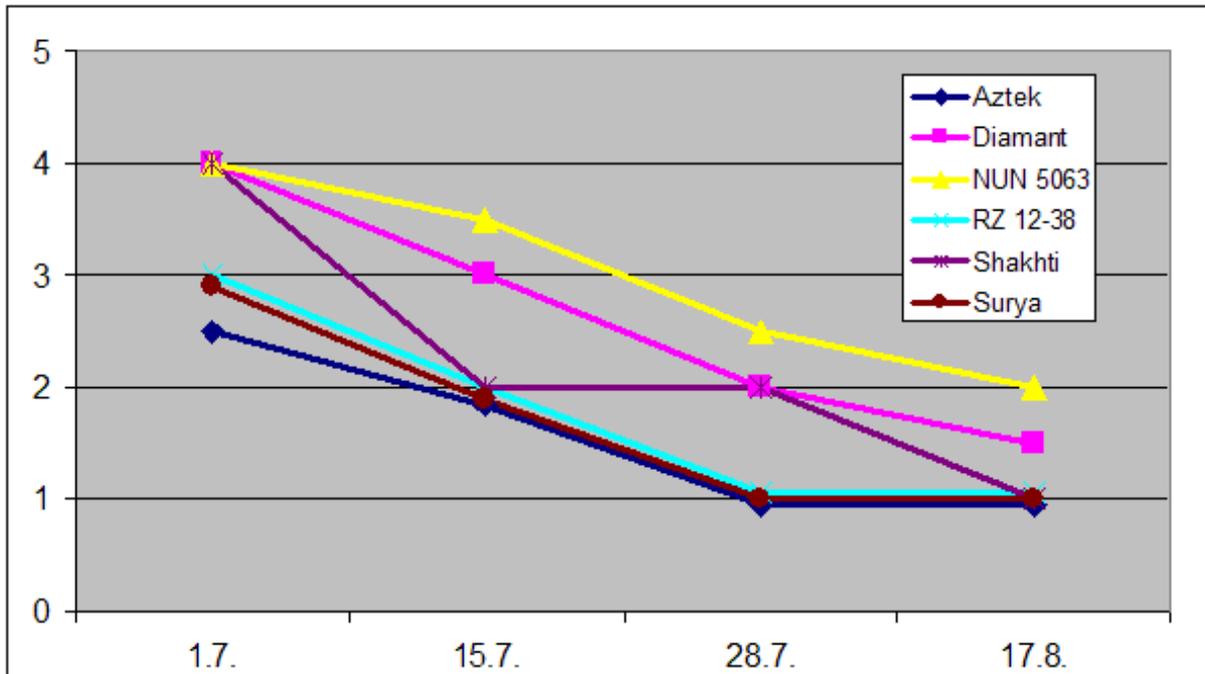


Abbildung 21: Anteil grüner Blattfläche im Sichtungsversuch Großmann.
Boniturschema: 1=nichts vorhanden, 2 = 25 %, 3=50 %, 4 = 75 %, 5= 100%

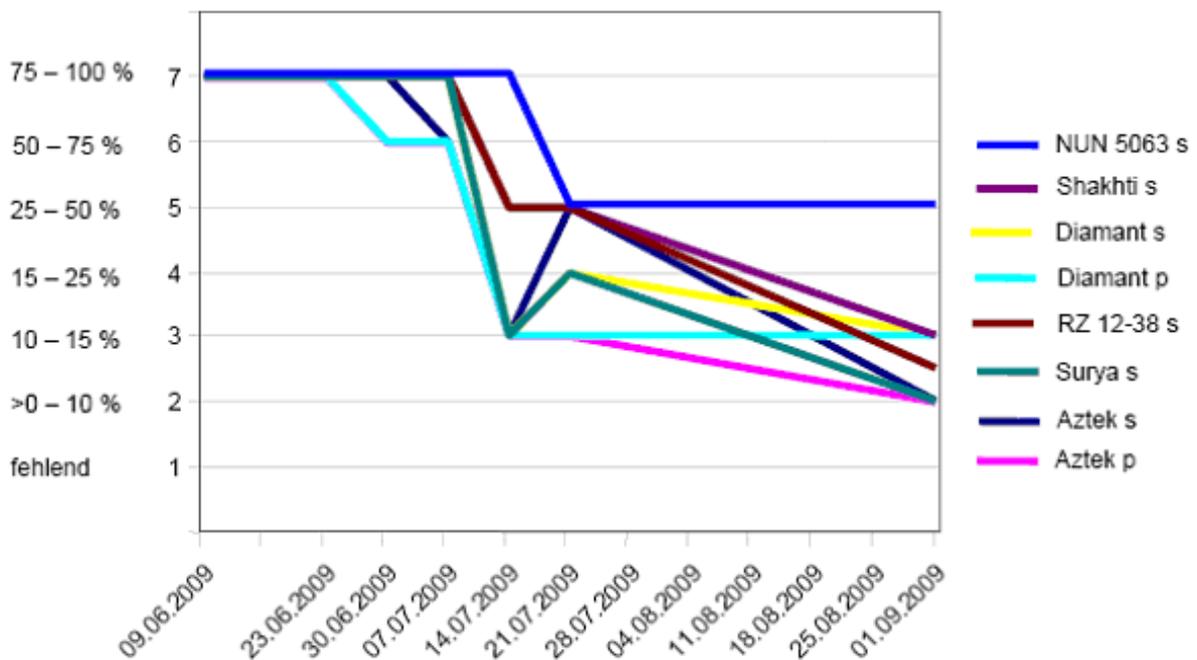


Abbildung 22: Verlauf des Anteils grüner Blattfläche im Sichtungsversuch Frehn, Steinreich 2009



Abbildung 23: Unterlegene äußere Qualität der mehлтаufesten NUN 5963 und Diamant gegenüber dem Standard Aztek

auf am 24.6. In Bamberg gab es erst am 10.7. Befall.

Der Ertrag der gesäten Varianten lag in Bamberg bei 446 dt/ha bei Aztek und bei 544 dt/ha bei Diamant. Der Ertragsvorsprung ist wie bereits in 2008 der Zeit nach dem Befall geschuldet. Während Aztek 2 Wochen nach Befall praktisch zusammenbrach lieferte Diamant weiterhin Erträge um 30 dt/ha und Erntegang (Abbildung 20). Damit schnitt die resistente Diamant deutlich besser ab als in den Vorjahren. Das erzielte Ertragsniveau kann auch unter Berücksichtigung der erneut größeren Sortierung gegenüber Aztek einigermaßen zufriedenstellen. Auch liegen die Erträge in der zweiten Kulturhälfte auf einem Niveau das eine Ernte wirtschaftlich erscheinen läßt.

In Sachen Pflanzengesundheit konnte in der Sichtung vor allem NUN 5063 überzeugen. Falscher Mehltau trat an allen Varianten auf. Zu Kulturende lag er auch bei den resistenten Diamant und NUN 5063 auf einem hohen Niveau. Dieses Bild ergab sich ebenso beim Sichtungsversuch Großmann. Auch hier war flächendeckend Befall mit falschem Mehltau zu verzeichnen. Hinzu kam ein erheblicher Befall mit Alternaria und Bakteriose. Bonitiert wurden daher nur noch der Anteil grüner Blattfläche nach einem relativ groben Raster (Abbildung 21). Optisch hob sich NUN 5063 in der Blattgesundheit deutlich von den anderen Sorten ab.

Nahezu identisch war die Situation in Steinreich (Abbildung 22). Auch hier schnitt NUN 5063 in der Pflanzen Gesundheit deutlich besser ab als die anderen Sorten. Das relativ schwache Abschneiden von Diamant erklärt sich auch hier mit einem starken Befall durch Alternaria. Hier besitzt NUN 5063 eine deutlich bessere Festigkeit. Auch bei der Bonitur des Regenerationsvermögens am Standort Steinreich am 1.9. war NUN 5063 deutlich überlegen.

Hinsichtlich der äußeren Fruchtqualität bleibt festzuhalten, daß auch hier die Standardsorte Aztek überlegen war. Sie zeigte eine gleichmäßigere und dunklere Ausfärbung als NUN 5063 und Diamant, zudem ist die überwiegend zylindrische Fruchtform ein Pluspunkt gegenüber den konischen Tendenzen der mehлтаufesten Sorten. Die als glattschalig eingestufte Diamant besitzt eine grobere Hautstruktur als Aztek. NUN 5063 ist dagegen stark gestachelt und schwächelt in der Ausfärbung vor allem auch zur Spitze hin. Abbildung 23 zeigt die drei Sorten aus dem Versuch in Bamberg im direkten Vergleich.

c) Fazit der Versuche 2007 bis 2009

Positiv festzuhalten bleibt, daß es mit Diamant, NUN 5063 und NUN 5053 durchaus Sorten gibt, die dem Falschen Mehltau standhalten können. Sprich, sie tolerieren einen Befall in weitaus höherem Maße als die nicht festen Sorten. Von einer Resistenz zu sprechen ist nicht gerechtfertigt. Bei den schlechten Bedingungen in 2009 überzeugte vor allem NUN 5063. Sie besitzt auch eine deutlich höhere Festigkeit gegen Alternaria. Allerdings ist die Sorte ebenso wie NUN 5053 deutlich gestachelt. Wenn glattschalige Gurken gefragt sind müßte auf die krankheitsanfälligeren Diamant ausgewichen werden.

Das Ertragspotential der Sorten liegt auch nach Züchterangaben gut ein Drittel unter dem von leistungsfähigen Sorten aus dem konventionellen Bereich. In der krankheitsfreien Beginnphase der Versuche zeigte sich dieser Effekt durchgängig. Die resistenten Sorten liegen zurück. Erst wenn Befall eintritt beginnen die genannten Sorten den Rückstand aufzuholen. Fraglich bleibt, ob dies ausreicht. Aufgrund der größeren Sortierung müssen die Mehrerträge im Bereich von 40 dt/ha liegen um auch beim finanziellen Ertrag die Nase vorne zu haben. Hinzu kommt ein weiteres Problem. Die Ertragsmengen lagen bei den einzelnen Erntegängen 2007 und 2008 bei nur rund 10 dt/ha. Werden 400 Arbeitsstunden/ha und Maschinenkosten für 20 h/ha gegengerechnet, ist dies wirtschaftlich kaum noch darstellbar. Lediglich 2009 konnte mit Diamant ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden. In der Summe der genannten Sachverhalte kann keine uneingeschränkte Empfehlung für die mehltaufesten Sorten ausgesprochen werden. Interessant sind sie sicher dort, wo Lieferkontinuität Vorrang vor Maximalerträgen besitzt. Aber auch das muß bezahlt sein.

3.3 Ergebnisse Teilversuch „Wirksamkeit von biologischen Pflanzenschutz- und Stärkungsmitteln gegen den falschen Mehltau“

3.3.1 Fragestellung

Welche Wirkung gegen den falschen Mehltau besitzen verschiedene Präparate bei Einsatz unter Freilandbedingungen?

3.3.2 Versuchsbetreuung 2008-2009

Wirkungsversuch verschiedener Präparate im Praxisbetrieb Hans-Peter Frehn, Steinreich 2008 und 2009: JKI Kleinmachnow, Ansprechpartner Peggy Marx

Wirkungsversuch und Versuch mit Ertragserfassung 2009 an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Versuchsanstalt Bamberg, An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim. Ansprechpartner: Wilhelm Schubert

3.3.3 Erstes Versuchsjahr 2008

a) Versuchstandort 2008

Betrieb: Gurkenhof Frehn, Steinreich

Pflanzung, Aussaat: 30.04.2008,

Pflanzabstand: 35 cm,

Reihenabstand: 1,50 m

Reihenlänge Spritzparzelle: 25,40 m

b) Versuchsanlage

Der Versuch lag innerhalb eines Sortenversuchs. Insgesamt wurden in 4 Reihen Spritzparzellen angelegt. Diese waren unterteilt in 9 Sorten. Entsprechend wurde in 9 Teilparzellen bonitiert. Der Versuch wurde ohne echte Wiederholung angelegt. Um Abdrifteinflüsse zu vermeiden wurden zwischen den Spritzreihen immer eine Reihe unbehandelt angelegt.

Appliziert wurde am 18.6, 26.6. und am 10.7. Bonitiert wurde ab dem 12.6. Insgesamt 6 mal im Abstand von einer Woche.

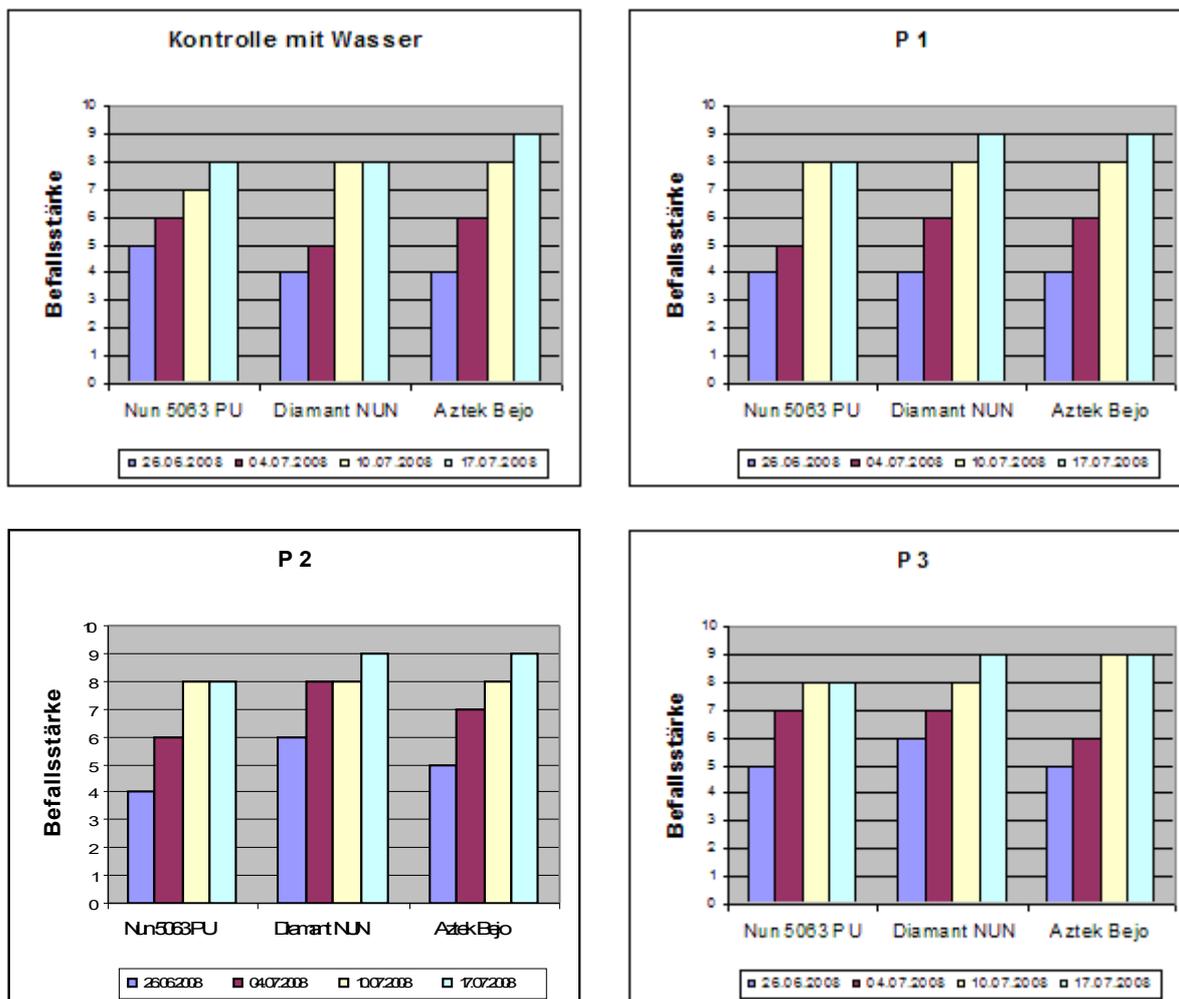


Abbildung 24: Befallene Blattfläche im Präparateversuch 2008.

Boniturschema: 1=0%; 2=0-2,5%; 3=2,5-5%; 4=5-10%; 5=10-15%; 6=15-25%; 7=25-35%; 8=35-67,5%; 9=67,5-100%.

Varianten: Wasser = Unbehandelte Kontrolle
P 1 = Süßholz
P 2 = Salbei
P 3 = Brevis

Das Salbeipräparat ist ein ethanolisiertes Pflanzenextrakt, das aus getrockneten und gemahlene Salbeiblättern gewonnen wird. Bei der Herstellung wird das Pflanzenpulver zwei Stunden lang bei 60°C in 70 %igem Ethanol gerührt. Ähnlich ist die Vorgehensweise bei der Herstellung des Präparats Süßholz (*Glycyrrhiza glabra*). Grundlage sind auch hier gemahlene Pflanzenteile. Brevis entstammt aus dem Bakterium *Brevibacillus brevis* Nagano. Es wird in einem Fermentationsprozeß gewonnen. Alle drei Präparate haben in bei Versuchen des JKI unter geschützten und definierten Bedingungen (Gewächshaus, Inokulationszeitpunkt) sehr gute Wirkungsgrade gezeigt und wurden deshalb für den Versuch ausgewählt. Die Ausbringung der Präparate erfolgte mittels Geizhalsflasche wobei die Triebe vom Boden angehoben wurden um eine Applikation auf der Blattunterseite zu ermöglichen.

c) Ergebnisse 2008

Bereits zur ersten Bonitur kurz nach der Vliesabnahme am 12.6. war falscher Mehltau im Bestand vorhanden. Das war aus 2 Gründen ungewöhnlich. Zum einen wird davon ausgegangen, daß eine Vliesabdeckung eine physikalische Sperre für den Erreger darstellt, zum anderen waren die äußeren Bedingungen bis zum wahrscheinlichen Befall Anfang Juni eher ungünstig. In Berlin und Brandenburg wurde der trockenste Mai seit 100 Jahren verzeichnet. Während 55 Liter Regen pro Quadratmeter im Mai der Durchschnitt sind, fielen in der Region in diesem Jahr lediglich 7,8 Liter. Mit 15,6 Grad bei Tag und Nacht im Durchschnitt war der diesjährige Mai auch 2,1 Grad zu warm.

Der frühe Befall unterstützt auch die Zweifel an der alten Theorie, daß der Erreger aus den südlichen Mittelmeerlandern im Sommer eingeflogen kommt. Thines Uni Hohenheim verweist auf die Überdauerung des Falschen Mehltaus im Süden Europas mittels Oosporen, die bisher nicht dokumentiert sind. In Nordeuropa gibt es bisher keine Belege für die Überdauerung mittels Oosporen. Eine Pflanze die in Nordeuropa von *P. cubensis* befallen wird ist z.B. die rotbeerige Zaurübe (*Bryonia dionica*). Es ist möglich, daß der Pilz an ihr überdauert.

Abbildung 24 stellt den Befallsverlauf nach Beginn der Applikationen dar. Da jeweils Sortenweise bonitiert wurde, sind in der Darstellung die drei gängigsten Sorten aufgeführt. Es bleibt feststellbar, daß der Einfluß der Sorte überwiegt. Die Unterschiede der einzelnen Präparate sind nur marginal und vermutlich auch der heterogenen Verteilung des Erregers auf dem Feld geschuldet.

d) Fazit

Die Voraussetzungen im Präparateversuch waren durch den Befall vor Behandlungsbeginn von Beginn an schlecht. Wie dadurch zu erwarten zeigte keines der getesteten Präparate nach 3-maliger Applikation eine kurative Wirkung. Eine Applikation zu einem früheren Zeitpunkt scheidet aufgrund der praktischen Umstände bei einer Vliesabnahme aus. Unklar bleibt wie es zur frühen Infektion mit dem falschen Mehltau kommen konnte. Eine Überdauerung in unseren Breitengraden würde den biologischen Anbau von Einlegegurken weiter in Bedrängnis bringen.

3.3.4 Zweites Versuchsjahr 2009

a) Versuchstandorte 2009

Betrieb 1:	Gurkenhof Frehn, Steinreich
Aussaat für Pflanzung:	16.04.09
Aussaat/Pflanzung:	27.04.2009
Vliesabdeckung:	28.04.2009 bis 29.05.2009
Bewässerung:	Tröpfchen über Schläuche im Boden
Bonitur:	7tägig vom 09.06. bis 21.07.2009
Besonderheiten:	Kupferspritzung zw. 24.06. und 01.07.09
Pflanzabstand:	35 cm,
Reihenabstand:	1,50 m
Aufleitung der Pflanzen am Ranknetz (Höhe 1,60 m)	
Erstbefall:	am 23.6.

Versuchsanlage	6 Reihen mit je 3 Parzellen a 34 Pflanzen. Blockanlage mit 3-facher Wiederholung. Appliziert wurde ab dem 9.6. in wöchentlichem Turnus an insgesamt 7 Terminen.	
Varianten	Wasser = Unbeh. Kontrolle	Brühmenge 900-1200 l/ha; 100%ig
	Süßholz	Brühmenge 900-1200 l/ha; 3%ig
	Salbei	Brühmenge 900-1200 l/ha; 3%ig
	Brevis	Brühmenge 900-1200 l/ha; 50%ig
	ViCare	Brühmenge 900-1200 l/ha; 0,15%ig
	ElotVis	Brühmenge 900-1200 l/ha; 10 %ig

Zusätzlich zu 2008 wurden noch Vicare (Wasserextrakt aus Zitrusamen) und Elot-Vis (alkoholischer Pflanzenextrakt) mit hinzugenommen. Beide Mittel hatten schon nachweislich gute Ergebnisse bei Gurken unter Glas.

Versuch mit Ertragserfassung

Betrieb 2:	Versuchsanstalt Bamberg	
Bodenart:	sandiger Lehm	
Vorkultur:	Kleegrass	
Düngung:	Grunddüngung mit 110 kg N/ha, dann mit Vinasse über Tropfbewässerung ca. 90 kg N/ha	
Aussaat/Pflanzung:	20.4. (Saat Jungpflanzen mit 2 Korn im 4er Topf); 30.4. Aussaat und Pflanzung in Mulchfolie.	
Parzellengröße:	1,5 m x 10 m. Anschließend Leerreihen, um ein Ineinanderwachsen der Varianten zu verhindern	
Pflanzdichte:	2 Korn/Saat-, Pflanzstelle; Abstand in der Reihe 25 cm	
Anlage:	Randomisierte Blockanlage mit 3 WDH	
Ernte:	16.6. bis 10.8.	
Erstbefall:	am 10.7.	
Varianten:	Wasser = Unbeh. Kontrolle	Brühmenge 800 l/ha; 100%ig
	ViCare	Brühmenge 800 l/ha; 2 l/ha
	ElotVis	Brühmenge 800 l/ha; 5%ig, ab 1.7. 10 %ig
	Behandlungen im wöchentlichen Abstand vom 08.06.09 - 31.07.09, insgesamt 7 x.	

b) Ergebnisse 2009

Am Standort Steinreich konnte im Gegensatz zu 2008 schon vor Befallsbeginn mit der Applikation der Präparate begonnen werden. Damit war eine Hauptbedingung für die vorwiegend (Ausnahme ViCare) protektive Wirkung der Mittel gewährleistet. Die Witterungsbedingungen waren jedoch vom Mai bis in den Juli hinein äußerst widrig. Nach dem Erstbefall am 23.6. dauerte es nur knapp 3 Wochen ehe Mitte Juli bereits Totalbefall zu verzeichnen war (Abbildung 25).

Problematisch war auch wie in den Vorjahren die Vermischung mit weiteren Schaderregern. Vor allem Bakterielle Blattflecken können oft erst im Labor mit dem Mikroskop vom falschen Mehltau unterschieden werden. Allerdings ergab sich auch in dieser Hinsicht ein ähnliches bzw. gleiches Bild, jedoch mit Verzögerung von gut einer Woche. Lagen sämtliche Prüfglieder Anfang Juli noch im Bereich 75-100% Grünanteil, ging dieser Wert am 21.7. auf 10-25% zurück. Der Bestand war

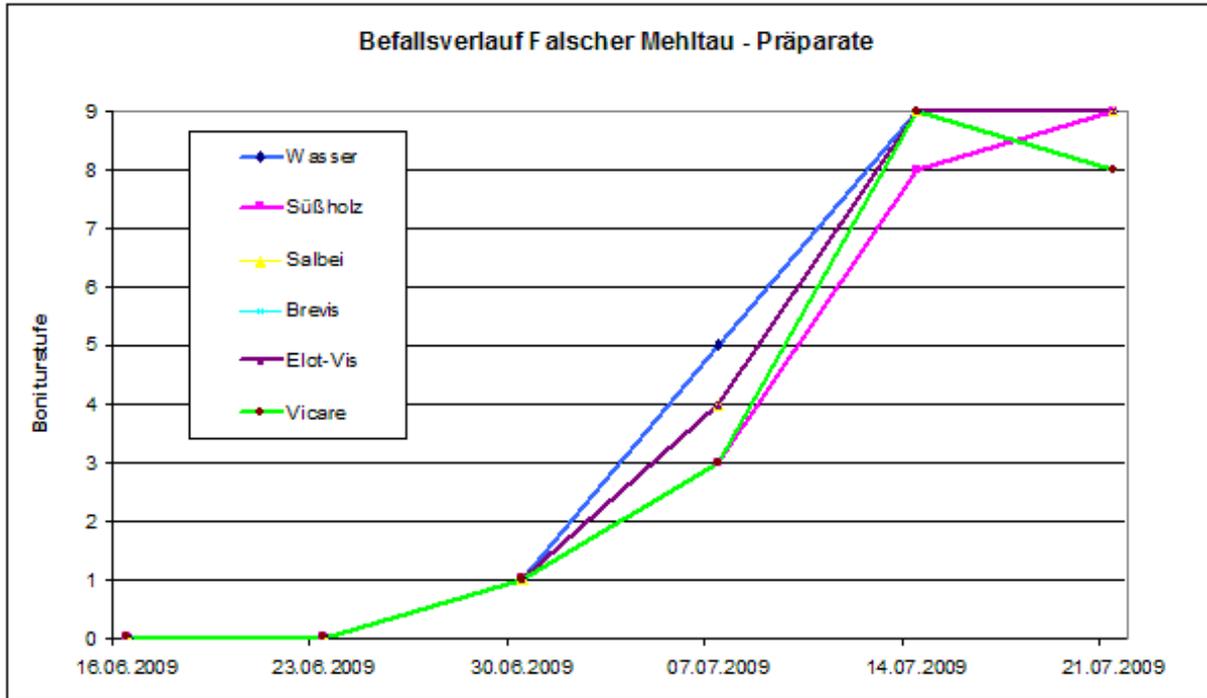


Abbildung 25: Befallsverlauf Präparateversuch Steinreich 2009.

Boniturschema: 0=0%; 1= bis 2,5%; 2=2,5-5%; 3=5-10%; 4=10-15%; 5=15-25%; 6=25-35%; 7=35-50%; 8=50-75%; 9=75-100%.



Abbildung 26: Präparateversuch Steinreich 2009. Blick in den Versuchsbereich am 23.6. und Anfang August

Tabelle 5: Falscher Mehltau und grüne Blattfläche im Präparateversuch Bamberg 2009.

Boniturschema: 1=0%; 2=0-10%; 3=10-15%; 4=15-25%; 5=25-50%; 6=50-75%, 7=75-100%

Versuchsvariante	Falscher Mehltau				Anteil grüner Blattfläche			
	16.6.	10.7.	21.7.	10.8.	16.6.	10.7.	21.7.	10.8.
Aztek gesät + Wasser	1,0	1,0	7,3	8,0	7,0	7,0	5,3	4,5
Aztek gesät + Vicare	1,0	1,0	6,7	8,3	7,0	6,5	6,0	5,0
Aztek gesät + ElotVis	1,0	1,0	6,7	8,3	7,0	7,0	6,7	4,7

somit erledigt (Abbildung 26).

In Bamberg waren die Bedingungen deutlich besser, auch trat hier der falsche Mehltau erst am 10. Juli auf. Bei der Bonitur der Pflanzengesundheit ergab sich das gleiche Bild wie in Steinreich. Die Kurven der Varianten Wasser, ElotVis und ViCare liefen parallel, sowohl beim Befall mit falschem Mehltau als auch bei der Bonitur des Anteils der grünen Blattfläche (Tabelle 5).

Eine optische, gesundheitsfördernde Wirkung war somit auch in Bamberg nicht feststellbar. Unterschiede gab es dann aber bei der Ertragsauswertung. Hier lagen die beiden behandelten Varianten vor der Wasservariante (Abbildung 27). Der Ertrag der Wasservariante stimmte im übrigen auch mit dem Ertrag der unbehandelten und gesäten Aztek aus dem Sorten bzw. Pflanzsäversuch überein (Abbildung 9). Relevant ist vor allen Dingen der Ertragsvorsprung der ViCare-

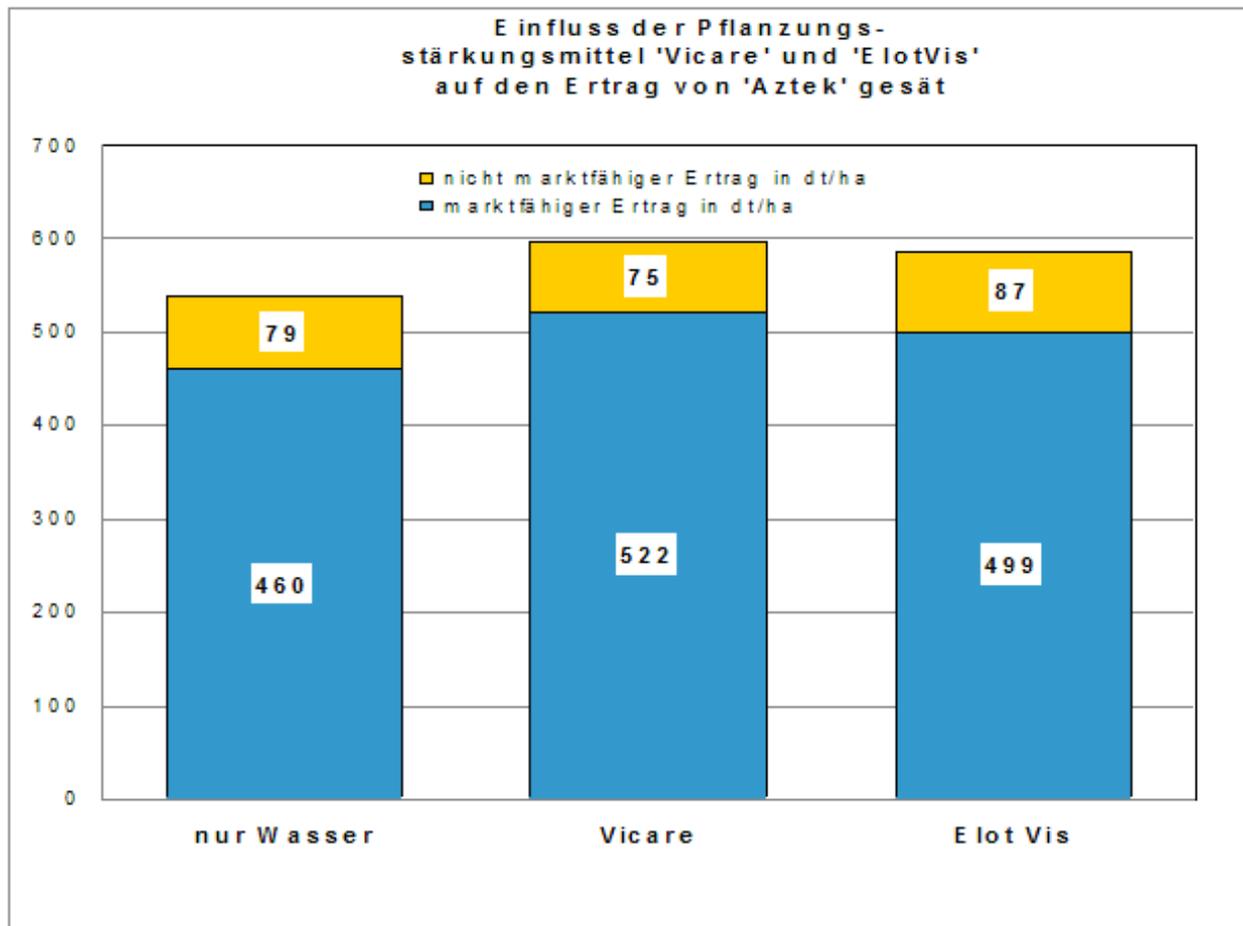


Abbildung 27: Ertragsvorsprung bei ViCare trotz gleichem Gesundheitsstatus wie bei der Wasserkontrolle.

Variante alleine schon aus dem einfachen Grund, daß bei einer Behandlung mit ElotVis wie vorgenommen bereits reine Mittelkosten von knapp unter einem Euro/m² entstehen. Dazu bräuchte es bereits einen Mehrertrag von 100 dt/ha. Mit einer gesundbleibenden Kultur ein durchaus vorstellbares Szenario, jedoch stellte sich dies im Versuch als nicht realisierbar heraus. Der Mehrertrag der ViCare-Variante ist im Zusammenhang mit den Blattbonituren vermutlich im Bereich diffuser Pflanzenstärkung zu suchen. Ein genaues Wirkungsprinzip ist nicht bekannt.

c) Fazit der Versuche 2008 und 2009

Insgesamt waren die Ergebnisse ernüchternd. Nach dem Auftreten des falschen Mehltaus ging es über die Versuche hinweg in allen Varianten rapide bergab. Auch die hauchzart besser abschneidenden Varianten Süßholz und Vicare können nicht darüber hinwegtäuschen, daß kein Präparat in der Lage war den falschen Mehltau auch nur ansatzweise in Schach zu halten. Das frustriert auch in sofern, als die Mittel unter definierten Bedingungen im Labor durchaus Wirksamkeit zeigen. Die Ursachen warum dies im Freien nicht reproduziert werden kann, dürfte zum einen im Wirkungszeitraum bzw. der Persistenz der Mittel, zum anderen an einem höheren Befallsdruck im Freiland liegen. Je näher der Behandlungstermin vor den Befallsmoment rutscht um so eher stellt sich eine Wirkung ein. Ob ein Prognosemodell für den falschen Mehltau der Schlüssel ist, sei dahingestellt. Mit dem bei Zwiebeln zuverlässigen Modell Zwipero wurden die Erwartungen in der Kombination mit Pflanzenstärkungsmitteln bei Versuchen am DLR Rheinland Pfalz bislang nicht erfüllt.

4. Zusammenfassung

Der Bedarf nach Einlegegurken aus ökologischer Erzeugung ist in den letzten Jahren stetig gewachsen. Er kann nicht mit inländischer Ware gedeckt werden. Dies ist auf das hohe Anbaurisiko des Erzeugers bedingt durch Befall mit *Pseudoperonospora cubensis* zurückzuführen. Nach Erstbefall dauert es nur 3 Wochen bis die Kultur abgebrochen werden muß. Innerhalb des Projektes 06OE150 wurden folgende Lösungswege verfolgt:

- ▶ Verlängerung der potentiellen Kultur- und Erntezeit durch Verfrühung bzw. Pflanzung
- ▶ Verwendung resistenter Sorten
- ▶ Einsatz neuer Pflanzenstärkungsmittel

Über einen Zeitraum von 3 Jahren liefen Versuche in Oberbayern, Franken und Brandenburg.

Die Ergebnisse zu den drei Lösungsansätzen fielen allesamt ernüchternd aus. Beim Vergleich des Pflanzverfahrens mit dem Säverfahren wurden zwar fast durchgängig höhere Erträge bei der Pflanzung erzielt, jedoch wurde der Vorsprung meist wieder durch die höheren Kosten des Verfahrens aufgezehrt. Als wirtschaftliche Schwelle kann ein Mehrertrag von 50 dt/ha angeführt werden. Hinzu kommen Unabwägbarkeiten bei der Pflanzung durch Wettereinwirkung.

Bei den Sorten überzeugten hinsichtlich der Pflanzengesundheit die als resistent bezeichneten Diamant, NUN 5053 und NUN 5063. Im finanziellen Ertrag konnten die Sorten im Schnitt der Versuche nicht zufriedenstellen. Ursächlich ist die größere Sortierung dieser Sorten. Hierdurch werden schlechtere Preise erzielt. Erschwerend ist, daß das Ernteniveau nach Befall mit *Pseudoperonospora cubensis* an den einzelnen Ernteterminen kaum über 10 dt/ha lag. Dies ist wirtschaftlich nicht haltbar. Ein Argument für den Anbau der resistenten Sorten könnte daher allenfalls in der kontinuierlicheren Belieferung der abnehmenden Seite liegen.

Erfolglos blieb auch der Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln. Zum Einsatz kamen drei vom JKI Darmstadt mitentwickelte Präparate (Salbei, Süßholz und Brevis), sowie ElotVis und ViCare. Trotz rechtzeitigem Beginn der Applikationen vor Befall, und 6 bzw 7-maliger Wiederholung in wöchentlichem Abstand konnten keine positiven Wirkungen auf die Pflanzengesundheit beobachtet werden.

Insgesamt ergibt sich aus den Versuchen im Rahmen des Projektes kein zwingender Lösungsansatz um die Problematik von *Peronospora cubensis* unter Kontrolle zu bringen.

5. Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt

- 16.07.2007 Projekttreffen mit Partnern und Praktikern im Praxisbetrieb Peter Großmann. Projektvorstellung und erste Zwischenergebnisse
- 07.11.2007 Präsentation und Diskussion der Ergebnisse auf der Beratertagung in Nürnberg (Teilnehmer ÖKO-Berater aus dem deutschsprachigen Raum)
- 29.11.2007 Workshop mit den Partnern des JKI in Fulda
- 01.02.2008 Veröffentlichung der Ergebnisse 2007 im „ÖKÖmenischen Gätnerrundbrief“
- 15.07.2008 Vortrag Hansjörg Mattmüller auf dem Bamberger Gemüsebautag, Juli 2008
- 04.11.2008 Vorstellung der Zwischenergebnisse 2008 auf der Bioberatertagung Grünberg im November 2008 mit Teilnehmern aus dem deutschsprachigen Raum
- 16.07.2009 Vorstellung des Exaktversuches 2009 am Bamberger Gemüsebautag 2009
- 24.11.2009 Workshop mit Partnern im JKI Kleinmachnow
- 18.02.2010 Veröffentlichung der Ergebnisse 2009 im „ÖKÖmenischen Gätnerrundbrief“