

Mechanische Unkrautbekämpfung im Ökologischen Landbau

Zwischenbericht

2. Versuchsjahr

Projektteam: Christine Zillger Projektleitung
Margit Dehe Beratung Heil- und Gewürzpflanzen
Dr. Karin Postweiler Beratung ökologischer Gemüsebau
Beate Tschöpe Projektmitarbeiterin

Aktenzeichen: 26_171

Laufzeit: 2005-2008

Berichtszeitraum: 2006
Berichterstattung: Christine Zillger, Beate Tschöpe



© 2006 KÖL

Impressum

Herausgeber: Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Abt. Landwirtschaft: Kompetenzzentrum ökologischer Landbau (KÖL) Rheinland-Pfalz, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Tel. 0671 / 820 0

Internet: <http://www.oekolandbau.rlp.de>
<http://www.pflanzenbau.rlp.de>

Druck: Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

Layout: KÖL

Fotos: KÖL

Gefördert mit Mitteln des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, Rheinland-Pfalz

Inhalt

<u>1</u>	<u>ZIELE UND PROBLEMSTELLUNG</u>	4
<u>2</u>	<u>MATERIAL UND METHODEN</u>	5
<u>2.1</u>	<u>Standorte</u>	5
<u>2.2</u>	<u>Versuchsanlage</u>	7
<u>2.3</u>	<u>Versuchsdurchführung</u>	10
<u>3</u>	<u>ERGEBNISSE</u>	12
<u>3.1</u>	<u>Unkrautwirkung</u>	12
<u>3.1.1</u>	<u>Ergebnisse zu Körnerfenchel</u>	12
<u>3.1.2</u>	<u>Ergebnisse zu Soja</u>	15
<u>3.1.3</u>	<u>Ergebnisse zu Blumenkohl</u>	18
<u>3.2</u>	<u>Erträge und Qualität</u>	23
<u>3.2.1</u>	<u>Ergebnisse zu Körnerfenchel</u>	23
<u>3.2.2</u>	<u>Ergebnisse zu Soja</u>	24
<u>3.2.3</u>	<u>Ergebnisse zu Blumenkohl</u>	24
<u>4</u>	<u>DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN</u>	25
<u>5</u>	<u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	29

1 Ziele und Problemstellung

Ziel des Projektes ist es, in Praxisversuchen den Wirkungsgrad verschiedener Hackverfahren in Sä- und Pflanzkulturen im ökologischen Landbau zu ermitteln und zu vergleichen. Anlehnend an die Versuche im Jahr 2005 sollen die Prüfgeräte Torsionshacke, Fingerhacke und Yetter Sternhacke sowie die Vergleichsvarianten Gänsefußhacke und Frontgrubber in den Säkulturen Körnerfenchel und Sojabohnen eingesetzt werden. Als neue Prüfvariante wird die Uni-Hacke mit Turbo-Rollstriegel-Kombination der Firma ANNABURGER eingesetzt. Erstmals sollen die Maschinen im Feldgemüsebau in der Pflanzkultur Blumenkohl eingesetzt werden.

Problematisch stellt sich die Bekämpfung von Unkräutern in der Reihe dar. Eine Bearbeitung mit der Handhacke ist zwar effektiv, aber sehr zeit- und personalintensiv und daher teuer. Aus diesem Grund haben Hersteller neue Hackmaschinen mit Unkrautwirkung in der Reihe entwickelt. Diese versprechen, durch Verschütten oder Entwurzeln von neu aufgelaufenen Unkräutern, den Unkrautbesatz in der Reihe zu minimieren. Sie sollen möglichst nah an der Kultur oder über die Kultur hinweg arbeiten. Entwickelt wurden die Reihenhackmaschinen für den Einsatz vorrangig in Pflanzkulturen. Unkräuter in der Reihe bereiten jedoch auch Probleme in konkurrenzschwachen Säkulturen. Dort verläuft die Entwicklung von Unkraut und Kultur zeitgleich. Daher wird in dem Projekt untersucht, ob sich die Hackmaschinen auch für den Einsatz in Säkulturen eignen.

2 Material und Methoden

2.1 Standorte

Tabelle 1: Standort- und Kulturdaten Körnerfenchel und Soja, Mecktersheim 2006

Versuchsort:	Bioland Hofgemeinschaft, 67354 Mecktersheim, Seebrücke, 2006		
NO₃-N (0-30 cm) (0-60 cm)	10 kg N/ha 12 kg N/ha	Bodenart:	sL (t'L im Oberboden)
P₂O₅	33 mg/100 g (E)	Ackerzahl:	60
K₂O	13 mg/100 g (B)	Vorfrucht:	Rote Beete
MgO	6 mg/100g (B)	Vorvorfrucht:	Winterackerbohnen
pH CaCl₂	7,5		
Kultur:	Körnerfenchel	Sojabohne	
Sorte:	Berfena	Primus	
Aussaat:	08.04.06, 6-reihig	08.05.06, 7-reihig	
Auflauf:	ab 25.04.06	ab 22.05.06, unregelmäßig	
Reihenabstand:	50 cm	50 cm	
Parzellengröße	450 m ² (75 m lang x 12 Reihen à 50 cm)	525 m ² (75 m lang x 14 Reihen à 50 cm)	
Saattiefe,-stärke:	2 cm, 6kg/ha	4 cm, 660.000 Körner/ha	
Bodenbearbeitung:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schwergrubber im Herbst ▪ Ackerschlepp/Federzahngrubber ▪ Saatbettkombination ▪ Aussaat (Sembdner Sägerät) ▪ Abflammen, 2 bar (Reinert) ▪ Maschinenhacke mit Winkelmesser 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schwergrubber im Herbst ▪ Ackerschlepp/Federzahngrubber ▪ Saatbettkombination ▪ Aussaat (Monosem PNU) ▪ Yetter Sternhacke 	
Beregnung:	2 x 10 mm (22.04.06 + 11.05.06)		
Ernte:	13.10.2006 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ertragsermittlung ▪ Bestimmung des Wassergehalts ▪ Bestimmung des Gehalts an ätherischem Öl und wirksamen Inhaltsstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Beerntung 	

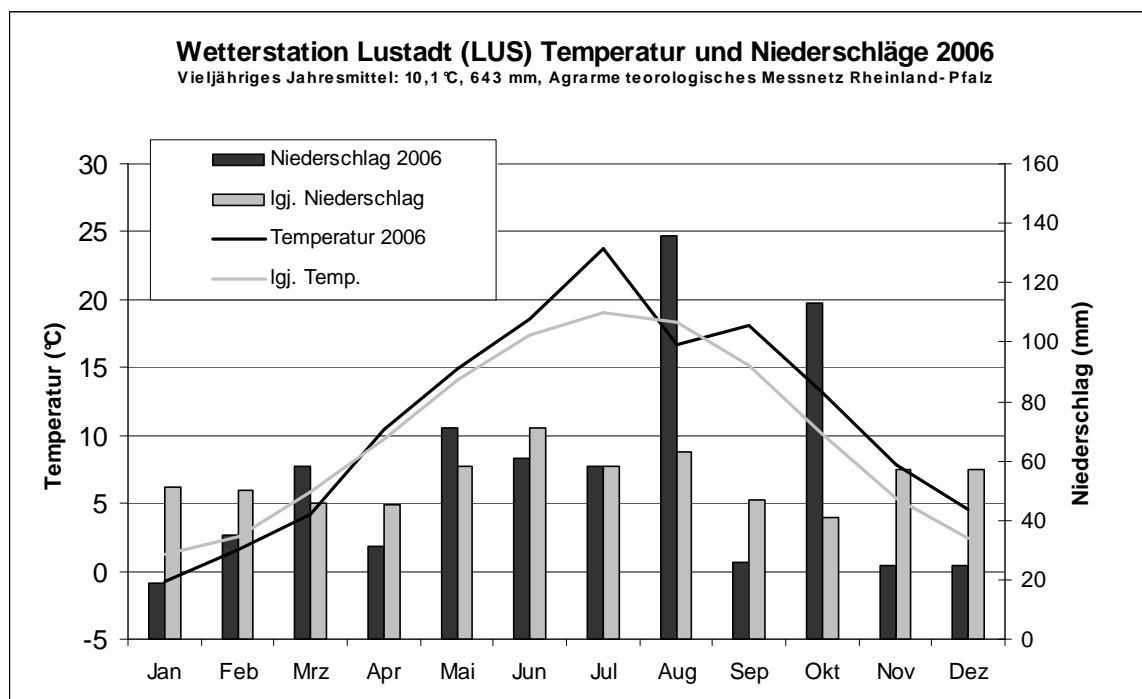


Abbildung 1: Witterungsverlauf 2006, mittlere monatliche Niederschläge und Temperaturen im Vergleich zu langjährigen Monatsmittelwerten, Wetterstation Lustadt

Tabelle 2: Standort- und Kulturdaten Blumenkohl, Schifferstadt 2006

Versuchsort:	DLR Rheinpfalz, Queckbrunnerhof, 67105 Schifferstadt, nach Bioland Richtlinien		
Bodenart:	uL	Vorfrucht:	Gemüsefenchel/Blumenkohl
Ackerzahl:	80	Vorvorfrucht:	Gründüngung
Versuch:	Qu11, Versuch 51/06	Qu12, Versuch 53/06	
Parzellengröße:	82,5 m ² (50 m lang x 3 Reihen à 55 cm)	82,5 m ² (50 m lang x 3 Reihen à 55 cm)	
NO₃-N (0-30 cm) (0-60 cm)	54 kg N/ha 18,9 kg N/ha	55 kg N/ha 16 kg N/ha	
P₂O₅	67 mg/100 g (E)	84 mg/100 g (E)	
K₂O	10 mg/100 g (C)	17 mg/100 g (C)	
MgO	9 mg/100 g (C)	10 mg/100 g (C)	
pH CaCl₂	7,6	7,6	
Düngung:	175 kg N/ha Haarmehlpellets		
Kultur:	Blumenkohl	Blumenkohl	
Sorte:	Fremont, Aviso	Fremont, Panther, u.a.	
Pflanzung:	14.07.06	19.07.06	
Reihenabstand:	55 x 50 cm		
Bodenbearbeitung:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einarbeiten von Ernterückständen und Mulchfolie ▪ Grubber 2 x ▪ Saatbettbereitung mit Beetfräse 2 x 		
Beregnung:	99,5 l à 9 Gaben bis 26. Juli	58,3 l à 5 Gaben bis 26. Juli	
Ernte:	15.09.06 (Fremont), 20.09.06 (Aviso) Sollpflanzenzahl/Parzelle 60	27.09.06 (Fremont) Sollpflanzenzahl/Parzelle 60	

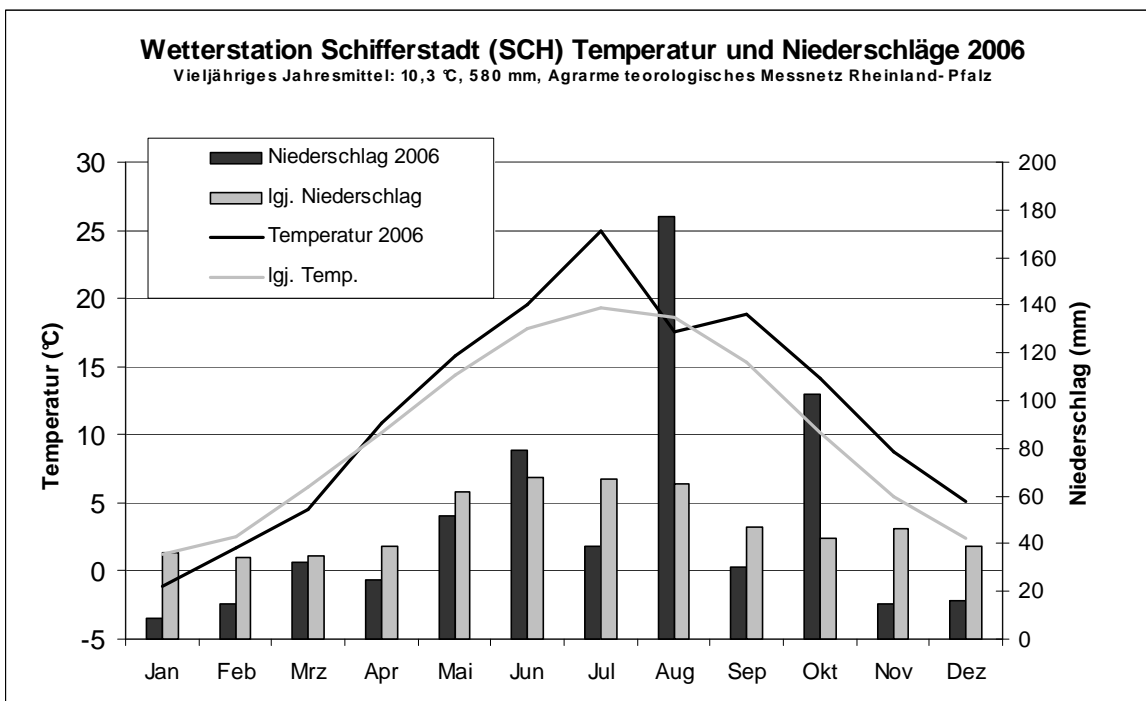


Abbildung 2: Witterungsverlauf 2006, mittlere monatliche Niederschläge und Temperaturen im Vergleich zu langjährigen Monatsmittelwerten, Wetterstation Schifferstadt

2.2 Versuchsanlage

Die mechanische Unkrautbekämpfung in Körnerfenchel und Soja erfolgte mit jeweils fünf verschiedenen Varianten: vier Prüfvarianten und der Vergleichsvariante Gänsefußhacke (bei Körnerfenchel) bzw. Frontgrubber (bei Soja). Die Varianten 1-4 wurden im Frontanbau betrieben, Variante 5 im Heckanbau. Die Hackmaschinen, die ausschließlich in der Reihe hacken, (Torsions- und die Fingerhacke) wurden immer kombiniert mit Gänsefußscharen im Zwischenachsenanbau eingesetzt bzw. mit dem Frontgrubber (bei Soja), um auch Unkräuter zwischen den Reihen zu erfassen. Tabelle und Abbildung 3 geben eine Übersicht über die eingesetzten Hackmaschinen.

Tabelle 3: Eingesetzte Hackmaschinen

	Gerät	Gerätebeschreibung	Wirkungsweise	Arbeitstiefe
V1	Gänsefußhacke RAU	Hackelement (Gänsefußschar, Winkelmesser)	<ul style="list-style-type: none"> Aushacken kleinerer Unkräuter Anhäufeln der Kultur Verschütten von Unkräutern, arbeitet zwischen den Reihen 	bis 7 cm.
	Frontgrubber	Hackelement (Federzinken)	<ul style="list-style-type: none"> Aushacken größerer Unkräuter Starkes Anhäufeln der Kultur Verschütten von Unkräutern, arbeitet zwischen den Reihen 	< 10 cm
V2	Torsionshacke Frato Machine Import, Niederlande	Hackelement mit zwei flexiblen Federstahlzinken pro Reihe, Anbau über Zusatzverbindung an gängige Hackrahmen	<ul style="list-style-type: none"> Bodenlockerung Entwurzeln oder Verschütten von Unkräutern bis nah an die Pflanzenreihe 	2 cm
V3	Fingerhacke Kress & Co GmbH, Vaihingen	Hackelement mit zwei drehbar gelagerten Scheiben pro Reihe mit flexiblen Zinken aus Kunststoff, Anbau an gängige Hackrahmen	<ul style="list-style-type: none"> Hinausziehen der Unkräuter und Verschütten durch seitliches Hineingreifen in die Pflanzenreihe 	2-4 cm
V4	Uni-Hacke ANNABURGER Nutzfahrzeug GmbH, Annaburg	Hackmesser-Rollstriegel-Kombination, gefederte Hackschare arbeiten zwischen den Reihen, ein Rollstriegel mit Anstellwinkel 30° arbeitet in der Reihe	<ul style="list-style-type: none"> Aushacken kleinerer Unkräuter zwischen den Reihen Bodenlockerung Verschütten von Unkräutern, arbeitet ganzflächig in und zwischen der Reihe 	2-4 cm
V5	Sternhacke Yetter Manufacturing Inc	Rollhacke mit versetzt hintereinander angeordneten Hacksternen aus Metall und flexibler Federung, arbeitet ganzflächig und reihenunabhängig	<ul style="list-style-type: none"> Entwurzeln und Verschütten der Unkräuter im frühen Stadium 	Durch Fahrgeschwindigkeit beeinflusst (max. 1,5 cm bei 15 km/h)

In Blumenkohl wurden die Varianten 1-3 eingesetzt. Dabei wurde zunächst die gesamte Fläche der drei Varianten mit der Gänsefußhacke zwischen den Reihen bearbeitet, danach erfolgte der Einsatz der beiden Prüfvarianten Torsions- und Fingerhacke.



Abbildung 3: Eingesetzte Hackmaschinen: Gänsefußhacke (o. li.), Frontgrubber (in Zwiebeln, o. re.), Torsionshacke (mi. li.), Fingerhacke (mi. re.), Uni Hacke mit Turbo-Rollstriegel (u. li.) und Yetter Sternhacke (u. re.)

Angeregt durch die Versuchsdurchführung 2005 wurden die Varianten 2006 in Körnerfenchel und Soja (Abbildung 4) sowie im Blumenkohl (Abbildung 5) jeweils mit zweifacher Wiederholung angelegt. Eine randomisierte Anlage mit 4 Wiederholungen war aus arbeitstechnischen Gründen nicht möglich. Die Anordnung der einzelnen Parzellen erfolgte dabei zufällig unter Berücksichtigung der Bearbeitbarkeit durch die Hackmaschinen. Pro Variante und Wiederholung wurden zwei feste Boniturpunkte nach 25 m und 50 m (15 m und 30 m bei Blumenkohl) eingerichtet.

Wdh. 2	Randbeet	Variante 5 Yetter Sternhacke	Variante 4 Uni-Hacke	Variante 1 Gänsefußhacke	Variante 2 Torsionshacke	Variante 3 Fingerhacke	Randbeet	75 m
Wdh. 1	Randbeet	Variante 1 Gänsefußhacke	Variante 2 Torsionshacke	Variante 3 Fingerhacke	Variante 4 Uni-Hacke	Variante 5 Yetter Sternhacke 6 m*	Randbeet	75 m

Abbildung 4: Versuchsanordnung in Körnerfenchel und Soja, Standort Seebrücke, Mecktersheim, *Parzellenbreite bei Soja 7 m

Wdh. 2	Randbeet	Variante 3 Fingerhacke + Gänsefußhacke	Variante 1 Gänsefußhacke	Variante 2 Torsionshacke + Gänsefußhacke	Randbeet	50 m
Wdh. 1	Randbeet	Variante 1 Gänsefußhacke	Variante 2 Torsionshacke + Gänsefußhacke	Variante 3 Fingerhacke + Gänsefußhacke 1,65 m	Randbeet	50 m

Abbildung 5: Versuchsanordnung in Blumenkohl, Queckbrunnerhof Versuch Qu11 und Qu12

2.3 Versuchsdurchführung

Der Körnerfenchel wurde mit allen Hackmaschinen mit Ausnahme der Fingerhacke zweimal bearbeitet. Die Fingerhacke, die erst eingesetzt werden kann, wenn die Kultur kräftiger entwickelt ist, wurde einmal eingesetzt. Eine Übersicht der durchgeführten Hacktermine gibt Tabelle 4.

Tabelle 4: Durchgeführte Hackgänge (x) in Körnerfenchel

Datum	Variante 1 Gänsefußhacke	Variante 2 Torsionshacke	Variante 3 Fingerhacke	Variante 4 Uni-Hacke	Variante 5 Yetter Sternhacke
12.05.06		x		x	x
17.05.06	x				
26.05.06					x
29.05.06			x	x	
02.06.06	x	x			

In Soja wurden alle Hackmaschinen einmal eingesetzt (Tabelle 5). Aufgrund des unterschiedlichen und verzögerten Auflaufs, der auf eine ungleichmäßige Saatbettbereitung und Saatgutablage zurückzuführen ist, konnten die Hackgänge erst spät begonnen werden. Weitere Hackgänge waren aufgrund der heißen Witterung ab Mitte Juni und dem damit einhergehenden sehr trockenen Boden nicht möglich. Erschwerend kam hinzu, dass die Sojabohnen 7-reihig statt wie geplant 6-reihig ausgesät wurden und die Hackmaschinen dementsprechend angepasst werden mussten.

Tabelle 5: Übersicht über die durchgeführten Hackgänge (x) in Soja

Datum	Variante 1 Frontgrubber	Variante 2 Torsionshacke	Variante 3 Fingerhacke	Variante 4 Uni-Hacke	Variante 5 Yetter Sternhacke
29.05.06				x	x
02.06.06	x	x			
14.06.06			x		

Die Blumenkohl-Versuchsfläche Qu12 wurde zweimal mit den drei Varianten bearbeitet. Die Fläche Qu11 wurde einmal mit den Varianten bearbeitet und dann aufgrund der fortgeschrittenen Kulturentwicklung nur noch mit der Gänsefußhacke (Tabelle 6). Ein geplanter Hackgang in der Woche 33/34 war aufgrund von starken Niederschlägen nicht möglich.

Tabelle 6: Durchgeführte Hackgänge (x) im Blumenkohl

Datum	Variante 1 Gänsefußhacke	Variante 2 Torsionshacke	Variante 3 Fingerhacke
01.08.06	x	x	x
23.08.06	x beide Flächen	x nur Fläche Qu12	x nur Fläche Qu12
29.08.06	Einsatz Handhacke: Boniturbereiche (Qu12) wurden nicht gehackt		

Zur Bestimmung des Unkrautdeckungsgrades wurde der Unkrautzählrahmen an zwei dauerhaft markierten Boniturstellen pro Versuchspartzele angelegt und der Gesamtdeckungsgrad in % bestimmt. Ebenso wurde die Anzahl Unkräuter pro m² erfasst. Hierzu wurde ein Rahmen mit 0,25 m² (1 m x 25 cm) an die Boniturstellen entlang der Reihe angelegt und Art, Anzahl und Entwicklungsstadium der Unkräuter notiert. Zusätzlich wurde bei jeder Bonitur die Gesamtfläche hinsichtlich Auftreten und Verteilung der verschiedenen Unkräuter visuell eingeschätzt und Entwicklungsstand sowie Anzahl der Kulturpflanzen /m² bestimmt.

3 Ergebnisse

3.1 Unkrautwirkung

3.1.1 Ergebnisse zu Körnerfenchel

Vor der Aussaat wies die Fläche eine starke Verunkrautung im Keimstadium auf. Mit Ausnahme des Klettenlabkrauts konnte diese Verunkrautung durch die Saatbettbereitung und das Abflammen im Voraufbau deutlich reduziert werden. Abbildung 6 zeigt die Unkrautentwicklung in Körnerfenchel gemessen an der Anzahl Unkräuter/m² und dem Gesamtdeckungsgrad des Unkrauts in %. Zu Versuchsbeginn lag der Unkrautdeckungsgrad bei 3-7 %. Während des Beobachtungszeitraumes von ca. 2 Monaten lässt sich ein Anstieg des Unkrautdeckungsgrades feststellen, mit einem Höhepunkt Anfang Juni aufgrund der zunehmenden Temperaturen. Anfang Juli lag der Unkrautdeckungsgrad bei der Variante Fingerhacke mit 16 % am niedrigsten, bei der Variante Torsionshacke mit 35 % am höchsten.

Die Anzahl Unkräuter/m² nahm nach dem ersten Hackgang zwischen dem 12.05. und dem 18.05.06 bei den Varianten Gänsefußhacke, Torsionshacke und Fingerhacke (nicht gehackt) zu, während bei den Varianten Uni-Hacke und Yetter Sternhacke eine Reduzierung der Unkräuter um 8 bzw. 15 % festgestellt werden konnte. Nach dem zweiten Einsatz aller Spezialhackmaschinen kam es bei allen Varianten zu einer weiteren Unkrautminimierung. Die Anzahl der Unkräuter verminderte sich um 17 % bei der Gänsefußhacke, um 24 % bei der Torsionshacke, um 34 % bei der Fingerhacke, um 48 % bei der Uni-Hacke und um 39 % bei der Yetter Sternhacke.

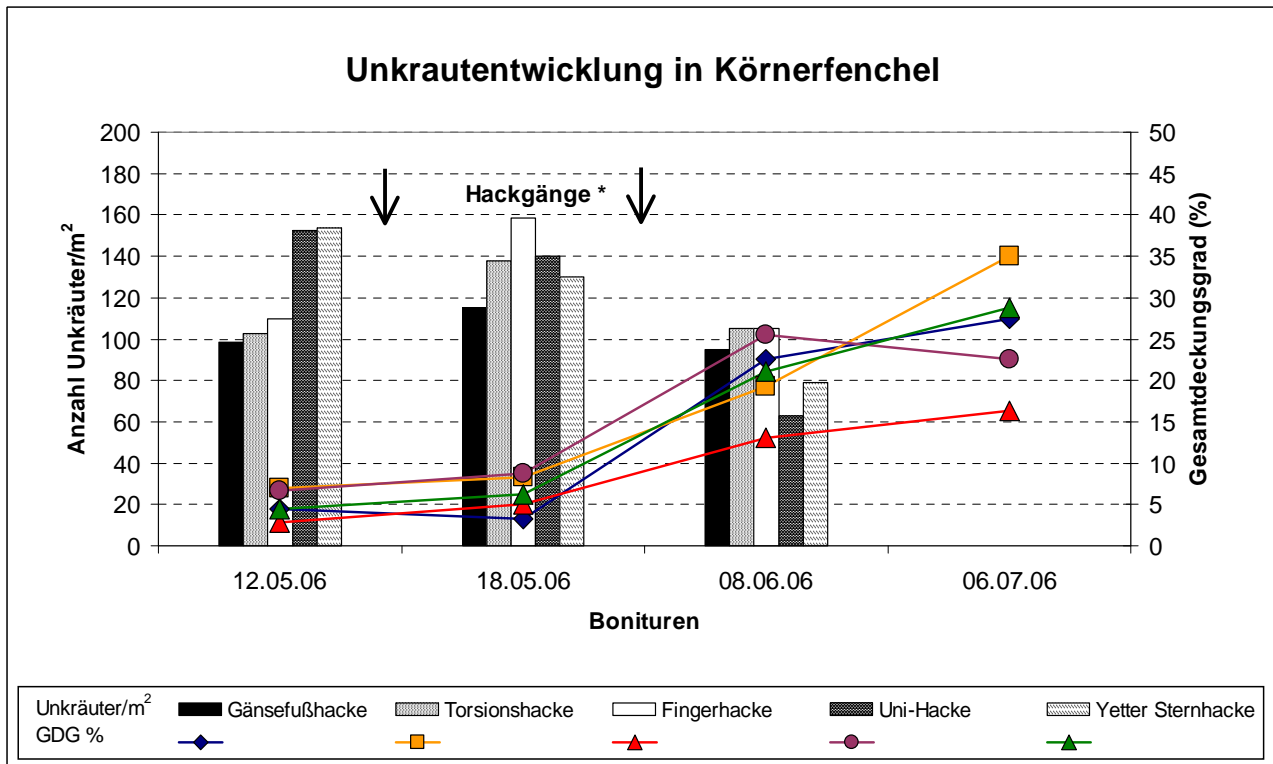


Abbildung 6: Unkrautentwicklung in Körnerfenchel, *Die Fingerhacke wurde beim erstem Hackgang nicht eingesetzt, ↓ Hackgang

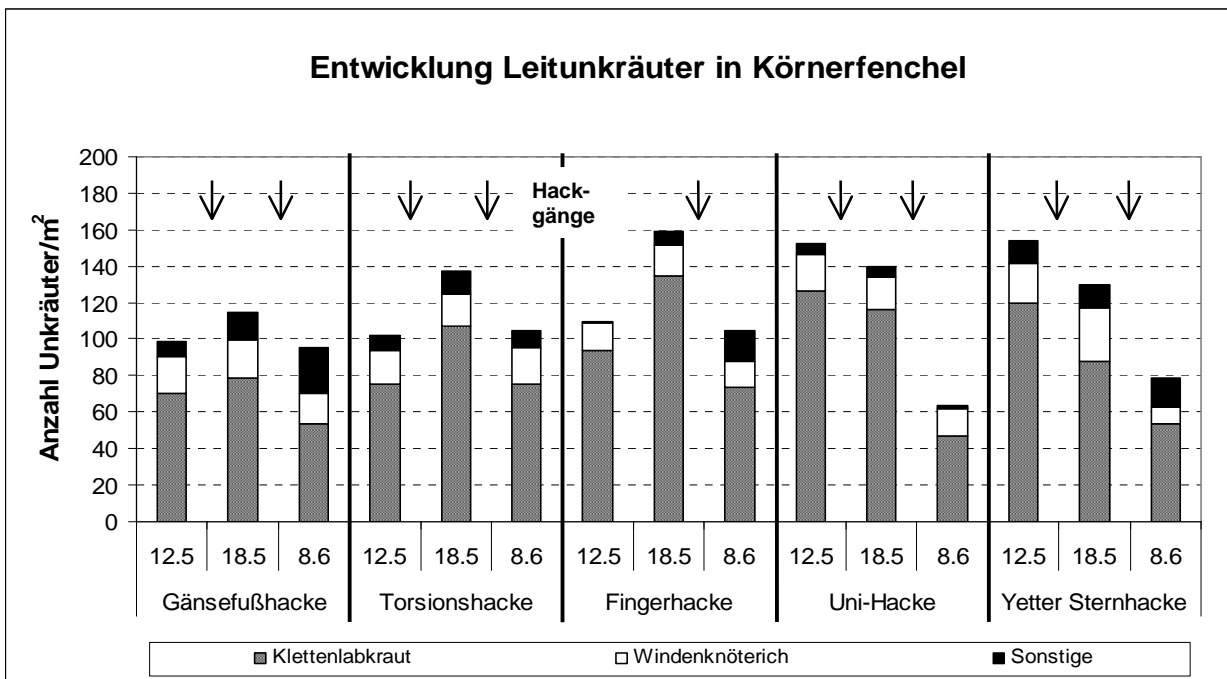


Abbildung 7: Entwicklung der Leitunkräuter in Körnerfenchel, ↓ Hackgang

Als Leitunkräuter traten Klettenlabkraut und Windenknöterich auf. Aus Abbildung 7 wird ersichtlich, dass in allen Varianten eine gleichmäßige Unkrautverteilung herrschte und das Klettenlabkraut als Leitunkraut dominierte. Durch den zweiten Hackgang konnte in allen Varianten die Anzahl an Klettenlabkraut reduziert werden, beim ersten Hackgang lediglich durch Uni-Hacke und Sternhacke.

Die Anzahl an Windenknöterich und sonstigen Unkräutern veränderte sich während des Boniturzeitraumes nur geringfügig. Als sonstige Unkräuter traten im Bestand Ackerkratzdistel, Bingelkraut, Flohknöterich, Flughäfer, Hederich, Kohl-Gänse Distel und Weißer Gänsefuß auf.

Die Tabellen 7 und 8 und die Abbildungen 8 und 9 geben eine Übersicht der Unkraut- und Kulturentwicklung in Körnerfenchel.

Tabelle 7: Unkraut- und Kulturentwicklung Körnerfenchel

	03.05.06	12.05.06	18.05.06	29.05.06	08.06.06	06.07.06
BBCH Unkraut (Klettenlabkraut)	09	31	31-35	35-39	39	39
BBCH Kultur	≤ 10	13	14	15-16	16-19	60

Tabelle 8: Kulturentwicklung Körnerfenchel

	12.05.06	06.07.06	Kulturentwicklung:
BBCH:	13	60	
Variante	Anzahl Kultur/m²		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auflauf ab 25.04.06, unregelmäßig ▪ Zahlreiche Fehlstellen der Kultur aufgrund schlechter Saatbettbereitung ⇒ Kein Bodenschluss des Saatguts ▪ Ab Juli (Beginn Reihenschluss) Entwicklungsvorsprung der Kultur, nur an Fehlstellen überragt Unkraut Kultur ▪ Im August Fenchelbestand mager, Trockenschäden, Befall mit <i>Lygus pratensis</i> L. (25 % BS) und mit <i>Mycosphaerella aneethi</i> (10 % BS)
Gänsefußhacke	20	26	
Torsionshacke	39	48	
Fingerhacke	30	26	
Uni-Hacke	45	48	
Yetter Sternhacke	35	41	



Abbildung 8: Entwicklung Körnerfenchel, 29.05.06



Abbildung 9: Entwicklung Körnerfenchel, 06.07.06

3.1.2 Ergebnisse zu Soja

Die Fläche zeigte sich zu Versuchsbeginn Ende Mai frei von größeren Unkräutern. Der Unkrautdeckungsgrad lag zu diesem Zeitpunkt in allen Varianten bei 1-2 % und stieg bis zum Versuchsende auf maximal 15 % bei den Varianten Frontgrubber und Fingerhacke an (Abb. 10) und um bis zu 5 % bei den übrigen Varianten.

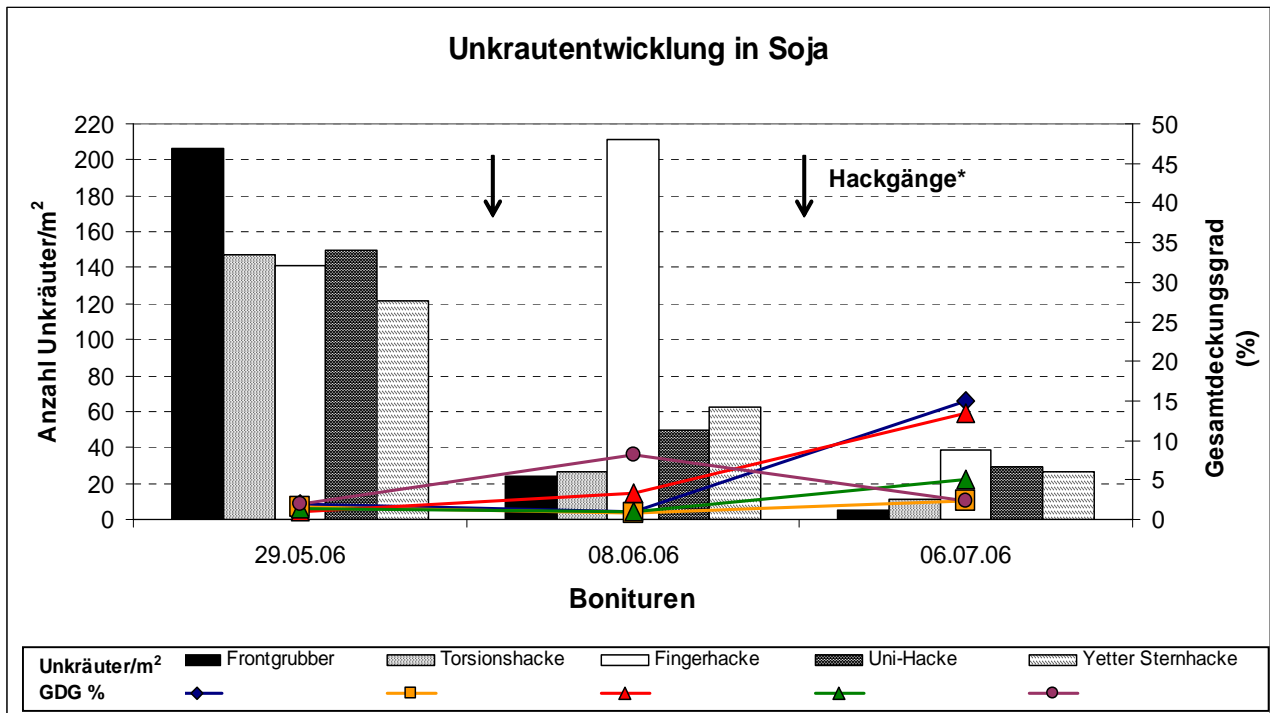


Abbildung 10: Unkrautentwicklung in Soja, *Alle Hackgeräte wurden nur einmal eingesetzt. Frontgrubber, Torsionshacke, Uni-Hacke und Yetter-Sternhacke wurden vor dem 08.06.06 eingesetzt. Die Fingerhacke wurde am 14.06.06 eingesetzt. ↓ Hackgang

Die Anzahl Unkräuter/m² nahm nach dem ersten Hackgang zwischen dem 29.05.06 und dem 02.06.06 bei allen gehackten Varianten ab und zwar um 88 % bei der Variante Frontgrubber, um 82 % bei der Variante Torsionshacke, um 67 % bei der Uni-Hacke und um 48 % bei der Yetter Sternhacke. Bei der Variante Fingerhacke, die zu diesem Zeitpunkt noch nicht eingesetzt wurde, kam es erwartungsgemäß zu einem Anstieg der Unkrautzahl. Diese reduzierte sich allerdings nach dem Einsatz der Hacke um 82 %. Der Rückgang der Unkrautzahlen war neben dem Einsatz der Hackmaschinen auch durch die anhaltende Trockenheit beeinflusst.

Leitunkräuter in Soja waren Kohldistel, Weißer Gänsefuß und Hederich, des weiteren traten Klettenlabkraut, Bingelkraut, Hühnerhirse und Windenknöterich auf und vereinzelt Ackerkratzdistel, Ackerwinde, Amarant und Wicke. Durch den Einsatz der Fingerhacke konnte eine gute Wirkung gegenüber Weißem Gänsefuß und Kohldistel erzielt werden (Abb. 11).

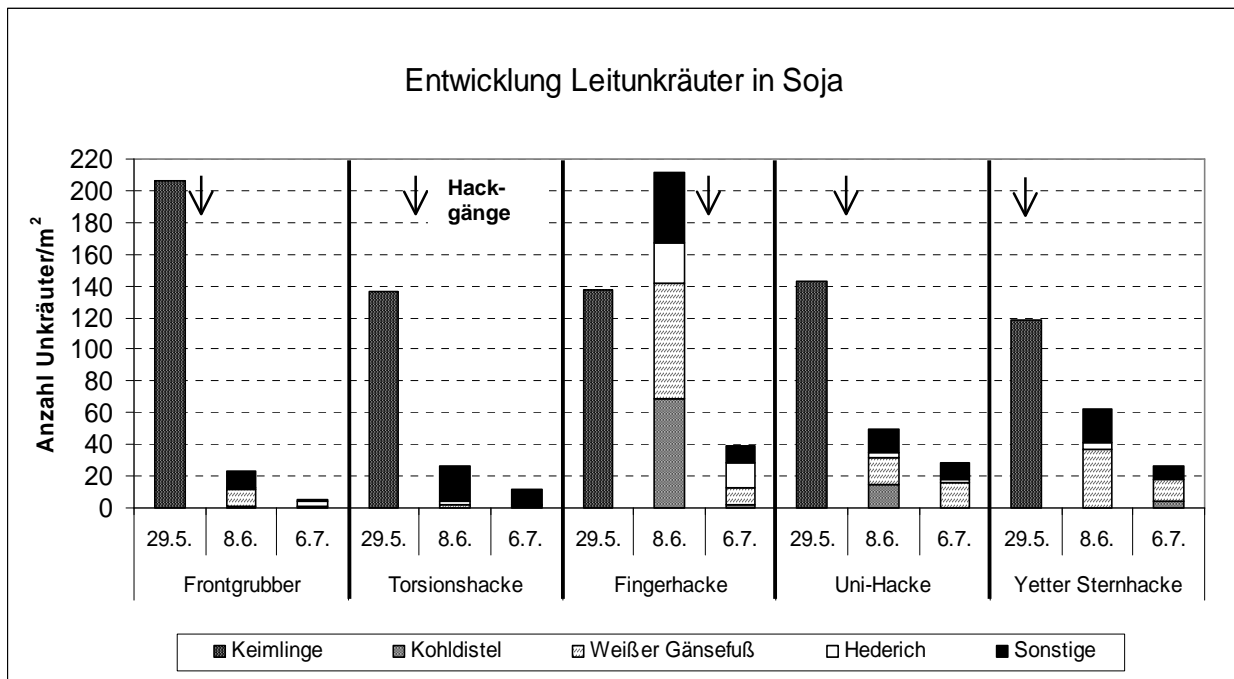


Abbildung 11: Entwicklung der Leitunkräuter in Soja, ↓ Hackgang

Bei den anderen Varianten kann bezüglich der Einzelunkrautwirkung keine eindeutige Aussage gemacht werden, da die Unkräuter bei der ersten Bonitur im Keimlingsstadium waren und nicht näher bestimmt wurden. Wird jedoch von einer einheitlichen Unkrautverteilung ausgegangen, so wurden die Leitunkräuter durch die Varianten Frontgrubber und Torsionshacke gut reduziert. Bei der Variante Uni-Hacke und Fingerhacke hingegen konnte zwar die Gesamtanzahl der Unkräuter reduziert werden, die Vielfalt der Unkräuter blieb jedoch bestehen. Die Yetter Sternhacke zeigte eine geringe Wirkung gegenüber Weißem Gänsefuß.

Die Tabellen 9 und 10 sowie die Abbildungen 12 und 13 geben eine Übersicht der Unkraut- und Kulturentwicklung in Soja.

Der Einsatz aller Hackmaschinen führte zu einem Rückgang der Kulturpflanzen. Am schlechtesten schnitten Frontgrubber (- 30 %) und Torsionshacke (-42%) ab, am schonendsten arbeitete die Yetter Sternhacke (- 11 %).

Tabelle 9: Unkraut- und Kulturentwicklung Soja

	18.05.06	29.05.06	08.06.06	14.06.06	06.07.06
BBCH Unkraut	10	10-19	10-19	10-31	31-61
BBCH Kultur	≤ 10	10-13	10-13	13-15	51-60

Tabelle 10: Kulturentwicklung Soja

	29.05.06	06.07.06	Kulturentwicklung:
BBCH:	10-13	51-60	
Variante	Anzahl Kultur/m ²		
Frontgrubber	68	48	<ul style="list-style-type: none"> Auflauf ab 18.05.06, unregelmäßig Zahlreiche Fehlstellen der Kultur aufgrund schlechter Saatbettbereitung ⇒ Kein Bodenschluss des Saatguts, stellenweise grobschollig Bis Mitte Juni kein Fortschritt im Pflanzenwachstum aufgrund kühler, niederschlagsarmer Bedingungen

Torsionshacke	68	39
Fingerhacke	66	50
Uni-Hacke	54	40
Yetter Sternhacke	60	53



Abbildung 12: Entwicklung Soja 14.06.06



Abbildung 13: Entwicklung Soja, 06.07.06

3.1.3 Ergebnisse zu Blumenkohl

Die Abbildungen 14 und 15 zeigen die Entwicklung des Unkrautdeckungsgrads im Blumenkohl auf den Flächen Qu11 und Qu12. Am 01.08.06 lag der Unkrautdeckungsgrad bei allen Varianten auf beiden Versuchsflächen sehr niedrig bei maximal 5 %. Durch die Hackmaßnahme zu diesem Termin konnte er auf 1-2 % verringert werden. Am 22.08.06 lag der Unkrautdeckungsgrad bei der Fläche Qu11 bei 4-11 %, danach wurden keine weiteren Hackgänge durchgeführt, da die Kulturent-

wicklung schon zu weit fortgeschritten war. Auf der Fläche Qu12 wurde am 22.08.06 ein zweiter Hackgang durchgeführt. Der Unkrautdeckungsgrad lag zu diesem Zeitpunkt bei 14 -24 %. Durch den Hackgang konnte keine Verringerung der Unkrautdeckung erreicht werden, sondern dieser blieb auf gleichem Niveau oder stieg leicht an.

Des Weiteren ist in den Abbildungen die Anzahl Unkräuter/m² in Blumenkohl dargestellt. Es zeigt sich, dass die Anzahl der keimenden Unkräuter auf der Fläche Qu12 etwa drei- bis fünfmal so hoch war zum Hackbeginn, wie auf der Fläche Qu11. Durch die erste Hackmaßnahme wurde die Unkrautzahl auf beiden Flächen in allen Varianten vermindert.

Hierbei schnitten die Varianten, die in der Reihe hacken, Torsionshacke und Fingerhacke (kombiniert mit der Gänsefußhacke) gegenüber der Vergleichsvariante Gänsefußhacke deutlich besser ab. Die Reduzierung betrug bei der Fläche Qu11 bei der Kombination Gänsefußhacke + Torsionshacke 57 % (83 % bei Qu12), bei der Variante Gänsefußhacke + Fingerhacke 58 % (87 % bei Qu12) gegenüber der Vergleichsvariante Gänsefußhacke mit 30 % (66 % bei Qu12).

Als Leitunkräuter in Blumenkohl (Qu11) traten Vogelmiere und Weißer Gänsefuß auf. Weiterhin wurden Ehrenpreis, Kohl-Gänsedistel, Amarant, Bastardgänsefuß, Brennnessel, graugrüner Gänsefuß, Hirtentäschel, Kamille, Portulak, Vogelknöterich und Ackerhellerkraut bonitiert. Abbildung 16 zeigt, dass die Verteilung der Unkrautarten in allen Varianten recht einheitlich war und die Vogelmiere dominierte. Durch den ersten Hackgang konnte diese jedoch in allen Varianten sehr stark reduziert werden.

Auf der Fläche Qu12 traten Vogelmiere, Ehrenpreis und Kohl-Gänsedistel als Leitunkräuter auf. Ansonsten wurde Amarant, Bastardgänsefuß, Brennnessel, graugrüner Gänsefuß, Hirtentäschel, Kamille, Portulak, Vogelknöterich, Weißer Gänsefuß und Ackerhellerkraut bonitiert. Der Einsatz der Hackmaschinen bewirkte eine Minimierung von Vogelmiere, Kohldistel und Ehrenpreis. Amarant konnte lediglich durch den Einsatz der Fingerhacke vermindert werden. Die Fläche zeigte eine einheitliche Verunkrautung.

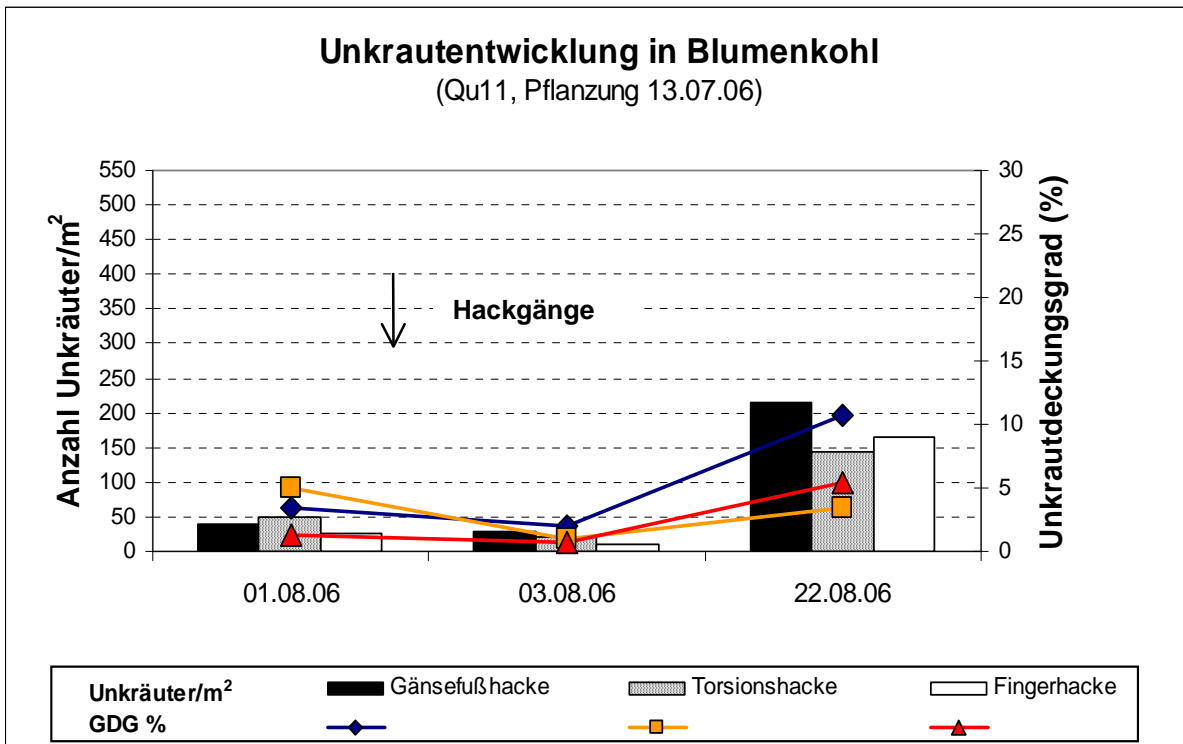


Abbildung 14: Unkrautentwicklung in Blumenkohl, Qu11 (Pflanzung 13.07.06), ↓ Hackgang

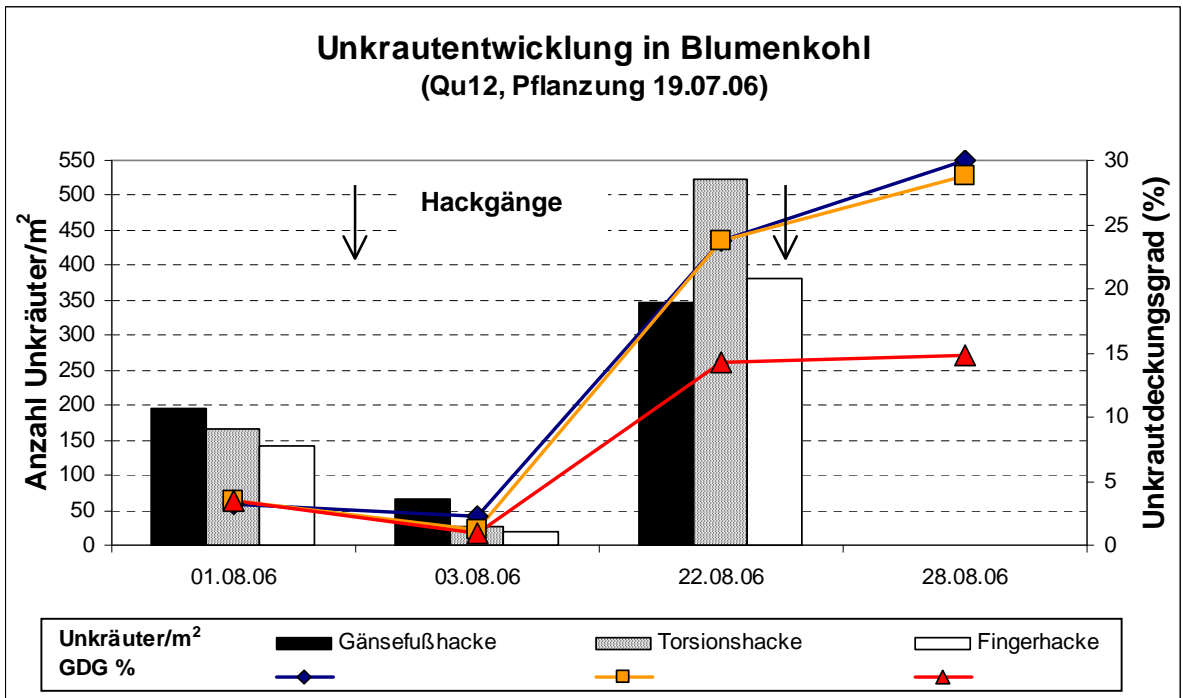


Abbildung 15: Unkrautentwicklung in Blumenkohl, Qu12 (Pflanzung 19.07.06), ↓ Hackgang

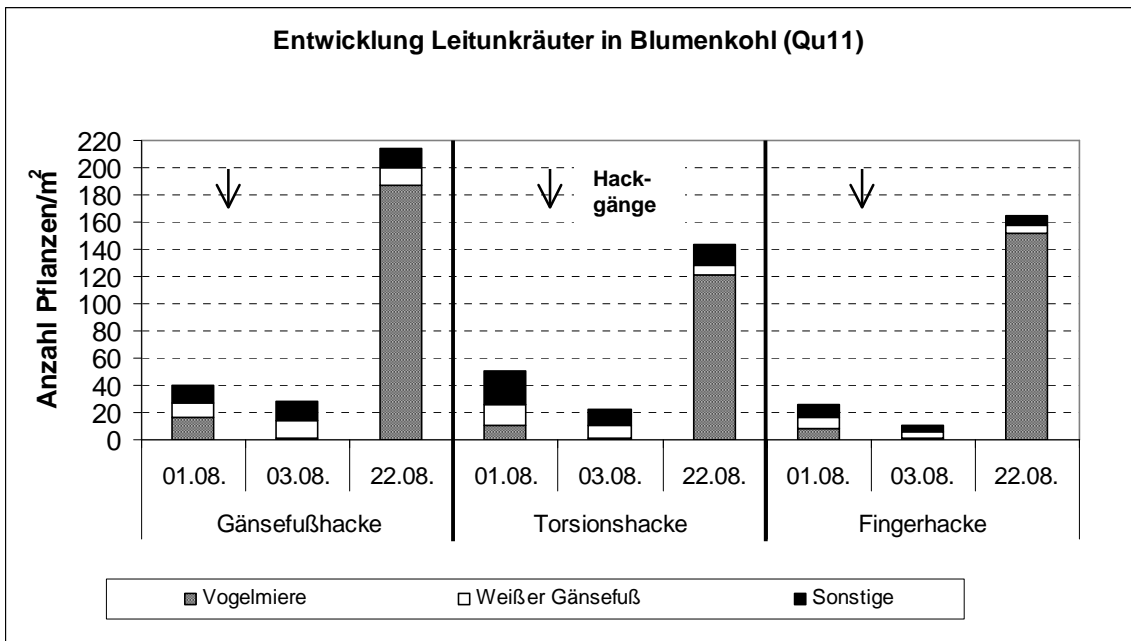


Abbildung 16: Entwicklung der Leitunkräuter in Blumenkohl, Qu11 (Pflanzung 13.07.06), ↓ Hackgang

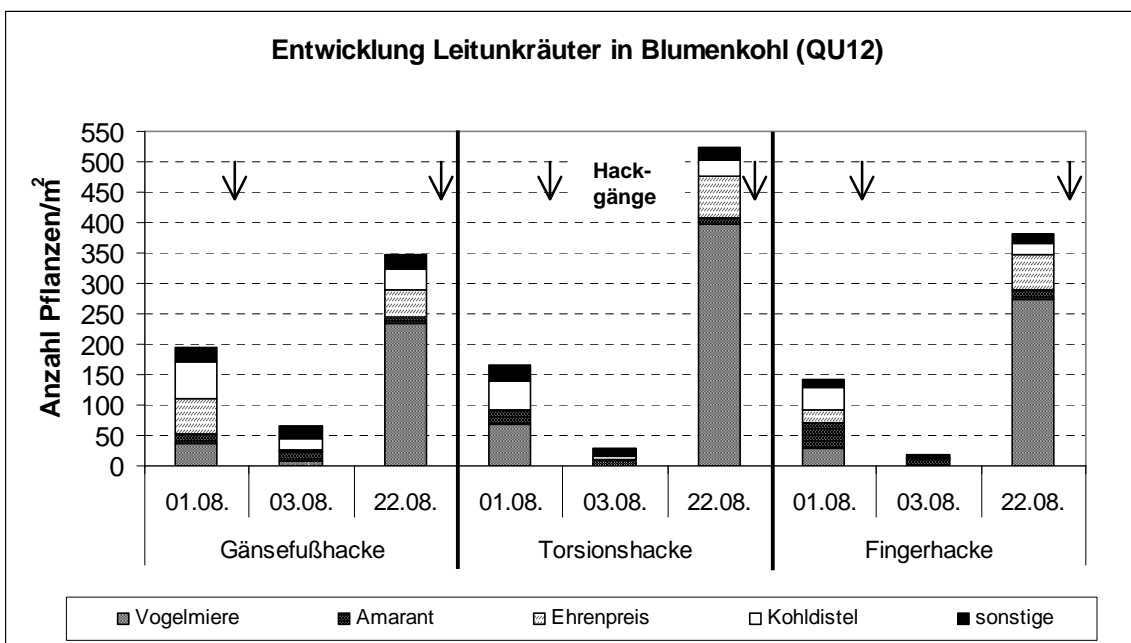


Abbildung 17: Entwicklung der Leitunkräuter in Blumenkohl, Qu12 (Pflanzung 19.07.06), ↓ Hackgang

Tabelle 11 sowie die Abbildungen 18 und 19 geben eine Übersicht der Unkraut- und Kulturentwicklung in Blumenkohl.

Tabelle 11: Unkraut- und Kulturentwicklung Blumenkohl

	01.08.06	22.08.06	15.09.06	Kulturentwicklung:
BBCH Unkraut (Vogelmiere)	09-10	31/60	-	<ul style="list-style-type: none"> Kultur zeigte sich während gesamter Entwicklung dem Unkraut überlegen Unkraut (Vogelmiere) beschattet von Kultur bleibt klein, Entwicklung nur an Fehlstellen
BBCH Kultur (Qu11)	19	19	41	
BBCH Kultur (Qu12)	15-17	19	41	



Abbildung 18: Entwicklung Blumenkohl (Qu12), 01.08.06 nach dem Hacken



Abbildung 19: Entwicklung Blumenkohl (Qu12), 22.08.06

3.2 Erträge und Qualität

3.2.1 Ergebnisse zu Körnerfenchel

Abbildung 20 gibt eine Übersicht der ermittelten mittleren Erträge des Körnerfenchels in 2006 und 2005. Die mittleren Erträge in 2006 lagen mit 6,0 bis 8,5 dt/ha deutlich niedriger, als die Erträge in 2005 mit 10,0 bis 13,9 dt/ha.

Der mittlere Ertrag in 2005 und 2006 liegt bei den Intra-Reihen-Regulierungsmaßnahmen Torsions- und Fingerhacke um bis zu 3 dt/ha höher als bei der Vergleichsvariante Gänsefußhacke. Diese Tendenz konnte jedoch nicht statistisch abgesichert werden.

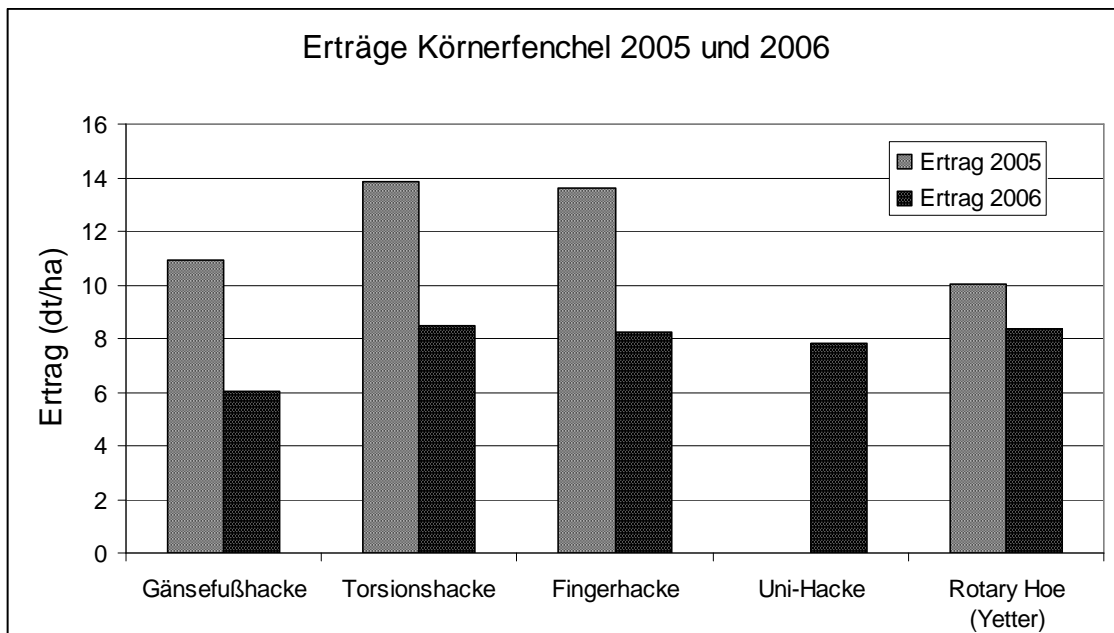


Abbildung 20: Mittlere Erträge des Körnerfenchels in dt/ha gereinigt auf 90 % Trockensubstanz, Vergleich 2006 und 2005

Bei Betrachtung des ätherischen Ölgehalts (Tabelle 12) und dessen Anteilen lassen sich keine Unterschiede zwischen den einzelnen Hackvarianten erkennen. Die Qualitätskriterien zur Verwendung des bitteren Fenchels als Arzneidroge nach Europäischen Arzneibuch wurden in allen Varianten erfüllt.

Tabelle 12: Ätherischer Ölgehalt in ml/100g und Gehalte in % des Körnerfenchels (ermittelt durch das Institut für Getreideverarbeitung, nach Ph.Eur.) und Wassergehalt zur Ernte in %

Variante	Äth. Ölgehalt (ml/100g)	% im ätherischen Öl			% Wassergehalt
		Fenchon	Estragol	Anethol, trans	
Gänsefußhacke	6,6	26,0	2,2	60,2	38,9
Torsionshacke	6,9	26,3	2,2	59,4	37,4
Fingerhacke	6,7	26,6	2,2	59,6	33,3
Uni-Hacke	6,7	26,5	2,2	59,2	35,9
Sternhacke	6,5	26,2	2,3	60,4	37,5

3.2.2 Ergebnisse zu Soja

Da die Kultur große Lücken aufwies, die ungleichmäßig über die Varianten verteilt waren, wurde auf eine Versuchsbeerntung verzichtet. Der versuchsdurchführende Landwirt erntete den Bestand und erzielte einen Ertrag von 20 dt /ha.

3.2.3 Ergebnisse zu Blumenkohl

In Abbildung 21 sind die Ernteergebnisse des Blumenkohls in Anteil marktfähiger Köpfe (geordnet nach Sortierung) und nicht marktfähiger Köpfe in % dargestellt. Die marktfähigen Köpfe waren mit 86 bis 96 % in der 8er Sortierung eingeordnet, mit 0-10 % in der 6er Sortierung und mit 0 bis 4 % in der 11er Sortierung. Die nicht marktfähigen Anteile lagen zwischen 0 und 9 %. Somit waren die Werte bei allen Varianten ähnlich hoch und die einzelnen Hackvarianten zeigten keinen deutlichen Einfluss auf die Qualität des Blumenkohls.

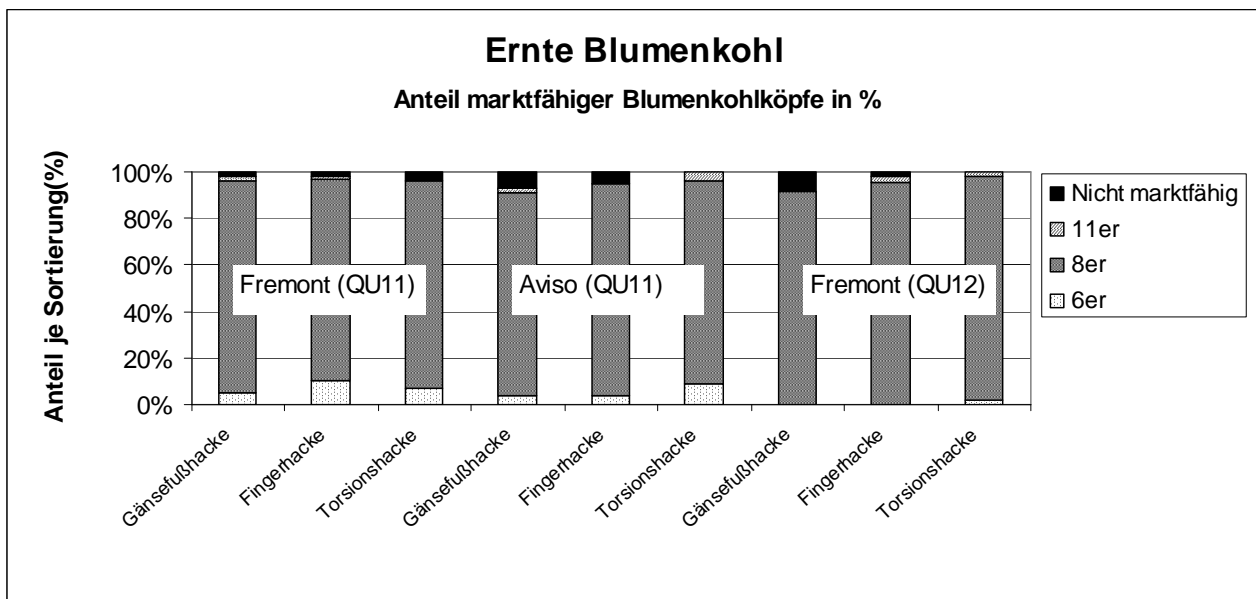


Abbildung 21 Ernteergebnisse Blumenkohl Qu11 und 12, Anteil marktfähiger Köpfe unterschiedlicher Sortierung in % und nichtmarktfähiger Köpfe (Mittelwerte)

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Körnerfenchel

In der Säkultur Körnerfenchel konnten keine wesentlichen Unterschiede in der Effektivität der Hackvarianten festgestellt werden. Die bessere Intra-Reihenregulierung, die der Einsatz der Reihenhackmaschinen gegenüber der Vergleichsvariante Gänsefußhacke mit sich bringen sollte, konnte anhand der Versuchsergebnisse nur tendenziell gezeigt werden.

Auf ähnlichem Niveau wie die Vergleichsvariante Gänsefußhacke erwies sich der Einsatz der Torsionshacke. Nach dem ersten Hackgang mit dieser Variante kam es wie bei der Vergleichsvariante zu einem Anstieg der Unkrautzahl. Beim zweiten Einsatz konnte die Unkrautzahl lediglich um 24 % gegenüber 17 % bei der Gänsefußhacke minimiert werden. Besser schnitten die Variante Fingerhacke ab mit einer Unkrautreduzierung von 34 % und die Varianten Yetter Sternhacke mit 39 % und Uni-Hacke mit 48%. Die beiden letztgenannten, konnten bereits beim ersten Hackgang die Unkrautzahl minimieren, jedoch lediglich um bis zu 15%.

Obwohl die Anzahl der Unkräuter meistens reduziert werden konnten, stieg der Gesamtdeckungsgrad des Unkraut kontinuierlich von 2-3 % am 3. Mai (vor den ersten Hackgängen, aber nach dem Abflammen bonitiert) auf 16,5 -35 % Anfang Juli zum letzten Boniturtermin. Innerhalb der Wiederholungen gab es sehr große Unterschiede. Die Fingerhacke zeigte den besten Effekt mit 16% Unkrautdeckungsgrad zum letzten Boniturtermin (nach nur einmaligem Einsatz), dicht gefolgt von der Uni-Hacke mit 22%. Die Yetter Sternhacke schnitt mit 29% ähnlich gut ab wie die Gänsefußhacke mit 27%. Die Torsionshacke schnitt am schlechtesten ab mit 35% Gesamtdeckungsgrad.

Als wichtigste Maßnahmen in der Körnerfenchelkultur zeigte sich das Abflammen im Voraufbau, sowie die erste Zwischenreihenhacke über alle Varianten mit Winkelscharen, die am 3.5. 2006 ca. eine Woche vor Versuchsbeginn über alle Hackvarianten eingesetzt wurde und eine Reduzierung frisch aufgelaufener Unkräuter um bis zu 50% bewirkte. Allerdings kam es durch diese Maßnahme auch zu Kulturschäden, da die Reihen des Fenchels aufgrund des verzögerten Aufbaus noch schlecht sichtbar waren.

Eine Auswirkung der Hackgänge auf die Erntemenge lässt sich nur als mögliche Tendenz ohne statistische Absicherung formulieren. Die Erntemengen 2005 und 2006 lagen bei den Varianten Torsions- und Fingerhacke höher, als bei der Variante Gänsefußhacke, in 2006 auch bei den Varianten Uni-Hacke und Yetter Sternhacke. Dies könnte auf einen verstärkten Mineralisierungseffekt von

Nährstoffen in unmittelbarer Wurzelnähe durch die Intra-Reihen-Hackmaßnahmen hinweisen. Es ist aber nicht auszuschließen, dass die höheren Erträge ursächlich mit den unterschiedlichen Bestandesdichten zusammenhängen (s. Tab.8). Um eine gesicherte Aussage treffen zu können, sind die zwei Wiederholungen nicht ausreichend. Der geringere Ertrag des Körnerfenchels 2006 gegenüber 2005 lässt sich auf die lange Trockenheit im Juli zurückführen, die starke Trockenschäden an der Kultur hervorrief.

Als problematisch bei der Versuchsdurchführung erwies sich der sehr ungleichmäßige Auflauf des Fenchels und die damit einhergehende uneinheitliche Pflanzenentwicklung. Ursache hierfür war das inhomogene Saatbett, wo das sehr feine Saatgut keinen Bodenschluss erhielt und somit nicht oder verzögert auftrieb. Aufgrund dieser Tatsachen waren die Ausgangsbedingungen zur Anlage einer einheitlichen Versuchsanlage von Beginn an erschwert. Hinzu kam, dass die Auswirkungen der Hackgänge auf die Kultur aufgrund der verzögerten Entwicklung nur schwer einzuschätzen waren.

Der Boniturstand nach dem Einsatz der Hackmaschinen war teilweise sehr groß, so dass die Unkrautminimierung nicht allein als Regulierungserfolg durch die Hackmaschine gesehen werden kann, sondern auch z.B. Ursache der anhaltenden Trockenheit sein kann. Empfehlenswert zur Einschätzung eines Regulierungserfolgs ist daher, maximal drei Tage vor und drei Tage nach der Hackmaßnahme zu bonitieren.

Es konnte gezeigt werden, dass der Anbau von Feinsämereien bei optimaler Kombination des Einsatzes von Abflammgeräten und Hackmaschinen ohne Handhacke möglich ist. 2007 werden die Versuche im Körnerfenchel mit den Prüfvarianten Uni-Hacke und Torsionshacke in Gau-Odernheim fortgesetzt.

Soja

In der Säkultur Soja wurden die Reihenhackmaschinen aufgrund des Witterungsverlaufs jeweils nur einmal eingesetzt, so dass eine Aussage zu Unterschieden in der Effektivität der Hackmaschinen nur begrenzt gemacht werden kann. Am besten schnitt aber hierbei keine Reihenhackmaschine ab, sondern der Frontgrubber als Standardvariante mit einer Minimierung der Unkräuter um 88%. Die Varianten Fingerhacke und Torsionshacke lagen bei 82%, während die Varianten Uni-Hacke und Yetter Sternhacke, die im Körnerfenchel tendenziell etwas besser abgeschnitten haben, mit 67% und

48% hinten liegen. Da die Varianten Fingerhacke und Torsionshacke zwischen den Reihen mit dem Frontgrubber bearbeitet worden waren (s. Absatz 2.2. Versuchsdurchführung), ist ihr gutes Ergebnis vermutlich mit auf den Häufeleffekt des Frontgrubbers zurückzuführen.

Aufgrund des unterschiedlichen und verzögerten Auflaufs, der auf eine ungleichmäßige Saatbettbereitung zurückzuführen ist, konnten die Hackgänge erst später begonnen werden. Des Weiteren musste auf einen zweiten Hackgang aufgrund der heißen Witterung ab Mitte Juni und dem damit einhergehenden sehr trockenen Boden verzichtet werden. Erschwerend kam hinzu, dass der Soja 7-reihig statt wie geplant 6-reihig ausgesät war und die Hackmaschinen dementsprechend angepasst werden mussten.

Der Rückgang der Anzahl Sojapflanzen / m² (s. Tab. 10) um bis zu 29 Pflanzen (42 %) ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen: Die verzögerte Keimung und uneinheitliche Entwicklung der Sojapflanzen machte einen optimalen Hacktermin, der die Kulturpflanzen schont, aber das Beikraut dezimiert, unmöglich. Der Einsatz der Hackmaschinen beeinträchtigte vor allem die Pflanzen im frühen Wachstumsstadium. Im Keimblattstadium ist der Stängel der Sojapflanze überhaupt nicht elastisch und bricht bei heftiger Berührung sofort durch. Dies zeigt deutlich das Dilemma, das jeder Hackgang mit sich bringt. Neben dem Frontgrubber zeigt hier die Torsionshacke das schlechteste Ergebnis.

Die Voraufarbeitung der Fläche mit der Yetter Sternhacke hatte einen guten Erfolg, sie bewirkte eine sehr geringe Ausgangsverunkrautung von 1-2%, bonitiert am 29.05.06. Der Einsatz des Frontgrubbers, der tief hackt und bei einer Fahrgeschwindigkeit von 10 km/h einen Häufeleffekt in den Reihen bewirkt, erbrachte bei der Reduzierung der Anzahl der Unkräuter mit 88% den höchsten Effekt nicht nur bei den Hackvarianten in Soja, sondern auch im Vergleich mit den Ergebnissen der anderen Kulturen.

Mit aller Vorsicht ausgedrückt, denn die kühlen und trockenen Witterungsverhältnisse boten den frisch gekeimten Unkräutern wenig Entwicklungschancen, kann bei der Kultur von Soja ein effektives Voraufaufgerät wie die Yetter Sternhacke das Abflammen ersetzen, und eine tief arbeitende und anhäufelnde Zwischenreihenhacke zu einem pflanzenverträglichen Termin weitere Intra-Reihen-Hackmaschinen oder gar Handhacken erübrigen. Setzt man als Zwischenreihenhacke lediglich die Yetter Sternhacke ein, ist mit einem wesentlich geringeren Effekt der Unkrautreduzierung zu rechnen. Dem könnte durch eine Verkürzung der Hackabstände und Erhöhung der Anzahl der Hackdurchgänge begegnet werden. Die Yetter Sternhacke arbeitet sehr schonend für die Kulturpflanzen.

Da Vorauflaufmaßnahmen in allen Sonderkulturen besonders wichtig, aber heikel in der Durchführung und auch teuer (Abflammaßnahmen) sind, wäre ein Vergleich verschiedener Verfahren (Striegel, Yetter Sternhacke, Abflammen) in verschiedenen Kulturen in Bezug auf Effektivität und Kosten für die landwirtschaftliche Praxis von Interesse.

2007 werden die Versuche mit Soja nicht fortgesetzt. Auch die Yetter Sternhacke steht im Jahre 2007 nicht mehr zur Verfügung.

Blumenkohl

In Blumenkohl wurden die Maschinen auf der Fläche QU11 einmal und auf der Fläche QU12 zweimal eingesetzt. Es zeigte sich, dass eine Kombination aus Prüfgerät und Gänsefußhacke, die Unkräuter besser reduzieren konnte als die Gänsefußhacke allein. Eine deutliche Reduktion der Unkräuter zeigte sich vor allem durch den ersten Hackgang. Sie betrug bei der Fläche QU11 bei der Kombination Gänsefuß +Torsionshacke 57% (QU12: 83%) und bei der Variante Gänsefuß + Fingerhacke 58% (QU12: 87%) gegenüber 30% (QU12: 66%) bei der Vergleichsvariante Gänsefußhacke.

Die Erhöhung des Unkrautdeckungsgrades auf der Fläche Qu11 und vor allem auf der Fläche Qu12 im Zeitraum vom 03.08. bis 22.08.06 lässt sich durch einen verstärkten Neuauflauf von Unkräutern nach einer längerer Regenperiode erklären, in der keine Hackgänge möglich waren.

Da die eingesetzten Hackmaschinen erst verspätet auf dieser Fläche zur Verfügung standen war die Durchführung des ersten Hackgangs im Kulturverlauf des Blumenkohls (BBCH 19, QU11) zu spät. Aufgrund der fortgeschrittenen Entwicklung des Blumenkohls und des Witterungsverlaufs konnte kein zweiter Hackgang mehr durchgeführt werden. Es entwickelten sich neue Unkräuter, so dass zum Abschluss des Versuches keine optischen Unterschiede in den Varianten zu erkennen waren.

Die Fläche Qu12 Blumenkohl wurde später gepflanzt, hier fand der 1. Hackgang zum richtigen Zeitpunkt statt. Beim zweiten Hackgang am 22.8. waren auf den Flächen keine Unterschiede mehr zu erkennen. Der zweite Hackgang war aufgrund der anhaltenden Niederschläge im August zu spät terminiert. Nach dem zweiten Hackgang auf der Fläche QU12 konnten die Unkräuter in der anschließenden Bonitur nicht mehr einzeln ausgezählt werden, da die Vogelmiere als Hauptunkraut

flächendeckend in der Reihe auftrat. Augenscheinlich konnte jedoch die Anzahl der Unkräuter durch den Hackgang nicht weiter verringert werden.

Bei der Ernte wurden keine Ertragsunterschiede zwischen den Varianten ermittelt. Mitberücksichtigt werden muss allerdings dass beim Hacken in der Reihe z. T. Pflanzenschäden (abgerissene Blätter , Verschütten der Pflanzen. Abbrechen der Triebe bei bunten Sorten etc) auftreten können, hier muss zwischen den möglichen Pflanzenschäden und der Unkrautdezimierung abgewogen werden.

Wichtig ist der richtige Zeitpunkt des Hackens. Die notwendigen Hackmaßnahmen sollten bis zum Reihenschluss betrieben werden, um die Unkrautkonkurrenz im Jugendstadium der Kulturpflanzen auszuschalten. Geplante Hackgänge können jedoch wegen Dauerregens und Nichtbefahrbarkeit der Flächen verzögert werden.

Des Weiteren ist zu beachten, dass Kulturmaßnahmen, wie die Netzabdeckung zur Verhinderung des Insektenzuflugs optimale Bedingungen für die Keimung der Unkräuter bieten.

Der Einsatz aller Hackmaschinen zum gleichen Zeitpunkt half die Bonituren besser zu planen. Bei Blumenkohl wurde immer 1-2 Tage vor dem Hackgang bonitiert und 3 Tage nach dem Hackgang. Somit konnte der Hackerfolg gut bewertet werden.

Die Versuche werden 2007 in Blumenkohl und Salat mit den gleichen Hackvarianten fortgesetzt.

5 Zusammenfassung

Anlehnend an die Versuche 2005 wurden 2006 Praxisversuche in Körnerfenchel und Soja durchgeführt, um die Effektivität verschiedener Hackmaschinen zu ermitteln. Eingesetzt wurden dabei Torsionshacke, Fingerhacke, Yetter Sternhacke und Uni-Hacke als Prüfgeräte und die Gänsefußhacke bzw. der Frontgrubber als Vergleichsgerät.

Es konnte gezeigt werden, dass der Anbau von Feinsämereien wie Körnerfenchel bei optimaler Kombination des Einsatzes von Abflammgeräten und Hackmaschinen ohne Handhacke möglich ist. Intra-Reihen-Hackmaßnahmen erbrachten nur teilweise bessere Ergebnisse bei der Unkrautreduzie-

rung als die Standardvariante Gänsefußhacke zwischen den Reihen. Im zweiten Versuchsjahr erbrachten alle Intra-Reihen-Hacken einen besseren Ertrag als die Standardvariante.

Die Sonderkultur Soja kann auch ohne Intra-Reihen-Hacken angebaut werden, sofern eine erfolgreiche Voraufmaßnahme und eine Zwischenreihenhacke mit Häufeleffekt zu einem pflanzenverträglichen Termin möglich sind. Für Voraufmaßnahmen ist die Yetter Sternhacke gut geeignet. Ihr Einsatz als alleiniges Hackgerät im Kulturverlauf erfordert allerdings einen modifizierten Plan der Hackgänge.

Der Einsatz der geprüften Hackgeräte in der Pflanzkultur Blumenkohl ist für das Versuchsjahr 2006 zunächst nur als Tastversuch zu bewerten. Dennoch konnte gezeigt werden, dass unter optimalen Bedingungen mit einer Kombination der Geräte die zwischen den Reihen (Gänsefußhacke) und in der Reihe (Fingerhacke, Torsionshacke) arbeiten, eine deutlich bessere Unkrautreduzierung erreicht werden kann.

Danksagung

Die Beraterinnen des Kompetenzzentrums Ökologischer Landbau RLP danken dem Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau des Landes Rheinland-Pfalz für die Förderung des Versuchsvorhabens. Sie danken Herrn Landwirt Müller von der Hofgemeinschaft Mechtersheim und dem landwirtschaftlichen Versuchsbetrieb Queckbrunnerhof für die Bereitstellung der Flächen und das stetige Engagement bei der Durchführung des Versuchs. Nicht vergessen werden sollen die Techniker der Dienstleistungszentren für die tatkräftige Unterstützung bei der Ernte.