

# Rheinland-Pfalz



## Mechanische Unkrautbekämpfung im Ökologischen Landbau



Zwischenbericht 2005

**Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR)**  
**-Rheinessen-Nahe-Hunsrück-**



# Projekt Mechanische Unkrautbekämpfung im Ökologischen Landbau

Zwischenbericht 2005

Bearbeiterin: Christine Zillger  
Projektteam: Christine Zillger,  
Margit Dehe,  
Karin Postweiler,  
Sabine Hoos,  
Franziska Musche  
Herausgeber: Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum  
Rheinhessen-Nahe-Hunsrück  
Abteilung: Landwirtschaft, Kompetenzzentrum Ökologischer Landbau  
Rüdesheimer Str. 60 – 68, 55545 Bad Kreuznach  
Tel: 0671-820-0  
Fax: 0671-820-600  
e-mail: [dlr-rnh@dlr.rlp.de](mailto:dlr-rnh@dlr.rlp.de)  
Internet: <http://www.oekolandbau.rlp.de>

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	5
2. Kulturen .....	7
2.1 Körnerfenchel .....	7
3. Versuch.....	9
3.1 Versuchsfrage .....	9
3.2 Laufzeit: .....	9
3.3 Organisation.....	9
3.4 Material und Methoden .....	9
3.4.1. Versuchsstandort und Verantwortliche.....	9
3.4.2. Klima und Boden.....	9
3.4.3. Varianten und Maschinenbeschreibung .....	10
3.4.4. Versuchsanlage .....	14
3.4.5. Pflanzenbauliche Erhebungen .....	18
4. Ergebnisse .....	21
4.1. Körnerfenchel .....	21
4.1.1. Kulturentwicklung .....	21
4.1.2. Unkrautentwicklung .....	21
4.1.1.1. Unkrautarten- und verteilung .....	21
4.1.1.2. Unkraut zwischen den Reihen.....	23
4.1.1.3. Unkraut in der Reihe.....	24
4.1.3. Ernteergebnisse .....	28
4.2. Soja .....	29
4.2.1. Kulturentwicklung .....	29
4.2.2. Unkrautentwicklung .....	31
4.2.2.1. Unkrautarten und -verteilung .....	31
4.2.2.2. Unkraut zwischen den Reihen.....	31
4.2.2.3. Unkraut in der Reihe.....	32
4.2.3. Ernteergebnisse .....	35
4.3. Erfahrungen mit den verschiedenen Hacktechniken .....	36
4.4. Einfluss von Witterung und Boden .....	36
4.5. Erfahrungs- und Wissenstransfer .....	36
5. Diskussion Körnerfenchel und Soja .....	39
6. Zusammenfassung .....	41
7. Danksagung.....	41
8. Anhang .....	41

## 1. Einleitung

Maßnahmen zur Unkrautregulierung im ökologischen Landbau, in dem chemisch-synthetische Herbizide nicht eingesetzt werden, basieren v.a. auf den Zusammenhängen von Fruchtfolge, angepasster Bodenbearbeitung, sowie mechanischen (Striegel- und Hacktechniken) und thermischen Maßnahmen (Abflammen). Mit Hack- und Striegeltechniken zur direkten Bekämpfung werden i.d.R. gute Ergebnisse erreicht. Schwierigkeiten bereiten Unkräuter u.a. noch in Reihenkulturen mit Feinsämereien, wie sie im Feldgemüsebau und dem Anbau von Heil- und Gewürzkräutern vorkommen. Aber auch in späten und langsam wachsenden, spät deckenden Sommerkulturen wie in Mais und Sojabohnen stellt Unkrautwuchs ein erhebliches Problem dar.

Um den hohen Arbeitsaufwand, der in diesen Kulturen durch Handhacke anfällt, zu reduzieren, wurden verschiedene Hackmaschinen entwickelt. Sie versprechen, das Hacken in der Reihe zu optimieren, indem sie bis unmittelbar an die Kulturpflanzen arbeiten, ohne diese zu schädigen.

Mit einem Praxisversuch zur Unkrautregulierung in Sojabohnen (*Glycine max* (L.)Merr.) und Körnerfenchel (*Foeniculum vulgare* Mil.) soll ermittelt werden, welchen Effekt die Geräte Yetter Sternhacke (Firma Yetter), Fingerhacke (Firma Kress) und Torsionshacke (Firma Frato) gegenüber der Vergleichsvariante und Standardmethode Gänsefußhacke haben und inwiefern sich der Einsatz dieser neuen Techniken lohnt.



## 2. Kulturen

### 2.1 Körnerfenchel

Die Früchte des Körnerfenchels (*Foeniculum vulgare* Mil.) werden vor allem als Gewürz (Brot, Gemüse, Marinaden) und in der Medizin (auswurfördernd, krampflösend, blähungstreibend und appetitanregend, z. B. für Kindertees) genutzt und zunehmend in Bioqualität nachgefragt.

Außer auf zu leichten, zu alkalischen oder zu trockenen Böden wächst Fenchel auf allen Böden gut. Der Untergrund sollte locker sein. Vor allem sollte keine Pflugsohlenverdichtung auftreten. Auf sehr fruchtbaren Böden wird sehr viel Blattmasse gebildet.

Da die Fenchelfrüchte spät reifen, eignen sich am besten Lagen mit langem, trockenem Spätsommer. Bei strengen Wintern besteht die Gefahr des Auswinterns. Als Vorfrucht sind Hackfrüchte wie Getreide gleichermaßen geeignet, Leguminosen hinterlassen u. U. zu viel Stickstoff. Fenchel ist wegen seiner sperrigen, schlecht verrottbaren Ernterückstände unter Umständen problematisch für Folgefrüchte. Auch der Ausfall von Fenchelsamen kann in den Nachfrüchten zu Problemen führen. Für den Nachbau empfiehlt sich Getreide. Fenchel wird 2-jährig genutzt, und darf nur nach sechs bis sieben Jahren an derselben Stelle gebaut werden.

Heute kann nur mehr der Direktanbau, möglichst im Endabstand empfohlen werden. Direktsaat so früh wie möglich: Mitte bis Ende März mit 3-5 kg/ha Aussaatstärke und Reihenabständen von 30 bis 50 cm bei einer Saattiefe von 2-3 cm. Für einen optimalen Aufgang sollen die Samen Kontakt zu der feuchten Bodenschicht haben und mit Erde abgedeckt sein. Es ist empfehlenswert, nur frisches Saatgut mit einheitlicher brauner Oberfläche zu verwenden, andernfalls kann sich die Keimung lange verzögern.

Schwierigkeiten mit der Unkrautunterdrückung zeigt sich bei langsam auflaufenden Kulturen wie Fenchel v.a. in der Jugendphase im Aussaatjahr. In der Regel braucht er 4 bis 5 Wochen um aufzulaufen. Eine mehrmalige Unkrauthacke in der Jugendphase ist daher empfehlenswert. In etablierten Beständen verhindert die Blattmasse ein Aufkommen von neuem Unkraut. Eine vielseitig ausgerichtete Fruchtfolge reguliert den Unkrautwuchs, da Kulturwechsel die Anhäufung bestimmter Unkrautarten unterbindet. Von vornherein sollten Flächen mit schwachem Unkrautbesatz ausgewählt werden.

Aufgrund ihres hohen Pflegebedarfs sind Heil- und Gewürzpflanzen in der betrieblichen Fruchtfolge als Hackfrüchte anzusehen. Bereits im zeitigen Frühjahr sollte durch ein- oder mehrmaliges Bearbeiten des Bodens (Schleppe, Egge) mit der Unkrautregulierung begonnen werden. Im Voraufverfahren können von den anbauenden Betrieben, thermische und mechanische (Striegel) Bodenbearbeitungsmethoden gegen gekeimte Beikräuter eingesetzt werden. In der direkten Bestandespflege ist die Handhacke bisher nicht zu ersetzen. Hier kann es zu erheblichen Arbeitsbelastungen kommen. In einigen Beständen ist ohne weiteres bis zu 300 Stunden pro ha an Handarbeitsstunden einzukalkulieren. Dies ist eine hohe finanzielle Belastung für die Betriebe.  
(ausführliche Kulturbeschreibung s. Anhang, S. 42)

## 2.2 Soja

### Bedeutung

Die Sojabohne (*Glycine max.*(L.)) ist die weltweit bedeutendste Ölpflanze. Sie liegt vor Ölpalmen und Raps an der Spitze aller angebauten Ölsaaten. Mehr als die Hälfte des weltweit produzierten Pflanzenöls stammt aus der Sojabohne. Außerdem liefert die Sojabohne hochwertiges Eiweiß, sowohl für die menschliche als auch die tierische Ernährung.

Im Ökolandbau gewinnt sie zunehmend an Bedeutung, weil ökologisch erzeugte Produkte aus Soja für den menschlichen Verzehr immer mehr nachgefragt werden. In Rheinland-Pfalz gibt es 3 kleine bis mittelständische Firmen (Tofureien), die in den letzten 15 Jahren gegründet wurden und eine stabile Nachfrage ihrer Produkte verzeichnen. Große Hersteller von Sojaprodukten (Sojamilch, Tofu bis hin zu Fertiggerichten etc.) wie die Firma Tai-fun in Freiburg bieten Landwirten Verträge für den Anbau an, da sie grundsätzlich Wert auf eine Produktion mit geringen Transportkosten legen. Insbesondere wollen sie aber sichergehen, dass sie einen Rohstoff kaufen, der gentechnisch nicht kontaminiert ist. Dies ist bei Herkünften aus Kanada oder Brasilien nicht mehr ohne weiteres gewährleistet.

Bei der Tierfütterung in der ökologischen Haltung wird der Zukauf von konventionellen Futtermitteln (notwendig um eine optimale Nährstoffkombination zu erhalten) sukzessive reduziert. Bei den Anbauverbänden Bioland und Demeter ist ein Zukauf konventioneller Futtermittel nicht mehr erlaubt. Insbesondere Eiweißfuttermittel mit entsprechenden essentiellen Aminosäuren sind knapp.

### Anbautelegramm

Klima: Die Sojabohne ist eine Kurztagspflanze mit verhältnismäßig hohen Wärmeansprüchen. Daher sind bisher nur Lagen geeignet, in denen auch Körnermais angebaut werden kann. Kaltluftsenken und Spätfrostlagen sind zu meiden. Neuere Sorten könnten jedoch auch für etwas kältere Gegenden interessant sein.

Standortansprüche: Ideal sind lockere und leicht erwärmbare Böden mit guter Struktur und einer hohen Wasserkapazität. Der höchste Wasserbedarf ist in der Blüte und während der Körnerbildung. Kies- oder Sandböden erfordern Zusatzberegnung. Der pH-Wert sollte im schwach sauren bis neutralen Bereich liegen (6,5 – 7). Ebene und wenig steinige Flächen sind zu bevorzugen um Mähdruschproblemen und Ernteverlusten vorzubeugen, da die untersten Hülsen bei 10 – 20cm über dem Boden ansetzen.

Anbaupause:	Selbstverträglich, außer Anfälligkeit für <i>Sklerotina</i>
Vorfrucht:	Getreide, Zwischenfrucht (Unkrautkur)
Impfung:	bereits geimpftes Saatgut kaufen oder zusätzlich impfen
Saattiefe:	4 cm (Achtung Vogelfraß)
Saatstärke:	ca. 60 keimfähige Körner/m <sup>2</sup> bei frühen OO –Sorten, ca. 70 keimfähige Körner/m <sup>2</sup> bei sehr frühen OOO – Sorten, zwischen 100 kg und 200 kg/ha . Unbedingt Keimfähigkeit prüfen! Bei Bodentemperaturen von 10° C Ende April bis Mitte Mai, spätestens bis 20. Mai. Bei Saattermin ab Mitte Mai kann häufig erst im Oktober geerntet werden.
Unkrautregulierung:	i.d.R. 2x Striegeln, 2x Hacken
Ertragserwartung:	20-40 dt
Ernte:	Mitte September bis Oktober
Qualitätsansprüche:	Reinheit, Bohnenfarbe u. Steinfreiheit je nach Verarbeiter 41-49,5% RP i.d.T. bei Eiweißlöslichkeit von 90% für Tofu 40% RP i.d.T. für Sojavollfettmehl
Sorten:	frühe bis sehr frühe Sorten (Reifegruppe 00/000) wie Dolly, Viana



### 3. Versuch

#### 3.1 Versuchsfrage

Welche Hackmethode ist am effektivsten für die Unkrautregulierung in Körnerfenchel und Soja in ökologisch wirtschaftenden Betrieben?

Vergleich von den am Markt neuen Geräten Yetter Sternhacke, Torsionshacke, Fingerhacke mit der Standardmethode Gänsefußschar/Gänsefußhacke.

#### 3.2 Laufzeit:

2005-2008

#### 3.3 Organisation

- Organisation und Auswertung: Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen – Nahe – Hunsrück, Kompetenzzentrum Ökologischer Landbau (KÖL)  
Adresse: DLR R-N-H, KÖL, Rüdesheimer Str. 68, 55545 Bad Kreuznach, Tel.: 0671-820-0
- Durchführung der Kulturmaßnahmen und des Maschineneinsatzes durch Landwirt Müller der Bioland Hofgemeinschaft Mechtersheim bei Speyer  
Adresse: Hofgemeinschaft Mechtersheim, Herr Müller, Schwegenheimer Str. 5, 67354 Römerberg, Tel.: 06232-810840
- Durchführung der Ernte durch die Versuchseinheit des DLR Westpfalz, Fischerstr. 12, 67655 Kaiserslautern bzw. DLR Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt

#### 3.4 Material und Methoden

##### 3.4.1. Versuchsstandort und Verantwortliche

Versuchsstandort: Praxisstandort, Bioland Hofgemeinschaft Mechtersheim bei Speyer, Flurbezeichnung Wüstengewann, Größe 1 ha, ökologisch, d.h. nach Ökoverordnung (EWG) 2092/91 sowie der Richtlinien des Biolandverbandes, bewirtschaftet seit 1993

##### 3.4.2. Klima und Boden

Bodeneigenschaften

- Bodenart: sandiger Lehm,
- pH Wert: 6,6
- Phosphat und Kalium in Versorgungsstufe C, Magnesium in Versorgungsstufe B
- Bodentyp: Löß Parabraunerde, verschlämmt schnell

Ausgangssituation März 2005

- Nitrat Stickstoff in 0-30 cm Tiefe: 14 kg N/ ha,  
in 30 – 60 cm Tiefe: 30 kg N / ha

Vorfrucht

2004: Frühkartoffeln, Gelbsenf

2003: Sojabohnen

2002: Speiseerbsen

Tabelle 1: Witterung Januar – Juli 2005 (Wetterstation Lustadt, langjährige Werte Neustadt/Weinstrasse) (Vgl. Tageswerte Wetterstation Speyer, s. Anhang)

Monat	Temperatur	Langjähriges Mittel	Niederschlag, Summe in mm	Langjähriges Mittel	Strahlung in kWh/m <sup>2</sup>	Klimatische Wasserbilanz in mm
Januar	3,3	1,3	18	51	29	11
Februar	0,7	2,5	27	50	46	18
März	6,1	5,8	33	45	91	5
April	11,1	9,7	67	44	117	7
Mai	14,8	14,1	42	57	167	-33
Juni	19,2	17,4	34	71	182	-100
Juli	20,2	10,1	43	58	160	-82
August	17,6	18,3	41	62	133	-46
September	16,8	15,1	58	46	104	-2

### 3.4.3. Varianten und Maschinenbeschreibung

Variante 1 Sternhacke (Firma Yetter)

Variante 2 Torsionshacke (Firma Frato)

Variante 3 Fingerhacke (Firma Kress)

Variante 4 Gänsefußhacke (Vergleichsvariante)

Eine Kontrollvariante ohne Unkrautbekämpfung wurde nicht angelegt, da auf der Praxisfläche die Folgeverunkrautung zu hoch wäre. Als Kontrolle bzw. als Vergleichsvariante diente die herkömmliche Methode Gänsefußhacke. Die Varianten 1 – 3 wurden in Kombination mit der Gänsefußhacke eingesetzt. Vgl. Tabelle 3: Unkrautregulierung in Körnerfenchel, S. 15 und Tabelle 4: Unkrautregulierung in Sojabohnen, S. 15.



Abbildung 1: Yetter Sternhacke



Abbildung 2: Torsionshacke in Körnerfenchel, Frontanbau

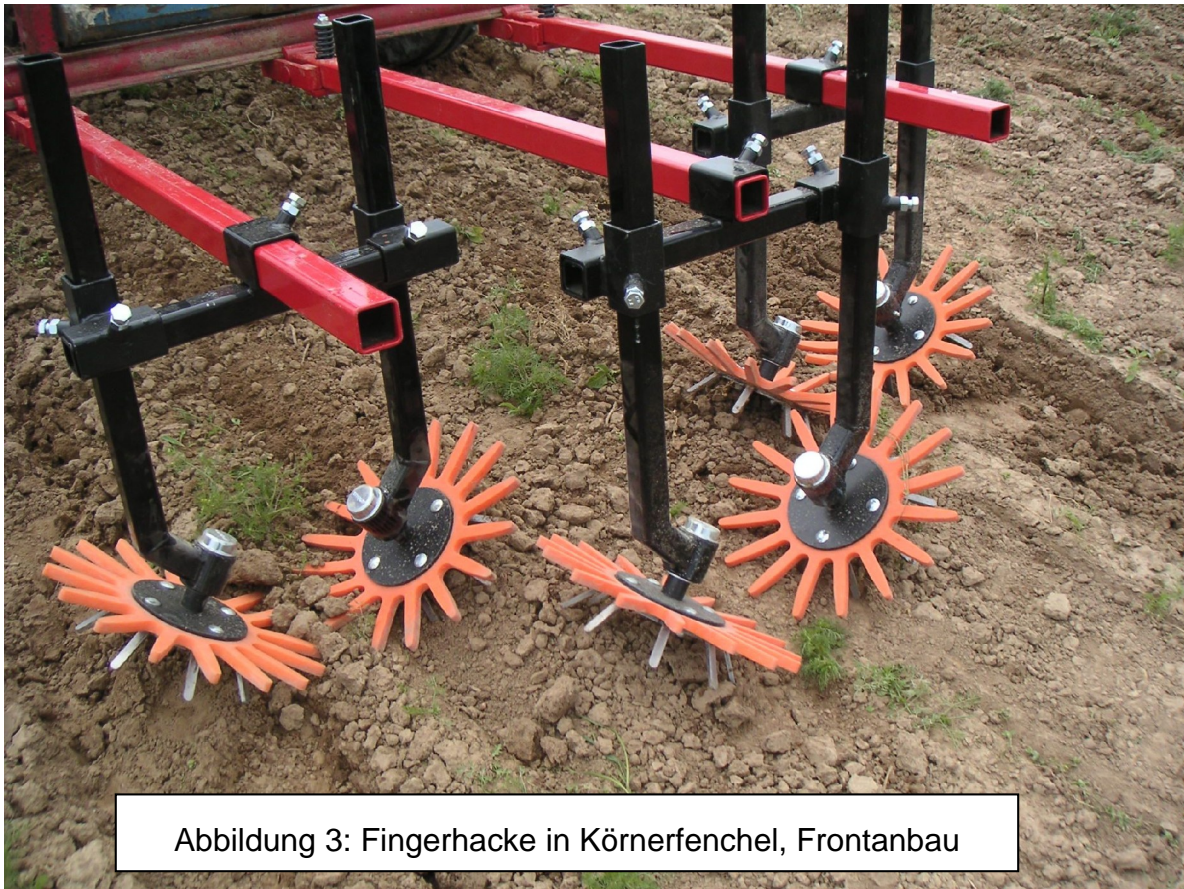


Abbildung 3: Fingerhacke in Körnerfenchel, Frontanbau



Abbildung 4: Gänsefußhacke in Körnerfenchel, Zwischenanbau

### Variante 1: Yetter Sternhacke:

- Rollhacke mit Hackstern; arbeitet ganzflächig, d.h. über die Reihen hinweg,
- ist auch in eng gesäten Beständen einsetzbar,
- einzelne Sternrollen sitzen auf flexibler Federung, wodurch sich das Gerät gut an den Boden anpassen kann,
- mit der Geschwindigkeit wird die Intensität der Bearbeitung bestimmt, d.h. je höher die Fahrgeschwindigkeit desto pflanzenschonender, je langsamer die Arbeitsgeschwindigkeit, desto aggressiver,
- wird in langsamer Fahrgeschwindigkeit auch zur Bodenbearbeitung eingesetzt

Hersteller:

Yetter Manufacturing Inc.; 109 S. McConough; Colchester; Illinois 62326;

[www.yetterco.com](http://www.yetterco.com)

### Variante 2: Torsionshacke:

- Die Hackelemente werden an einem Hackrahmen befestigt.
- Sie besteht aus zwei flexiblen Federzähnen pro Reihe, deren Unterseiten schräg zur Reihe stehen.
- Die Zähne lösen das Unkraut dicht neben den Pflanzen, indem sie vibrierende und schleifende Bewegungen ausführen.
- Durch das Vibrieren der Zähne, die etwa zwei cm tief greifen, wird der Boden gelockert.
- Die Bearbeitungsintensität lässt sich durch das Einstellen der Arbeitstiefe und den Stand der Zähne hinsichtlich des Bodens regulieren.
- Heckenbau

Hersteller:

Frato Maschine Import; Postbus 240; 6500 AE NIJMEGEN, Niederlande; [www.frato.nl](http://www.frato.nl)

### Variante 3: Fingerhacke:

- Die Hackelemente werden an einem Hackrahmen befestigt.
- Rotierende, von den Seiten in den Reihenbereich hineingreifende fingerartige, flexible Gummizinken, 2 Elemente pro Reihe
- Drehung der Sterne durch Bodenkontakt
- Frontanbau

Hersteller:

KRESS & Co GmbH; Eberdinger Str. 37, 71665 Vaihingen/Enz;

[www.kress-landtechnik.de](http://www.kress-landtechnik.de)

### Variante 4: Gänsefußhacke:

- Wirkung durch Verschütten und Ausreißen der kleinen Unkräuter
- Standardmethode für den Einsatz zwischen den Reihen
- Zwischenachsenbau

Firmenprospekte mit Maschinenbeschreibung s. Anhang ab S. 51

### 3.4.4. Versuchsanlage

Wiederholungen: Aus anbautechnischen Gründen war keine Randomisierung möglich. Daher wurde entschieden, den Versuch in Langparzellen ohne Wiederholung anzulegen.

Parzellengröße und Form: Langparzellen, Varianten in Reihen nebeneinander

Körnerfenchel: Langparzellen 150 m,  
Variante Fingerhacke, Gänsefußhacke und Torsionshacke  
15 Reihen/Parzelle  
Variante Yetter Sternhacke 9 Reihen/Parzelle

Soja: Langparzellen 250 m,  
Varianten Fingerhacke und Gänsefußhacke 12 Reihen/Parzelle,  
Variante Torsionshacke 11 Reihen / Parzelle,  
Variante Yetter Sternhacke 24 Reihen.

Die Fläche ist begrenzt durch Randstreifen mit Ackersenf, Vorgewende und Feldwege. Der Reihenabstand beträgt je 0,50 cm. Vgl. Skizze Versuchsanlage, S. 57

#### Kulturmaßnahmen

**Tabelle 2: Kulturmaßnahmen in Körnerfenchel und Soja**

	<b>Körnerfenchel</b>	<b>Sojabohne</b>
<b>Sorte</b>	Berfena	Armor
<b>Saatstärke</b>	4,2 kg/ha	70 Körner/m <sup>2</sup>
<b>Reihenabstand in cm</b>	50	50
<b>Sattermin</b>	29.03.2005	3.05.2005
<b>Aufgang</b>	24.04.2005	25.05.2005
<b>Aussaatechnik</b>	Sembdner Sägerät	Monoseem PNU, Abstand 2cm, Doppellochband
<b>Düngung</b>	-	-
<b>Pflanzenschutz</b>	-	-
<b>Bewässerung</b>	-	-
<b>Saatbeetbereitung</b>	Pflugfurche im Herbst, Federzahngrubber im Frühjahr	Pflugfurche im Herbst, Federzahngrubber im Frühjahr
<b>Vorfrucht</b>	Frühkartoffeln / Gelbsenf	Frühkartoffeln / Gelbsenf
<b>Ernte</b>	19.10.2005	-----

## Maßnahmen zur Unkrautregulierung

**Tabelle 3: Unkrautregulierung in Körnerfenchel**

		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
<b>Datum</b>	<b>Wachstumsstadium</b>	<b>Yetter Sternhacke</b>	<b>Torsionshacke</b>	<b>Fingerhacke</b>	<b>Gänsefußhacke</b>
<b>29.04.05</b>	Auflauf	1xGänsefußhacke 1xYetter Sternhacke	1xGänsefußhacke 1xTorsionshacke	1xGänsefußhacke 1xFingerhacke	1xGänsefußhacke
<b>10.05.05</b>		1x Yetter Sternhacke	1xGänsefußhacke 1x Torsionshacke	1xGänsefußhacke 1x Fingerhacke	1xGänsefußhacke
<b>17.05.05</b>	30 AkH Handhacke, v.a. gegen Altverunkrautung durch Kamille				
<b>25.05.05</b>				1xGänsefußhacke 1x Fingerhacke	1x Gänsefußhacke
<b>9.06.05</b>				1xGänsefußhacke 1x Fingerhacke	

Ab 25.05. war der Körnerfenchel in der Yetter Variante schon zu weit entwickelt für diese Hacktechnik, so dass das Yetter Gerät nur zweimal eingesetzt werden konnte. Die Torsionshacke wurde ab nach dem 10.05. nicht mehr eingesetzt, weil der trockene, feste, verschlemmte Boden ein Eindringen der Zinken nicht ermöglichte. Beim kombinierten Einsatz mit der Gänsefußhacke befanden sich Torsions- bzw. Fingerhacke im Frontanbau, die Gänsefußhacke hingegen im Zwischenachsenbau.

**Tabelle 4: Unkrautregulierung in Sojabohnen**

		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
<b>Datum</b>	<b>Wachstumsstadium</b>	<b>Yetter Sternhacke</b>	<b>Torsionshacke</b>	<b>Fingerhacke</b>	<b>Gänsefußhacke</b>
<b>10.05.05</b>	Vorauslauf Keimstadium	1x Yetter Sternhacke			
<b>25.05.05</b>	1. Laubblatt paar nach Keimblättern	1x Yetter Sternhacke	1xGänsefußhacke 1x Torsionshacke	1xGänsefußhacke 1x Fingerhacke	1x Gänsefußhacke
<b>9.06.05</b>		1x Gänsefußhacke	1x Gänsefußhacke	1x Gänsefußhacke 1x Fingerhacke	1x Gänsefußhacke

Am 10.05.05 wurde ausschließlich die Yetter Sternhacke eingesetzt. Die anderen Geräte kamen wegen der Verletzungsgefahr der Keimpflanzen noch nicht zum Einsatz.



Abbildung 5: Körnerfenchel; 25.05.05



Abbildung 6: Körnerfenchel; 16.06.05





Abbildung 7: Sojabohnen; 25.05.05



Abbildung 8: Sojabohnen; 16.06.05

### 3.4.5. Pflanzenbauliche Erhebungen

- Bonitiert wurde in erster Linie der Gesamtdeckungsgrad des Unkrautes zum Erfassen des allgemeinen Wirkungsgrades. Zum Boniturtermin am 16.06. wurde zudem versucht, auch den Teildeckungsgrad der einzelnen Unkrautarten zu erfassen, um den Wirkungsgrad gegenüber bestimmten Unkräutern ermitteln zu können. Daneben wurde die Entwicklung der Kultur und das Entwicklungsstadium des Unkrautes dokumentiert. Eine Übersicht zu den Bonituren ist in Tabelle 5: Bonitur – und Hacktermine in Körnerfenchel, S. 19 dargestellt.
- Die Bonituren in Körnerfenchel wurden jeweils vor den Hackgängen gemacht. Mit einem Zählrahmen (Quadrat mit Innenkante von 31,6 cm) wurde zu sechs (Körnerfenchel) bzw. drei (Soja) Terminen in der Reihe der Gesamtdeckungsgrad des Unkrautes erfasst. (Vgl. **Abbildung 9: Unkrautzählrahmen**) Eine optische Beurteilung, welche Stelle der Variante eine typische Verunkrautung aufwies, war aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung der Unkrautflora nicht möglich. Daher wurde die konkrete Stelle zum Bonitieren zufällig gewählt, wobei dennoch auf eine angemessene Verteilung der Stichproben über die gesamte Fläche geachtet wurde.
- Der Umfang der Stichproben lag zu den verschiedenen Terminen zwischen 4 und 30 St./Variante. 30 Stichproben/Variante wurden nur zum letzten Termin erhoben.



Abbildung 9: Unkrautzählrahmen

**Tabelle 5: Bonitur – und Hacktermine in Körnerfenchel**

Datum		Variante 1 Yetter Sternhacke	Variante 2 Torsionshacke	Variante 3 Fingerhacke	Variante 4 Gänsefußhacke
29.04.05	1. Bonitur (vor Hacken)	allgemeine Bestandsaufnahme Unkraut Gesamtdeckungsgrad mit Schätzrahmen, 4 Stichproben			
29.04.05	1. Hacken	1xGänsefußhacke 1xYetter Sternhacke	1xGänsefußhacke 1xTorsionshacke	1xGänsefußhacke 1xFingerhacke	1xGänsefußhacke
10.05.05	2. Bonitur (vor Hacken)	Unkraut Gesamtdeckungsgrad mit Schätzrahmen, 18 Stichproben , pro Beet eine Stichprobe, Beete einer Variante jeweils als Wiederholung betrachtet			
10.05.05	2. Hacken	1x Yetter Sternhacke	1xGänsefußhacke 1x Torsionshacke	1xGänsefußhacke 1x Fingerhacke	1xGänsefußhacke
17.05.05	30 Akh Handhacke, nicht ganzflächig, sondern stellenweise, v.a. gegen Altverunkrautung durch Kamille				
25.05.05	3. Bonitur (vor Hacken)	Unkraut Gesamtdeckungsgrad, z.T. Anzahl Unkräuter im Schätzrahmen, Entwicklungsstadium Unkräuter, 5 Stichproben/ Variante, pro Beet eine Stichprobe, Beete einer Variante aber nicht als Wiederholung betrachtet und erfasst, Bonitur vor Hackgang an diesem Tag			
25.05.05	3. Hacken			1xGänsefußhacke 1x Fingerhacke	1x Gänsefußhacke
9.06.05	4. Bonitur (vor Hacken)	Unkraut Gesamtdeckungsgrad, Anzahl Unkräuter im Schätzrahmen, Entwicklungsstadium Unkräuter, 9 (Yetter) bzw. 15 Stichproben/Variante, Bonitur vor Hackgang an diesem Tag			
9.06.05	4. Hacken			1xGänsefußhacke 1x Fingerhacke	
16.06.	5. Bonitur	Unkraut Gesamtdeckungsgrad insges. 5 Stichproben/Variante, Teildeckungsgrad/Unkrautart mit 5 Stichproben/Variante, Anzahl Unkräuter im Schätzrahmen			
23.04.	6. Bonitur	Gesamtdeckungsgrad insges. 30 Stichproben/Variante			

**Tabelle 6: Bonitur- und Hacktermine in Soja**

Datum		Variante 1 Yetter Sternhacke	Variante 2 Torsionshacke	Variante 3 Fingerhacke	Variante 4 Gänsefußhacke
10.05.05	Vorauflauf Keimstadium	1x Yetter Sternhacke			
25.05.05	1. Bonitur (vor Hacken)	Unkraut Gesamtdeckungsgrad, Anzahl Unkräuter im Schätzrahmen, Entwicklungsstadium Unkräuter, 10 Stichproben			
25.05.05	1. Laubblatt paar nach Keimblättern	1x Yetter Sternhacke	1x Gänsefußhacke 1x Torsionshacke	1x Gänsefußhacke 1x Fingerhacke	1x Gänsefußhacke
9.06.05		1x Gänsefußhacke	1x Gänsefußhacke	1x Gänsefußhacke 1x Fingerhacke	1x Gänsefußhacke
16.06.05	1. bzw. 2. Bonitur	Unkraut Gesamtdeckungsgrad insges. 10 Stichproben/Variante, Teildeckungsgrad/Unkrautart mit 5 Stichproben/Variante, Anzahl Unkräuter im Schätzrahmen			
23.06.05	2. bzw. 3. Bonitur	Unkraut Gesamtdeckungsgrad insges. 30 Stichproben/Variante			



## 4. Ergebnisse

### 4.1. Körnerfenchel

#### 4.1.1. Kulturentwicklung

Nach zunächst lückigem Feldaufgang, praxisüblich bedingt durch das feine und unregelmäßige Saatgut von Körnerfenchel, verlief die Kulturentwicklung normal. Ab Mitte Juni schloss sich die Kultur. Ende Juni betrug der Deckungsgrad der Kultur zwischen 70 und 90%. Bis Ende September traten keine Krankheiten auf.



Abbildung 10: Körnerfenchel; 10. Mai 05



Abbildung 11: 25. Mai 05



Abbildung 12: 9. Juni 05



Abbildung 13: 11. August 05

#### 4.1.2. Unkrautentwicklung

##### 4.1.2.1. Unkrautarten- und verteilung

Zu Beginn der Kultur zeigte sich die Fläche unkrautfrei. Allerdings kam bald darauf Kamille und vor allem Vogelmiere wieder hoch, die zuvor nur unzureichend untergepflügt worden waren. Zum ersten Boniturtermin bedeckte Vogelmiere und Kamille die Fläche zwischen 15 und 40 %. Die Neuverunkrautung, erfasst in Tabelle 8, S. 26), dagegen war zu diesem Zeitpunkt mit 5 % noch gering. Die Altverunkrautung konnte mit den Hackmaschinen nicht erfasst werden. Sie wurde per Hand entfernt (17.05.05).

Im Verlauf der Kultur und zum Ende des Versuches waren keine deutlichen Unterschiede zwischen den Varianten im Ausmaß der Verunkrautung erkennbar. Variantenübergreifende, ungleichmäßige Verteilungen von Unkraut wurden auf verschiedene Ausgangssituationen bzgl. der Unkrautkontamination zurückgeführt.

Dies betraf vor allem die Verunkrautung durch Kamille und Hirtentäschel, sowie durch Ackerkratzdisteln. Eine Verteilung von Kamille und Hirtentäschel über die Parzellen ist der **Abbildung 15**, S. 23 und **Abbildung 16**, S. 23 zu entnehmen.

Ab August war der Körnerfenchel hoch genug um das Unkraut durch diese Konkurrenz zu unterdrücken. Mit dem Ergebnis eines Unkrautdeckungsgrades zwischen 19 und 27 % zum letzten Boniturtermin im Juli wurden zwischen den Varianten keine deutlichen Unterschiede ermittelt. Aus anbautechnischer Sicht wurde die Situation des Unkrautauftommens von der Pflanzenbauberaterin als akzeptabel bewertet.

Neben den genannten Unkrautarten traten überwiegend

- Weißer Gänsefuß
- Flohknöterich
- Vogelknöterich
- Ackergänsedistel und
- Ungräser auf.



a



b



c



d

Abbildung 14 a-d: Unkräuter in Körnerfenchel: Disteln, Kamille, Flohknöterich, Weißer Gänsefuß; 16. Juni 05



Abbildung 15: Hirtentäschel in Körnerfenchel; 16. Juni 05



Abbildung 16: Kamille in Körnerfenchel; 16. Juni 05

Darüber hinaus traten Vogelmiere, Amaranth, Durchwuchskartoffeln, Ackerhellerkraut, Hederich, Ackergauchheil, Windenblättriger Knöterich und Ackersenf auf. Ungräser wurden nicht nach Arten unterschieden.

#### **4.1.2.2. Unkraut zwischen den Reihen**

Durch den verschüttenden, herausreißenden und lockernden Effekt der Gänsefußhacke wurden die Unkräuter zwischen den Reihen, ausgenommen die Altverunkrautung durch Kamille, Hirtentäschel und Distel, bereits in den ersten Wochen gut unterdrückt. Die Altverunkrautung wurde durch Handhacke beseitigt.

#### 4.1.2.3. Unkraut in der Reihe

Die Ergebnisse sind in der Reihenfolge der Durchführung der Hackmaßnahmen und Bonituren wiedergegeben. Tabelle 7 gibt einen Überblick zu den Durchschnittswerten des Gesamtdeckungsgrades des Unkrauts, die den Wirkungsgrad der Varianten widerspiegeln. Die Einzelergebnisse der Bonituren können der Tabelle 8, S. 26 entnommen werden. Aussagen über einen speziellen Wirkungsgrad gegenüber bestimmten Unkrautarten konnten mit den eingesetzten Methoden nicht gemacht werden.

**Tabelle 7: Durchschnittlicher Wert des Unkrautdeckungsgrades in %**

Variante/ Datum	29.04.05	10.05.05 Mittelwert aus 5 Stichproben/ Variante	25.05.05 Mittelwert aus 5 Stichproben/ Variante	9.06.05 Mittelwert aus 15 Stichproben/ Variante bzw. 10 (Yetter)	16.06.05 Mittelwert aus 5 Stichproben /Variante	23.06.05, Mittelwert aus 30 Stichproben/ Variante
Yetter Sternhacke	5	5	10,8	27,2	16,6	19,1
Torsionshacke	5	10	10	33,6	26	26,9
Fingerhacke	5	11	7,2	22,3	24,6	25,3
Gänsefußhacke	5	8	5,6	24,5	18	20,9
Gesamt	5	6,6	8	26,9	21,3	23

##### Bonitur vom 29.04.05

Der Deckungsgrad des Unkrautes bzw. der Neuverunkrautung lag bei 5 %. Daneben trat Altverunkrautung durch Kamille, Vogelmiere und Disteln auf. Der Deckungsgrad der Altverunkrautung betrug zwischen 15 und 40 %.

##### Bonitur vom 10.05.05

Der durchschnittliche Unkrautdeckungsgrad lag bei 6,6 %.

Die Variante Fingerhacke zeigte den geringsten Unkrautbesatz (2,6 %). Der höchste wurde in der Variante Torsionshacke festgestellt (10 %). In der Variante Gänsefußhacke betrug er 8%, in der Variante Yetter Sternhacke 5%. Neu- und Altverunkrautung wurden zusammen erfasst. Das Unkraut der Neuverunkrautung befand sich im Entwicklungsstadium zwischen Auflauf und beginnender Sprossentwicklung. Folgende Unkrautarten traten auf: Disteln, Kamille, Weißer Gänsefuß und Vogelmiere.

##### Bonitur vom 25.05.05

Bis auf die Varianten Fingerhacke und Gänsefußhacke waren die anderen Varianten bereits mit dem 2. Hackgang am 10.05.05, also sechs Wochen nach dem Saattermin abgeschlossen. Die Variante Yetter Sternhacke wurde am 25.05.05 nicht nochmals bearbeitet, da die Fenchelpflanzen schon zu groß waren. Bei einem Durchgang hätte die Maschine zu starke Pflanzenschäden verursacht. Dahingegen wurde die Torsionshacke nicht noch mal zum Einsatz gebracht, weil die Zinken aufgrund des sehr harten, verschlammten und verkrusteten Bodens nicht in den Boden griffen, sondern nur darüber glitten. Dieses hatte weder auf das Unkraut noch auf den Boden eine Auswirkung.



Auch mit der Fingerhacke zeigten sich an diesem Tag keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Zwar griffen die Gummifinger entlang der Reihen schön ineinander - Unkraut, das zeitgleich mit der Kultur aufgelaufen war, wurde dabei aber nicht so erfasst, dass es ausgerissen wurde. Dahingegen zeigten sich beim Körnerfenchel einzelne abgeknickte oder abgerissene Triebe. Der Unkrautdeckungsgrad lag mit seinen Einzelwerten zwischen 0 und 40 %. Bei etwa zwei Drittel der Stichproben betrug er zwischen 0 und 7 %. Mit seinen Mittelwerten der Varianten lag er zwischen 10 und 34 %. Gegenüber der letzten Bonitur ist eine Zunahme der Stichproben mit höherem Unkrautdeckungsgrad zu sehen.

Die Verteilung der Stichproben mit niedrigem und höherem Unkrautdeckungsgrad ist in allen Varianten etwa gleich. Bildet man aus den Stichproben den Mittelwert, dann sieht man, dass die Variante Gänsefußhacke besser als die anderen Varianten abschneidet. Aus dem Einsatz der neuen Hacktechniken bis zu diesem Zeitpunkt ist keine verbesserte Wirkung gegenüber der Standardmethode zu erkennen. Die Zahlen spiegeln auch den optischen Eindruck wider, den man draußen vor Ort erhielt.

Die Unkräuter befanden sich in der Blatt- und Sprossentwicklung, einige schon im Längenwachstum. In 23 Stichproben trat am häufigsten Weißer Gänsefuß auf mit 24 Nennungen, gefolgt von Flohknöterich (16 Nennungen), Gräsern (13 Nennungen), Kamille (8 Nennungen), Vogelmiere und Ackerkratzdistel (6 Nennungen), Gänsedistel (5 Nennungen), Hirtentäschel (4 Nennungen), Kartoffel (3 Nennungen) und Vogelknöterich (1 Nennung).

Eine Häufung bestimmter Unkrautarten in Abhängigkeit der Varianten war nicht zu beobachten.

Bonitur vom 9.06.05

Am 9.06.05 wurde der vierte Hackgang in Körnerfenchel durchgeführt, allerdings nur noch in der Variante Fingerhacke. Die Durchführung fand im Rahmen des Feldtages statt. Dafür hatte der Landwirt extra ein Teilstück der Parzelle beregnet, da es schon mehrere Wochen nicht mehr geregnet hatte. Der Boden war sehr hart. Der häufig vorkommende Weiße Gänsefuß, mit seiner tiefen, verzweigten Pfahlwurzel konnte nicht mehr erfasst und dem Boden entzogen werden. Die Fingerhacke hatte keinen Effekt mehr auf das Unkraut. Davon abgesehen hinterließ der insgesamt viermalige Einsatz der Fingerhacke eine sehr feinkrümelige Bodenoberfläche. Vgl. Abbildung 17, S. 25.



Abbildung 17: Bodenstruktur nach viermaligem Durchgang der Fingerhacke

Bonitur vom 9.06.05

Der Unkrautdeckungsgrad lag mit seinen Einzelwerten zwischen 2 und 80 %. Gegenüber dem letzten Boniturtermin stieg die Anzahl Unkräuter/Stichprobe von gerundet 4 Stück auf 6 Stück. Der durchschnittliche Unkrautdeckungsgrad nahm innerhalb von zwei Wochen von 8 % auf 27 % zu. Die Mittelwerte des Unkrautdeckungsgrades von je 15 Stichproben/Variante (bzw. 10 Stichproben in Yetter Sternhacke) schwankten zwischen 23 % (Fingerhacke), 25 % (Gänsefußhacke), 27 % (Yetter Sternhacke) und 33 % (Torsionshacke).

Bonitur vom 16.06.05 und 23.06.05

Der Unkrautdeckungsgrad lag mit seinen Einzelwerten zwischen 0 und 70 %. Die Anzahl Unkräuter/Stichprobe lag bei 4 Stück, was weniger war als bei der letzten Bonitur. Da zwischendurch jedoch kein Hackgang mehr stattgefunden hat, wird dieser Rückgang von durchschnittlich 6 Unkräutern/Stichprobe auf etwa 4 Unkräuter/Stichprobe zufällig sein oder an der geringen Anzahl der Stichproben liegen. Der durchschnittliche Unkrautdeckungsgrad vom 16.06. wurde mit 21,3 % ermittelt, was auch etwas niedriger ist, als in der Vorwoche und damit wahrscheinlich eher durch zufällige Einflüsse begründet werden kann. Die Mittelwerte des Unkrautdeckungsgrades von je 5 Stichproben/Variante schwankten zwischen 16,6 % (Yetter Sternhacke), 18 % (Gänsefußhacke), 24,6 % (Fingerhacke) und 26 % (Torsionshacke). Aufgrund der geringen Stichprobenzahl wurde die Bonitur des Unkrautdeckungsgrades am 23.06.05 mit je 30 Stichproben/Variante wiederholt. Die Ergebnisse sind sehr ähnlich. Auch nach Mittelwertbildung der Einzelwerte der Stichproben/Variante bleibt die Rangfolge des Wirkungsgrades zu beiden Boniturterminen gleich. Vgl. Tabelle 7, S. 24.

Die häufigsten Unkräuter waren Flohknöterich, Weißer Gänsefuß, Vogelknöterich und Kamille. Sie befanden sich zu diesem Zeitpunkt teilweise schon in der Blüte und hatten eine Höhe (z.B. Weißer Gänsefuß) oder einen Durchmesser (z.B. Vogelknöterich) von bis zu 40 cm erreicht.

Der Körnerfenchelbestand war zum Zeitpunkt der letzten Bonitur fast geschlossen und wies bei einer Höhe von 40 – 50 cm einen Deckungsgrad von 70-90 % auf.

### **Tabelle 8: Unkrautdeckungsgrad in Körnerfenchel**

Variante Yetter Sternhacke – Unkrautdeckungsgrad in %

	<b>29.04.</b>	<b>10.05.</b>	<b>25.05.</b>	<b>09.06.</b>	<b>16.06.</b>	<b>23.06.</b>		
Einzelwerte der Stich- proben	5	5	40	10	15	20	5	
		5	3	60	8	5	15	
		5	7	20	15	10	15	
				2	25	30	40	50
				2	30	15	5	20
					50		30	20
					15		20	5
					25		40	20
					30		30	10
					7		20	15
							5	25
							5	15
							30	40
							10	3
							5	40
<b>Mittelwert</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10,8</b>	<b>27,2</b>	<b>16,6</b>	<b>19,1</b>		

Variante Torsionshacke – Unkrautdeckungsgrad in %

	<b>29.04.</b>	<b>10.05.</b>	<b>25.05.</b>	<b>09.06.</b>	<b>16.06.</b>	<b>23.06.</b>		
Einzelwerte der Stichproben	5	5	20	7	25	0	20	
		5	25	70	30	50	25	
		5	2	10	15	40	35	
		30	2	40	30	25	20	
		5	1	40	30	5	1	
					70		20	35
					50		5	5
					20		25	45
					10		30	50
					20		15	25
					7		40	5
					30		40	5
					40		30	30
					50		60	40
					40		20	60
Mittelwert	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>33,6</b>	<b>26</b>	<b>26,9</b>		

Variante Fingerhacke – Unkrautdeckungsgrad in %

	<b>29.04.</b>	<b>10.05.</b>	<b>25.05.</b>	<b>09.06.</b>	<b>16.06.</b>	<b>23.06.</b>		
Einzelwerte der Stichproben	5	5	2	20	3	20	40	
		5	15	70	40	50	30	
		1	2	25	20	35	10	
		1	15	5	30	60	30	
		1	2	10	30	40	20	
					7		25	5
					10		15	0
					5		45	5
					7		70	60
					10		15	5
					10		25	0
					50		25	5
					15		25	5
					20		5	5
					70		35	50
Mittelwert	<b>5</b>	<b>2,6</b>	<b>7,2</b>	<b>22,3</b>	<b>24,6</b>	<b>25,3</b>		

Variante Gänsefußhacke – Unkrautdeckungsgrad in %

	<b>29.04.</b>	<b>10.05.</b>	<b>25.05.</b>	<b>09.06.</b>	<b>16.06.</b>	<b>23.06.</b>		
Einzelwerte der Stichproben	5	5	3	10	30	30	30	
		5	20	60	5	30	15	
		5	2	20	15	30	5	
		10	2	30	30	5	20	
		15	0	5	10	10	5	
				5	7		20	40
				3	30		10	10
				10	80		0	1
					20		50	30
					7		25	20
					60		20	35
					25		30	40
					5		10	25
					7		30	5
					2		10	35
Mittelwert	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>5,6</b>	<b>24,5</b>	<b>18</b>	<b>20,9</b>		

Alle Varianten – Unkrautdeckungsgrad in %

	29.04.2005	10.05.2005	25.05.2005	09.06.2005	16.06.2005	23.06.2005
Mittelwert	5	6,6	8	26,9	21,3	23

#### 4.1.3. Ernteergebnisse

Die Ernte des Körnerfenchel erfolgte am 19.10.2005 zu einem optimalen Erntetermin. Fenchel ist erntereif, wenn die Körner der Primärdolden braun sind, die Sekundärdolden voll ausgebildete graue und grüne Körner aufweisen und das Korn sich schwer über den Fingernagel brechen lässt. Die Blätter und Stängel können zu diesem Zeitpunkt noch grün sein und zusammen mit der reichlichen Blattmasse den Drusch erschweren.

Die einzelnen Varianten:

1. Gänsefußhacke
2. Fingerhacke
3. Torsionshacke
4. Yetter-Sternhacke

Es wurde eine Kernbeerntung in 4 Wiederholungen mit dem Hege Parzellenmähdrescher der Versuchseinheit des DLR Rheinpfalz durchgeführt.

**Tabelle 9: Wassergehalt in % von 100 g abgeseibten Körnern nach Drusch**  
(24 h bei 105<sup>0</sup> C getrocknet)

1.a	39,2	2.a	38,6	3.a	44,8	4.a	37,0
1.b	32,0	2.b	42,2	3.b	46,2	4.b	44,8
1.c	41,8	2.c	40,8	3.c	52,0	4.c	39,8
1.d	44,4	2.d	40,8	3.d	45,6	4.d	34,6
<b>MW</b>	<b>39,4</b>	<b>MW</b>	<b>40,4</b>	<b>MW</b>	<b>47,2</b>	<b>MW</b>	<b>39,1</b>

Das gesamte getrocknete Erntegut wurde mit Handsieb und Windsichter grob und anschließend mit der Mini Petkus exakt gereinigt. Der gereinigte Ertrag wurde auf 90 % Trockensubstanz (TS) berechnet.

**Tabelle 10: Ertrag Körnerfenchel in dt/ha**

1.a	7,40	2.a	8,88	3.a	14,32	4.a	9,14
1.b	12,87	2.b	14,84	3.b	12,89	4.b	11,83
1.c	11,35	2.c	16,60	3.c	14,81	4.c	10,31
1.d	12,19	2.d	14,09	3.d	13,40	4.d	8,73
<b>MW</b>	<b>10,95</b>	<b>MW</b>	<b>13,60</b>	<b>MW</b>	<b>13,86</b>	<b>MW</b>	<b>10,00</b>

Die Erträge sind gut, sie liegen zwischen 10,00 dt/ha und 13,86 dt/ha. Den niedrigsten Ertrag hatte die Variante 4 (Yetter-Sternhacke). Hier ist anzumerken, dass beim Hacken die Kulturpflanzen geschädigt wurden. Es sind weitere Versuche nötig, um endgültige Aussagen zu treffen.

## Qualität der Fenchel Früchte

Nach DAB sollten folgende Qualitätsparameter erfüllt werden:

Ätherisches Öl (ml/100g) mind. 4,0 %

Die Zusammensetzung des ätherischen Öles in %

Fenchon 20 % (bitter und kampferartig schmeckend)

Anethol, trans 50 – 60 % (süßlich)

### Untersuchungsergebnisse des Fenchel

Aus den 4 Wiederholungen wurde eine Mischprobe gebildet und untersucht. Die IGV GmbH, Arthur-Scheunert-Allee 40/41, 14558 Nuthetal – OT Bergholz-Rehbrücke, führte die Untersuchung nach Ph.Eur. durch.

**Tabelle 11: Ätherischer Ölgehalt Körnerfenchel**

Variante	Ätherischer Ölgehalt (ml/100 g)	davon % im ätherischen Öl	
		Fenchon trans	Anethol,
Variante 1	6,7	22,0	66,4
Variante 2	6,5	22,5	67,0
Variante 3	6,5	21,9	66,6
Variante 4	6,9	23,2	64,9

Fenchel Früchte enthalten 2 bis 6 % ätherisches Öl.

Wie man aus der Inhaltstofftabelle ersehen kann, haben die Fenchel Früchte in allen 4 Varianten die Anforderungen des DAB erfüllt.

## 4.2. Soja

### 4.2.1. Kulturentwicklung

Nach der Saat am 3.05.2005 ergab sich ein regelmäßiger Feldaufgang, aber dann kam es nach Austrieb der Keimblätter zu größeren Schäden durch fressende Tauben. Größere Bereiche der Parzellen waren daher lückig. Abgesehen vom Taubenfraß entwickelte sich die Kultur normal.



Abbildung 18: Tauben in Soja; 25. Mai 05



Abbildung 19: Soja; 25. Mai 05



Abbildung 20: Soja; 9. Juni 05



Abbildung 21: Soja; 16. Juni 05



Abbildung 22: Soja; 11. August 05

## 4.2.2. Unkrautentwicklung

### 4.2.2.1. Unkrautarten und -verteilung

Aufgrund der für Soja langsamen Entwicklung und der Lücken in der Kultur durch Taubenfraß, konnten die Sojapflanzen keine ausreichende Konkurrenz zur Unterdrückung des Unkrautes darstellen. Das Unkraut hatte dadurch einen zusätzlichen Standortvorteil und überwucherte die Sojakultur ab Mitte Juli. Besonders häufig trat Weißer Gänsefuß auf, der kräftige Blattachseltriebe bildete und damit in seiner Wüchsigkeit in die Breite und in die Höhe den Sojapflanzen weit überlegen war. Stellenweise traten Ackerkratzdisteln auf. Weißer Gänsefuß und Ungräser traten in allen Parzellen auf. Am Rand des Feldes dominierte Weißer Gänsefuß besonders stark.

Die Unkrautbekämpfung erwies sich als ungenügend. Aus Sicht der Beratung sollte lückigen Beständen durch höhere Aussaatdichten vorgebeugt werden.



Abbildung 23 a-b: Ackerkratzdisteln in Soja; 16. Juni 05

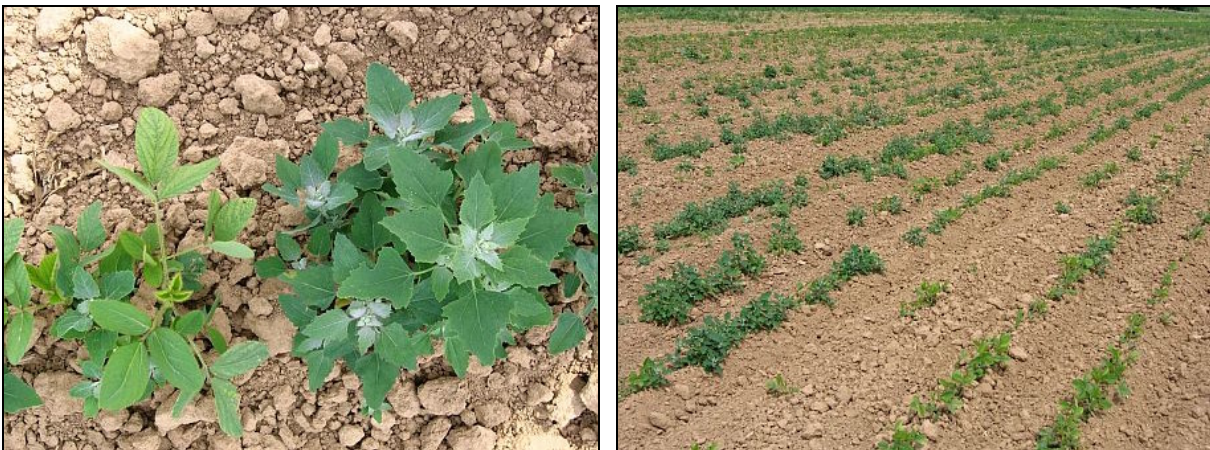


Abbildung 24 a-b: Weißer Gänsefuß in Soja; 16. Mai 05

### 4.2.2.2. Unkraut zwischen den Reihen

Durch den verschüttenden, herausreißenden und lockernden Effekt der Gänsefußhacke wurden die Unkräuter zwischen den Reihen bereits in den ersten Wochen gut unterdrückt. Altverunkrautung wurde teilweise durch Handhacke beseitigt.

#### 4.2.2.3. Unkraut in der Reihe

Die Ergebnisse sind in der Reihenfolge der Durchführung der Bonituren wiedergegeben. Tabelle 12: Durchschnittlicher Wert des Unkrautdeckungsgrades in %, S. 32 gibt einen Überblick zu den Durchschnittswerten des Gesamtdeckungsgrades des Unkrauts, die den Wirkungsgrad der Varianten widerspiegeln. Die Einzelergebnisse der Bonituren können der Tabelle 13: Unkrautdeckungsgrad in Sojabohnen, S. 34 entnommen werden. Aussagen über einen speziellen Wirkungsgrad gegenüber bestimmten Unkrautarten konnten mit den eingesetzten Methoden nicht gemacht werden.

**Tabelle 12: Durchschnittlicher Wert des Unkrautdeckungsgrades in %**

Variante/ Datum	Bonitur, 25.05.05, Mittelwert aus 11 Stichproben über alle Varianten	Bonitur, 16.06.05, Mittelwert aus 10 Stichproben/ Variante	Bonitur, 23.06.05, Mittelwert aus 30 Stichproben / Vari- ante
Yetter Sternhacke	1,5	15,9	14,7
Torsionshacke		9,4	8,7
Fingerhacke		10,8	15,3
Gänsefußhacke		4,3	5,9
Gesamt		10,1	11,2

##### Bonitur vom 25.05.05

Der Reihenaufgang in Variante Yetter Sternhacke war viel schlechter zu erkennen als bei den anderen Varianten. Die Pflanzen schienen kürzer zu sein. Möglicherweise hatte der Einsatz der Yetter Sternhacke im Voraufbau doch den Keimlingen geschadet.

Der Boden zeigte sich relativ hell, war oberflächlich verkrustet, unter der Oberfläche aber locker. In der Variante Fingerhacke war er sehr feinkrümelig. In der Variante Gänsefußhacke war der Boden grobschollig. Die Sojabohnenpflanzen blieben stehen, obwohl die Schare bis an die Pflanzen heranfuhr und Reihen teilweise unterfuhr. Die Sojabohnen wurden teilweise verschüttet. Unkräuter in der Reihe blieben größtenteils stehen, wie auch verstreute Distelnester, die schon eine Höhe bis zu 30 cm erreicht hatten. Gräben der Fahrrinne beeinträchtigen auch die Qualität des Hackvorganges, vor allem da, wo wie bei der Fingerhacke die Maschine nicht flexibel auf Bodenunebenheiten reagieren konnte.

In der Variante Torsionshacke entstanden Pflanzenschäden durch Maschinen, da die Pflanzen im empfindlichen Entwicklungsstadium (Keimblattstadium bis 1. Laubblattpaar nach Keimblättern) bei nicht optimalem Saatbeet bei Berührung mit den Federzinken der Torsionshacke leicht abbrechen. Hinzu kam, dass der Boden oberflächlich zu hart war für die Federzinken, um einzudringen.

Der durchschnittliche Unkrautdeckungsgrad lag über die Varianten verteilt bei etwa 2%. Die Einzelwerte der Stichproben schwankten zwischen 1 und 2 %. Als Unkräuter traten v.a. Weißer Gänsefuß und Ungräser auf, die sich zu diesem Zeitpunkt noch im Aufbruch oder beginnendem Sproßwachstum befanden.

##### Bonitur vom 16.06.05 und 23.06.05

Am 16.06. wurde in einer Bonitur der Gesamtdeckungsgrad ermittelt. Um das Ergebnis mit einer größeren Stichprobenanzahl zu überprüfen, wurde die Bonitur eine Woche darauf wiederholt. Neben dem Weißen Gänsefuß (22 Nennungen) und Ungräsern (21 Nennungen) traten Flohknöterich (5 Nennungen), Durchwuchskartoffeln (3 Nennungen) und Gänse-distel (1 Nennung) auf.



In der Variante Gänsefußhacke wurde mit 4,3 bzw. 5,9 % der niedrigste durchschnittliche Unkrautdeckungsgrad festgestellt. Vgl. Tabelle, S. 32. Demnach hatte die Gänsefußhacke die beste Wirkung im Vergleich mit den anderen Varianten. Die schlechtesten Ergebnisse zeigte die Variante Yetter Sternhacke, gefolgt von Fingerhacke und Torsionshacke.

Interessant war die Variante Fingerhacke, in der einzelne Reihen stellenweise gar kein Unkraut aufwies, während andere Reihen, die direkt daneben lagen, stark verunkrautet waren. (siehe unten)



Abbildung 25: Unkraut in Variante Fingerhacke, Sojabohnen; 16.06.05: Reihen in der Mitte sind unkrautfrei, daneben steht in und zwischen den Reihen viel Gänsefuß

Mit dem Ergebnis eines durchschnittlichen Unkrautdeckungsgrades zwischen 6 und 15 % nach dem letzten Hacken am 9.06. konnte für alle Varianten kein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden.

**Tabelle 13: Unkrautdeckungsgrad in Sojabohnen**

Variante Yetter Sternhacke – Unkrautdeckungsgrad in %

	<b>25.05.2005</b>	<b>16.06.2005</b>	<b>23.06.2005</b>		
Einzelwerte der Stich- proben	1,5	15	10	5	
		8	5	0	
		20	15	25	
		6	15	2	
		10	35	40	
		15	30	10	
		10	50	15	
		15	0	10	
		25	35	10	
		35	20	10	
				25	5
				10	20
				5	5
				0	0
		25	5		
<b>Mittelwert</b>		<b>15,9</b>	<b>14,7</b>		

Variante Torsionshacke– Unkrautdeckungsgrad in %

	<b>25.05.2005</b>	<b>16.06.2005</b>	<b>23.06.2005</b>		
Einzelwerte der Stich- proben	1,5	5	20	10	
		10	40	0	
		3	0	0	
		30	10	0	
		2	20	0	
		8	0	0	
		10	5	0	
		15	0	5	
		1	0	0	
		10	25	0	
				30	10
				0	5
				0	10
				0	30
		0	40		
<b>Mittelwert</b>	<b>1,5</b>	<b>9,4</b>	<b>8,7</b>		

Variante Fingerhacke– Unkrautdeckungsgrad in %

	<b>25.05.2005</b>	<b>16.06.2005</b>	<b>23.06.2005</b>		
Einzelwerte der Stich- proben	1,5	15	35	5	
		5	30	10	
		0	30	15	
		15	10	5	
		25	25	15	
		0	20	5	
		30	5	20	
		2	15	15	
		8	20	25	
		8	5	0	
				20	10
				15	5
				15	20
				20	10
		20	15		
Mittelwert		<b>10,8</b>	<b>15,3</b>		

Variante Gänsefußhacke – Unkrautdeckungsgrad in %

	<b>25.05.2005</b>	<b>16.06.2005</b>	<b>23.06.2005</b>		
Einzelwerte der Stich- proben	1,5	0	20	5	
		0	0	10	
		8	0	5	
		15	20	5	
		0	5	2	
		0	0	5	
		0	5	25	
		0	0	0	
		0	5	10	
		20	5	5	
				0	0
				20	0
				20	0
				5	0
		0	0		
Mittelwert		<b>4,3</b>	<b>5,9</b>		

Alle Varianten – Unkrautdeckungsgrad in %

	<b>25.05.2005</b>	<b>16.06.2005</b>	<b>23.06.2005</b>
Mittelwert	<b>1,5</b>	<b>10,1</b>	<b>11,2</b>

**4.2.3. Ernteergebnisse**

Auf eine Beerntung wurde verzichtet, da keine nennenswerten Erträge vorhanden waren.

### 4.3. Erfahrungen mit den verschiedenen Hacktechniken

- **Yetter Sternhacke:** konnte in Körnerfenchel nur zwei Mal eingesetzt werden, da zu späteren Zeitpunkt die Kultur bereits zu groß und das Risiko einer Beschädigung zu hoch gewesen wäre. Da die Maschine über die Reihen hinweg arbeitet und die Stern-elemente sehr dicht zueinander stehen, ist die Verletzungsgefahr der Kulturpflanzen in einem fortgeschrittenen Wachstumsstadium sehr hoch. Die Maschine eignet sich vor allem für den Einsatz im Voraufbau und den frühen Wachstumsstadien.
- **Torsionshacke:** Die Torsionshacke konnte entgegen der Beschreibungen des Herstellers auch nach unterschiedlichen Einstellungen der Federzinken auf den Bodenverhältnissen des Versuchsstandortes keine befriedigenden Ergebnisse erbringen. Maßgeblich einschränkend für die mangelnde Wirkung war der Boden, der verschlämmt und zu hart war, so dass die Federzinken nicht eindringen konnten.
- **Fingerhacke:** es zeigte sich während der Durchführung der Hackgänge, dass die Gummifinger zwar ineinander und auch das Unkraut griffen, die Zugkraft aber nicht ausreichte, um das Unkraut dem Boden zu entreißen. Auch das ist zumindest teilweise dem harten Boden geschuldet. Alternativ zur Benutzung der etwas weicheren, elastischen Finger, wird im kommenden Jahr eine härtere Version der Gummifingerräder verwendet. Dabei steigt jedoch das Risiko, die Kulturpflanzen zu beschädigen. Aus Sicht des Landwirtes, der für die Durchführung der Hackgänge zuständig war, liegt ein Nachteil der Fingerhacke auch in der geringen Flexibilität gegenüber Bodenunebenheiten, die mit einer erhöhten Gefahr, die Kulturpflanzen zu beschädigen verbunden ist. Die Einzelelemente sind starr mit dem Rahmen verbunden. Eine gefederte Einzelaufhängung würde Vorteile bringen.

### 4.4. Einfluss von Witterung und Boden

Nach der Aussaat des Körnerfenchels am 29.03.2005 fielen im April 67 bzw. im Mai 72 mm Niederschlag, gemessen an der Wetterstation in Lustadt. Trotzdem war die Wasserbilanz mit -32 mm (Mai 2005) ab Mai negativ. Der Boden verschlämmt leicht und bildete schon bei kurzer Trockenheit eine feste Oberfläche. Darin wurzelten die Unkräuter sehr fest. Selbst mit der Hand waren sie nur schwer rauszuziehen. Schon zu den ersten Hackterminen war der Boden trotz ausreichender Niederschläge im Mai sehr fest. Unter diesen Bedingungen funktionierten die Techniken, deren Wirkung vor allem auf dem Ausreißen der Unkräuter beruht (v.a. Fingerhacke) entsprechend schlecht.

### 4.5. Erfahrungs- und Wissenstransfer

Feldtag

Mit dem Feldtag am 09.06.05 wurde die Möglichkeit geboten, sich umfassend theoretisch wie auch mit der praktischen Durchführung mit den Hacktechniken auseinander zu setzen. In diesem Zusammenhang informierte ein Vortrag von Christine Zillger etwa 40 Teilnehmer, neben Landwirten auch Berater und Wissenschaftler aus Deutschland und der Schweiz, über den Versuch und die Maschinen. Eine praktische Vorführung gab Werner Müller von der Hofgemeinschaft Mechtersheim. Das Programm des Feldtages befindet sich im Anhang, S. 58.



a



b



c



d



e



f

Abbildung 26 a-f: Feldtag in Mecktersheim; 09.06.2005



## 5. Diskussion Körnerfenchel und Soja

Nach den bisherigen Ergebnissen stellen die neuen Hacktechniken Fingerhacke (Firma Kress), Torsionshacke (Firma Frato) und Yetter Sternhacke keine Verbesserung und keinen Vorteil gegenüber der praxisüblichen Variante Gänsefußhacke dar. Die überzeugende Wirkung, mit der vor allem in Pflanzkulturen sehr gute Erfahrungen gemacht wurden, konnten in den Säkulturen nicht bestätigt werden. Ihre Wirkung gemessen am Unkrautbekämpfungserfolg ergab weder in Soja noch in Körnerfenchel ein einheitliches Bild. Dieses Ergebnis ist auch den Bedingungen vor Ort geschuldet, vor allem dem sich leicht verschlammenden, erhärtenden und verkrustenden Boden und den Witterungsverhältnissen des Jahres 2005.

Empfehlungen für oder gegen den Einsatz einer bestimmten Hacktechnik können daher aus den Ergebnissen nicht abgeleitet werden. Angesichts der Tatsache, dass in der Variante Torsionshacke und Yetter Sternhacke des Körnerfenchelversuches bei nur zweimaligem Einsatz ein ähnliches Ergebnis wie in der Variante Fingerhacke bei viermaligem Einsatz wiederzufinden ist, kann die Häufigkeit des Einsatzes der Fingerhacke eingeschränkt werden.

Die Torsionshacke zeigte im Körnerfenchelversuch durchgängig einen etwas höheren Unkrautdeckungsgrad als die anderen Varianten und damit einen etwas geringeren Wirkungsgrad. Da aber gerade mit der Torsionshacke Schwierigkeiten mit der Anpassung an die Bodenverhältnisse auftraten, muss diese Aussage in weiteren Versuchen oder Beobachtungen geprüft werden.

Die Wirkung der Gänsefußhacke liegt in der effektiven Wirkung gegen Unkräuter in der Reihe und auch in ihrer Wirkung gegen Unkräuter durch Verschütten der Unkräuter zu Beginn der Kultur. Daher ist sie zur Unkrautbekämpfung unbedingt erforderlich. Inwiefern die anderen Hackgeräte in Kombination mit der Gänsefußhacke eine zusätzliche Verbesserung darstellen, konnte nicht ermittelt und muss weiter untersucht werden.

Die fehlende Effektivität der Varianten wirkte sich negativ v.a. in der Sojakultur aus. Während der Körnerfenchel mit seinem Wachstum das Unkraut aufkommen ab Mitte Juni selbst unterdrückte, war dies bei Sojabohnen nicht möglich. Die Notwendigkeit einer ausreichenden Unkrautbekämpfung ist deshalb um so dringender gegeben.

Nach den Erfahrungen im Versuch ist deutlich, dass die Wirkung der Hackgeräte stark von den Gegebenheiten des Bodens, d.h. Boden Härte und Gleichmäßigkeit der Bodenoberfläche bzw. des Saatbeetes abhängig ist. Nach Auflauf des Unkrautes ergibt sich ein nur schmales Zeitfenster für die Unkrautbekämpfung, die sich mit der fortschreitenden Entwicklung der Kultur und des Unkrautes immer schwieriger gestaltet. Hält der Boden das Unkraut in seiner Jugendphase zu fest, ist es auch später nicht mehr möglich, das Unkraut mit den Hackgeräten zu entfernen.

Bewährt hat sich auch in Soja die Standardvariante Gänsefußhacke, die als Kombinationspartner beim Einsatz anderer Hacktechniken in der Praxis nicht fehlen sollte. Nach guten Erfahrungen des durchführenden Landwirts könnte die Kombination des Einsatzes folgendermaßen aussehen: 1. und 2. Hackgang mit Yetter Sternhacke eine und zwei Wochen nach der Saat, gefolgt von einem Einsatz der Gänsefußhacke drei Wochen nach der Saat als 3. Hackgang. Da die Yetter Sternhacke über die Reihen hinweg arbeitet, sollte sie nur in einem frühen Stadium der Kultur eingesetzt werden, um die Kulturpflanzen nicht zu schädigen.

Für eine Empfehlung für den Einsatz der Fingerhacke und der Torsionshacke reichen die Erfahrungen des Versuches nicht. Bezüglich der Fingerhacke, deren rotierende Elemente auf einem starren Rahmen befestigt sind, ist genau zu beobachten, welchen Einfluß die Bodenoberfläche auf die Effektivität des Arbeitsganges hat. Die Erfahrung, dass einzelne Reihen beim Einsatz der Fingerhacke in Soja deutlich weniger Unkraut aufwiesen, als andere, lässt einerseits auf eine unter bestimmten Bedingungen gute Wirksamkeit der Fingerhacke schließen, andererseits deutet sie auf Grenzen des Einsatzes der Fingerhacke bei unebenen Bodenbedingungen.



## 6. Zusammenfassung

In einem Praxis/Demonstrationsversuch im Biolandbetrieb Hofgemeinschaft Mechtersheim wurden in der Saison 2005 die Hacktechniken Yetter Sternhacke (Firma Yetter), Torsionshacke (Firma Frato), Fingerhacke (Firma Kress) und Gänsefußhacke getestet, jeweils in Kombination mit der Gänsefußhacke. Ihr Einsatz in Körnerfenchel und Sojabohnen wurde vor allem über die Erfassung des Unkrautdeckungsgrades hinsichtlich ihrer Wirkung gegenüber Unkraut bewertet. Der Versuch war als Praxisversuch geplant und wurde als Streifenversuch angelegt (s. Skizze Versuchsplan, S. 57)

Witterungsbedingt (trockenes Frühjahr, keine Beregnung) war der Standort für einen Hackversuch nicht ideal, so dass die Wirkung der Geräte auf dem stark verkrusteten Boden nicht optimal beurteilt werden konnte.

Die Bonituren erfolgten in den Parzellen (Streifen) hauptsächlich durch Erfassung des Unkrautdeckungsgrades und Auszählen der Unkräuter/gräser. Mit den erzielten Boniturergebnissen konnte keine der Versuchsvarianten durch eine eindeutig verbesserte Wirkung überzeugen.

Die Wirkung der Fingerhacke als auch der Torsionshacke wurde eingeschränkt durch den zu den Hackterminen sehr festen und verkrusteten Boden. Während die Zinken der Torsionshacke nicht mehr in den Boden dringen konnten, fasste die Fingerhacke zwar das Unkraut, was aber zu fest saß, um entwirrt zu werden. Der Einsatz der Yetter Sternhacke war zeitlich auf etwa 6 Wochen (Körnerfenchel) bzw. zwei Wochen (Soja) nach der Saat begrenzt, weil sie darüber hinaus Schäden an den Kulturpflanzen verursacht hätte.

Der Versuch wird im Herbst 2005 mit einer Herbstansaat Körnerfenchel und im Frühjahr 2006 mit Körnerfenchel und Sojabohne im selben Betrieb auf einem anderen Standort, sowie im bestehenden Körnerfenchel im 2. Jahr weitergeführt.

Aus den bisherigen Erfahrungen soll das Boniturschema differenziert werden (festgelegte Parzellen, Kontrollparzelle). Außerdem wird in Absprache mit den Herstellerfirmen eine optimale Einstellung der Maschinen für den neuen Versuchsstandort erfolgen.

## 7. Danksagung

Die Beraterinnen des Kompetenzzentrums Ökologischer Landbau danken dem Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau des Landes Rheinland-Pfalz für die Förderung des Versuchsvorhabens. Ebenso danken sie Herrn Müller von der Hofgemeinschaft Mechtersheim für die Bereitstellung der Flächen und das stetige Engagement bei der Durchführung des Versuches, und den Technikern der Dienstleistungszentren für die Unterstützung bei der Ernte.

## 8. Anhang

- Kulturanleitung Körnerfenchel, S. 42
- Wetterdaten März –September (Wetterstation Speyer), S. 44
- Firmeninformationen zu den Hackgeräten Yetter Sternhacke, Torsionshacke und Fingerhacke, S. 51
- Skizze Versuchsanlage, S. 57
- Programm Feldtag, S. 58

## Kulturanleitung Körnerfenchel

Fenchel (*Foeniculum vulgare* Mil.), Doldenblütler (*Umbelliferae*)

### Verwendung

Fenchel Früchte werden vor allem als Gewürz (Brot, Gemüse, Marinaden) und in der Medizin (auswurfördernd, krampflösend, blähungstreibend und appetitanregend, z. B. für Kindertees) genutzt.

### Botanik

Fenchel ist ausdauernd, wird jedoch vorwiegend ein- bis zweijährig, manchmal auch mehrjährig genutzt. Die Wurzel ist eine tiefgehende Pfahlwurzel, der Stängel stielrund und fein gerillt, bis zu 250 cm hoch und mehr oder weniger verästelt. Die Laubblätter sind 3-4fach gefiedert und bräunlich-graugrün. Die kleinen gelben Blüten sind in einer Dolde angeordnet, die bis zu 15 cm im Durchmesser misst. Die Frucht ist eine Spaltfrucht, 6-10 mm lang, sichelförmig, bräunlich-grün bis gelb und gerippt. TKG 3,5-7 g.

### Standort

Außer auf zu leichten, zu alkalischen oder zu trockenen Böden wächst Fenchel auf allen Böden gut. Der Untergrund sollte locker sein, vor allem sollte keine Pflugsohlenverdichtung auftreten. Auf sehr fruchtbaren Böden wird sehr viel Blattmasse gebildet. Da die Fenchel Früchte spät reifen, eignen sich am besten Lagen mit langem, trockenem Spätsommer. Bei strengen Wintern besteht die Gefahr des Auswinterns. Als Vorfrucht sind Hackfrüchte wie Getreide gleichermaßen geeignet, Leguminosen hinterlassen u. U. zu viel Stickstoff. Fenchel ist wegen seiner sperrigen, schlecht verrottbaren Ernterückstände unter Umständen problematisch für Folgefrüchte. Auch der Ausfall von Fenchelsamen kann in den Nachfrüchten zu Problemen führen. Es empfiehlt sich der Nachbau von Getreide. Er ist selbstunverträglich und darf nur nach sechs bis sieben Jahren an derselben Stelle gebaut werden.

### Düngung

Auf Stallmist sollte verzichtet werden, weil dies zu Wurzelfäule führen kann. Die Stickstoffgabe sollte vorsichtig dosiert werden, weil sonst das vegetative Wachstum, zum Nachteil der Kornausbildung, gefördert wird. In der Praxis ist eine Stickstoffgabe von 80 kg N/ha bei zweijährigen Formen empfehlenswert (30-50 kg N/ha vor Anbau und ca. 30 kg N/ha im Frühjahr des zweiten Jahres). Auf Böden mit hoher Stickstoffnachlieferung kann auch gänzlich auf eine N-Düngung verzichtet werden. Phosphat fördert die Kornausbildung. Empfehlenswert sind 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bzw. K<sub>2</sub>O/ha vor dem Anbau.

### Sorten

Berfena, Magnafena, Großfrüchtiger

### Anbau

Heute kann nur mehr der Direktanbau, möglichst im Endabstand empfohlen werden. Direktsaat so früh wie möglich: Mitte bis Ende März mit 3-5 kg/ha Aussaatstärke und Reihenabständen von 30 bis 50 cm. Saattiefe 2-3 cm. Für einen optimalen Aufgang sollen die Samen Kontakt zu der feuchten Bodenschicht haben und mit Erde abgedeckt sein. Es ist empfehlenswert, nur frisches Saatgut mit einheitlicher brauner Oberfläche zu verwenden, andernfalls kann sich die Keimung lange verzögern. Eine mehrmalige Unkrauthacke in der Jugendphase ist empfehlenswert. In etablierten Beständen verhindert die Blattmasse ein Aufkommen von Unkraut.

## Krankheiten und Schädlinge

Keimlings- und Auflaufkrankheiten (*Erwinia*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*). Eine Gelbfärbung der Stängel mit anschließendem Vertrocknen derselben und Ausbleiben der Blüten – und Samenbildung ist auf *Cercosporidium punctum* zurückzuführen. *Phytophthora syringae* führt zur Braunfärbung und Einschnürung der Blattstiele und zum Abknicken der darüber liegenden Blätter. Stängelfleckenkrankheiten (*Mycosphaerella aneethi*), Falscher Mehltau (*Plasmopara nives*) und *Alternaria* zu Beginn der Blüte. An Schädlingen können Blattläuse (*Carvarielle aegipodii*) und Blattwanzen (*Lygus* sp.) bzw. Blindwanzen auftreten. In manchen Gebieten so massiv, dass es zu Totalverlusten kommt. Zuerst verkümmern und verbraunen die jungen Blätter und Dolden und die Saugstellen werden sichtbar. Größeren Schaden kann auch die Feldmaus verursachen, die an überwinternden Wurzeln frisst.

## Ernte

Die Ernte erfolgt bei Direktdrusch, dann, wenn die Früchte der oberen Dolden eine grau-grüne Farbe annehmen. Blätter und Stängel können zu diesem Zeitpunkt noch grün sein und zusammen mit der reichlichen Blattmasse den Drusch erschweren. Bei einjährigem Fenchel ist dies Ende Oktober bis Anfang November, bei zweijährigem früher der Fall. Späte Ernte, wenn die Früchte schon braun sind, führt zu Ausfallverlusten. Das Erntegut ist schlecht rieselfähig und kann in den Umzügen des Mähdeschers zu Verstopfungen führen. Die Früchte werden nach der Ernte von Verunreinigungen durch andere Pflanzenteile getrennt und rasch bei Temperaturen um 35°C getrocknet. Die Erträge liegen bei rund 8 bis 12 dt/ha. Die Frucht sollte möglichst hell bleiben, einen schönen Farbeindruck machen und den typisch feinen Geruch haben.

## Qualitätsanforderungen

Gehalt an ätherischem Öl in der Droge mindestens 4 %, höchstens 1,5 % Fremdbestandteile

## Unkrautproblematik bei Fenchel

Eine vielseitig ausgerichtete Fruchtfolge reguliert den Unkrautwuchs. Durch einen Kulturwechsel wird die Anhäufung bestimmter Unkrautarten unterbunden. Heil- und Gewürzpflanzen mit raschen Bestandesschluss haben eine unkrautunterdrückende Wirkung, wie Körnerfenchel im zweiten Standjahr. Von vornherein sollten unkrautarme Flächen ausgewählt werden. Schwierigkeiten zeigen sich auch bei langsam auflaufenden Kulturen, wie Fenchel im Aussaatjahr. Da er in der Regel 4 bis 5 Wochen braucht um aufzulaufen. Aufgrund ihres hohen Bearbeitungsgrades sind Heil- und Gewürzpflanzen in der betrieblichen Fruchtfolge als Hackfrüchte anzusehen. Bereits im zeitigen Frühjahr sollte durch ein oder mehrmaliges Bearbeiten des Bodens (Schleppe; Egge) mit der Unkrautregulierung begonnen werden. Im Voraufverfahren können von den anbauenden Betrieben, thermische und mechanische (Striegel) Bodenbearbeitung gegen gekeimte Beikräuter eingesetzt werden. In der direkten Bestandespflege ist die Handhacke nicht zu ersetzen. Hier kann es zu erheblichen Arbeitsbelastungen kommen. In einigen Beständen ist ohne weiteres bis zu 300 Stunden pro ha an Handarbeitsstunden einzukalkulieren. Diese ist eine große Belastung für die Betriebe, da dieses zusätzliche Kosten verursacht.

Wetterdaten März –September  
(Wetterstation LUFA Speyer, Rinkenbergerhof):

Monat März

<b>Datum</b>	<b>Luft- temperatur</b> Tagesmittel in °C	<b>Niederschlag</b> in mm	<b>Sonnen- scheindauer</b> in h	<b>Strahlung</b> in J/cm <sup>2</sup>
01.03.2005	-6,5	0,0	4,3	769
02.03.2005	-3,7	0,0	8,1	1144
03.03.2005	-3,0	0,0	6,3	981
04.03.2005	-2,0	0,2	6,5	1011
05.03.2005	-0,6	0,9	0,0	380
06.03.2005	-3,6	0,0	3,1	694
07.03.2005	-2,3	0,5	0,4	431
08.03.2005	3,5	0,2	0,0	396
09.03.2005	3,8	0,3	0,0	402
10.03.2005	0,5	0,0	6,5	1075
11.03.2005	4,2	1,3	0,2	434
12.03.2005	2,8	7,3	3,8	814
13.03.2005	3,4	0,0	3,6	802
14.03.2005	4,9	0,0	6,9	1159
15.03.2005	7,4	0,0	9,5	1446
16.03.2005	14,3	0,0	9,4	1448
17.03.2005	15,1	0,0	8,0	1309
18.03.2005	15,2	0,0	9,5	1483
19.03.2005	12,9	0,0	0,0	457
20.03.2005	9,0	0,0	5,4	1056
21.03.2005	9,1	0,0	9,3	1497
22.03.2005	11,3	3,4	3,2	830
23.03.2005	12,2	0,0	7,8	1353
24.03.2005	11,6	3,9	1,8	688
25.03.2005	11,2	0,0	2,8	808
26.03.2005	9,9	1,5	4,3	986
27.03.2005	12,5	1,5	2,3	765
28.03.2005	11,6	1,2	1,0	622
29.03.2005	12,5	0,2	4,0	976
30.03.2005	10,7	10,4	0,0	518
31.03.2005	10,1	0,1	2,1	769
Mittelwerte März	6,4	1,1	4,2	887,2
Summe März		33	130	27502

Wetterdaten März –September (Wetterstation LUFA Speyer, Rinkenbergerhof):

Monat April

<b>Datum</b>	<b>Luft- temperatur</b> Tagesmittel in °C	<b>Niederschlag</b> in mm	<b>Sonnen- scheindauer</b> in h	<b>Strahlung</b> in J/cm <sup>2</sup>
01.04.2005	10,1	0,0	10,7	1788
02.04.2005	11,3	0,0	10,7	1800
03.04.2005	10,3	0,0	10,5	1787
04.04.2005	12,3	0,0	7,4	1428
05.04.2005	9,8	1,0	1,7	754
06.04.2005	12,5	0,3	5,0	1158
07.04.2005	10,6	3,3	0,2	585
08.04.2005	7,4	2,6	4,9	1162
09.04.2005	3,6	0,0	0,5	632
10.04.2005	6,7	0,0	1,4	748
11.04.2005	9,5	0,0	11,1	1948
12.04.2005	10,6	0,0	2,1	846
13.04.2005	13,5	0,0	1,9	828
14.04.2005	12,4	0,0	5,0	1220
15.04.2005	12,9	5,3	7,6	1552
16.04.2005	15,1	0,0	4,3	1147
17.04.2005	13,1	22,0	1,0	738
18.04.2005	13,5	8,5	1,0	743
19.04.2005	10,4	5,0	0,0	621
20.04.2005	8,0	6,7	0,5	690
21.04.2005	6,2	0,0	12,1	2177
22.04.2005	7,8	0,0	11,9	2161
23.04.2005	11,8	1,9	6,2	1437
24.04.2005	13,0	1,8	0,4	696
25.04.2005	12,2	9,0	0,2	675
26.04.2005	12,7	1,7	5,4	1354
27.04.2005	12,0	0,0	5,5	1374
28.04.2005	13,8	0,0	6,2	1471
29.04.2005	17,8	0,0	5,0	1321
30.04.2005	18,9	0,0	11,0	2114
Mittelwerte April	11,3	2,3	5,0	1231,8
Summe April		69	151	36954

Wetterdaten März –September (Wetterstation LUFA Speyer, Rinkenbergerhof):

Monat Mai

<b>Datum</b>	<b>Luft- temperatur</b> Tagesmittel in °C	<b>Niederschlag</b> in mm	<b>Sonnen- scheindauer</b> in h	<b>Strahlung</b> in J/cm <sup>2</sup>
01.05.2005	21,0	0,0	11,8	2227
02.05.2005	22,0	0,0	8,5	1800
03.05.2005	16,5	4,3	3,0	1080
04.05.2005	14,0	10,2	3,4	1138
05.05.2005	12,7	1,7	6,1	1501
06.05.2005	9,9	4,1	2,8	1068
07.05.2005	9,4	4,8	3,1	1112
08.05.2005	9,5	0,2	8,3	1812
09.05.2005	9,7	0,0	7,9	1764
10.05.2005	7,9	0,2	8,9	1904
11.05.2005	9,1	0,0	12,1	2340
12.05.2005	12,2	0,0	11,6	2279
13.05.2005	14,5	3,1	3,9	1246
14.05.2005	14,6	7,7	0,2	750
15.05.2005	12,7	1,1	6,6	1620
16.05.2005	12,4	5,8	7,7	1774
17.05.2005	11,8	0,1	2,1	1018
18.05.2005	10,0	0,0	9,5	2028
19.05.2005	12,6	0,0	11,0	2237
20.05.2005	18,3	0,5	8,4	1887
21.05.2005	17,1	3,2	0,8	853
22.05.2005	16,4	2,2	3,1	1170
23.05.2005	14,7	1,3	6,1	1584
24.05.2005	16,4	0,0	11,5	2328
25.05.2005	19,7	0,0	12,3	2442
26.05.2005	21,3	0,0	11,6	2350
27.05.2005	24,2	0,0	13,4	2602
28.05.2005	26,1	0,0	12,9	2537
29.05.2005	26,8	0,0	8,8	1975
30.05.2005	16,9	0,4	2,0	1040
31.05.2005	14,1	0,0	8,5	1940
Mittelwerte Mai	15,3	1,6	7,4	1722,8
Summe Mai		51	228	53407

Wetterdaten März –September (Wetterstation LUFA Speyer, Rinkenbergerhof):

Monat Juni

<b>Datum</b>	<b>Luft- temperatur</b> Tagesmittel in °C	<b>Niederschlag</b> in mm	<b>Sonnen- scheindauer</b> in h	<b>Strahlung</b> in J/cm <sup>2</sup>
03.06.2005	21,4	1,1	9,5	2085
04.06.2005	18,1	0,3	11,8	2406
05.06.2005	16,1	0,0	4,7	1425
06.06.2005	16,0	0,0	5,0	1468
07.06.2005	11,8	0,0	10,0	2163
08.06.2005	13,2	0,0	9,5	2095
09.06.2005	14,9	0,0	9,7	2124
10.06.2005	14,4	0,0	4,8	1446
11.06.2005	13,1	0,0	1,4	974
12.06.2005	14,3	0,0	5,0	1475
13.06.2005	18,6	0,0	10,0	2170
14.06.2005	16,1	1,0	11,0	2310
15.06.2005	19,1	0,0	8,3	1935
16.06.2005	20,9	0,0	6,6	1700
17.06.2005	22,7	0,0	2,7	1158
18.06.2005	21,9	0,0	12,1	2464
19.06.2005	23,0	0,0	13,4	2644
20.06.2005	24,9	0,0	12,9	2575
21.06.2005	25,8	0,0	9,7	2130
22.06.2005	23,2	0,0	13,0	2587
23.06.2005	24,3	0,4	10,3	2212
24.06.2005	27,2	0,1	10,8	2280
25.06.2005	24,0	0,2	5,3	1516
26.06.2005	23,6	0,0	8,8	2000
27.06.2005	25,7	0,0	11,2	2331
28.06.2005	26,6	1,8	10,7	2261
29.06.2005	21,0	87,2	6,0	1608
30.06.2005	21,6	17,6	7,4	1800
Mittelwerte Juni	17,5	3,9	11,6	2686,6
Summe Juni		110	705	163882

Wetterdaten März –September (Wetterstation LUFA Speyer, Rinkenbergerhof):

Monat Juli

<b>Datum</b>	<b>Luft- temperatur</b> Tagesmittel in °C	<b>Niederschlag</b> in mm	<b>Sonnen- scheindauer</b> in h	<b>Strahlung</b> in J/cm <sup>2</sup>
01.07.2005	18,1	2,8	6,1	1619
02.07.2005	19,5	0,0	1,1	927
03.07.2005	22,8	0	11,0	2291
04.07.2005	20,3	4,6	6,5	1668
05.07.2005	16,6	0	8,6	1955
06.07.2005	17,6	15,1	2,0	1045
07.07.2005	14,1	2,9	2,0	1043
08.07.2005	15,6	0	6,5	1658
09.07.2005	17,9	0	11,0	2273
10.07.2005	21,3	0,3	7,6	1803
11.07.2005	22,3	0	11,3	2306
12.07.2005	22,8	0	7,3	1756
13.07.2005	23,2	0	13,2	2557
14.07.2005	24,1	0	13,4	2579
15.07.2005	24,5	0,7	11,8	2357
16.07.2005	22,9	0	12,9	2501
17.07.2005	23,0	0	13,2	2537
18.07.2005	23,5	0,9	5,7	1516
19.07.2005	19,3	2,8	3,5	1214
20.07.2005	18,1	2,5	4,0	1278
21.07.2005	17,9	0	10,3	2123
22.07.2005	17,3	0,0	2,4	1055
23.07.2005	19,2	0	9,4	1991
24.07.2005	19,1	5,5	3,5	1195
25.07.2005	20,0	0	3,8	1231
26.07.2005	20,4	0	3,5	1187
27.07.2005	26,1	0	12,0	2315
28.07.2005	27,4	0	10,0	2042
29.07.2005	22,5	8,7	6,0	1505
30.07.2005	19,2	0	11,7	2254
31.07.2005	19,4	0	11,3	2194
Mittelwerte Juli	20,5	1,5	7,8	1805,7
Summe Juli		47	243	55977



Wetterdaten März –September (Wetterstation LUFA Speyer, Rinkenbergerhof):

Monat August

<b>Datum</b>	<b>Luft- temperatur</b> Tagesmittel in °C	<b>Niederschlag</b> in mm	<b>Sonnen- scheindauer</b> in h	<b>Strahlung</b> in J/cm <sup>2</sup>
01.08.2005	20,6	1,8	10,2	2042
02.08.2005	17,0	3,9	0,1	708
03.08.2005	19,9	0,0	10,0	2001
04.08.2005	17,5	0,0	9,5	1929
05.08.2005	19,5	0,0	6,3	1504
06.08.2005	17,5	0,0	5,5	1394
07.08.2005	14,3	4,0	7,7	1673
08.08.2005	14,1	2,1	2,6	1007
09.08.2005	14,8	0,1	6,8	1543
10.08.2005	15,4	0,0	9,8	1922
11.08.2005	17,4	0,0	9,9	1926
12.08.2005	18,9	3,6	8,2	1701
13.08.2005	17,5	0,0	9,7	1884
14.08.2005	15,7	8,5	2,1	911
15.08.2005	15,6	5,5	2,5	956
16.08.2005	17,2	0,0	6,9	1505
17.08.2005	19,2	0,0	11,7	2100
18.08.2005	21,3	0,0	12,2	2153
19.08.2005	20,8	4,5	7,6	1569
20.08.2005	17,8	0,0	4,2	1138
21.08.2005	18,4	0,5	0,3	649
22.08.2005	19,5	0,0	3,8	1075
23.08.2005	19,9	0,0	4,9	1203
24.08.2005	18,6	0,1	7,0	1453
25.08.2005	16,2	2,7	0,4	641
26.08.2005	15,2	0,0	11,3	1957
27.08.2005	16,0	0,0	8,7	1632
28.08.2005	16,5	0,0	11,5	1959
29.08.2005	19,4	0,0	11,9	1996
30.08.2005	21,2	0,0	11,4	1925
31.08.2005	21,8	0,0	11,5	1925
Mittelwerte August	17,9	1,2	7,3	1547,8
Summe August		37	226	47981

Wetterdaten März –September (Wetterstation LUFA Speyer, Rinkenbergerhof):

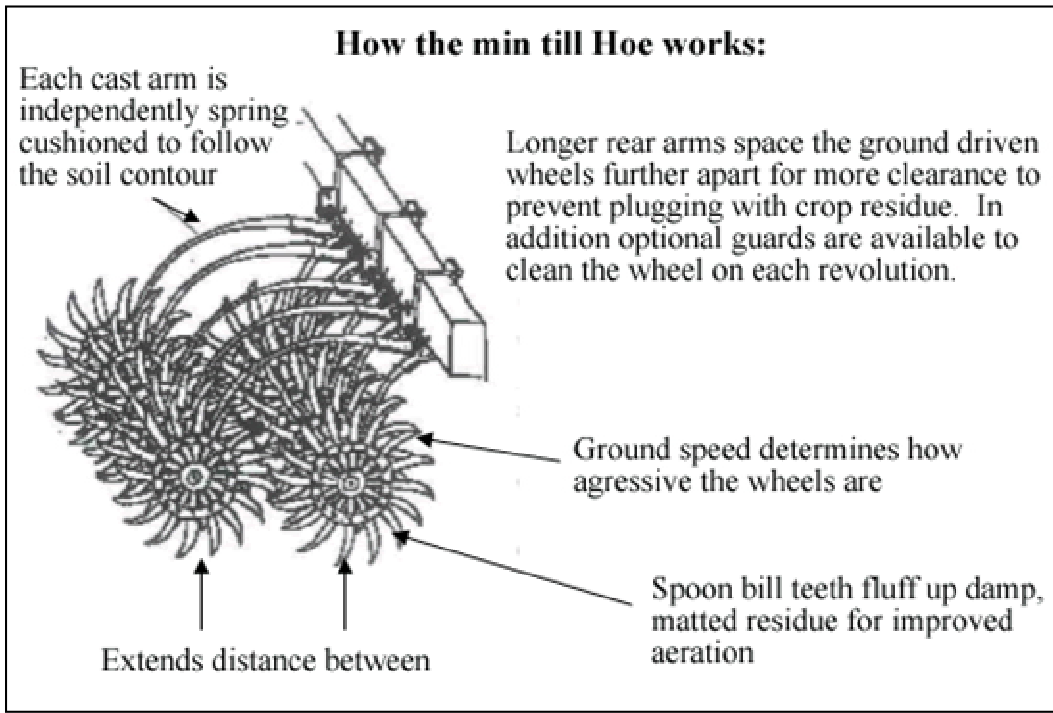
Monat September

<b>Datum</b>	<b>Luft- temperatur</b> Tagesmittel in °C	<b>Niederschlag</b> in mm	<b>Sonnen- scheindauer</b> in h	<b>Strahlung</b> in J/cm <sup>2</sup>
01.09.2005	23,4	0,2	8,6	1571
02.09.2005	21,3	0,0	0,7	632
03.09.2005	22,1	0,0	5,6	1200
04.09.2005	21,1	0,0	9,6	1656
05.09.2005	20,1	0,0	10,7	1773
06.09.2005	20,4	0,0	9,6	1634
07.09.2005	20,4	0,0	10,7	1749
08.09.2005	21,1	0,0	10,3	1691
09.09.2005	21,7	0,0	1,2	648
10.09.2005	19,7	28,2	0,1	518
11.09.2005	18,6	0,0	0,3	535
12.09.2005	17,2	4,4	0,3	529
13.09.2005	18,4	0,0	3,7	900
14.09.2005	18,5	0,0	1,2	617
15.09.2005	19,4	0,0	4,2	939
16.09.2005	13,9	12,2	0,2	496
17.09.2005	10,7	0,0	9,0	1441
18.09.2005	11,8	0,0	10,5	1591
19.09.2005	10,5	0,0	10,5	1578
20.09.2005	10,8	0,0	10,2	1533
21.09.2005	11,8	0,0	10,0	1499
22.09.2005	12,9	0,0	9,7	1455
23.09.2005	13,8	0,0	9,5	1422
24.09.2005	14,9	0,0	9,5	1409

## Arbeitsweise und Erfahrungsbericht der Yetter Sternhacke

Hersteller:

Yetter Manufacturing Inc.; 109 S. McConough; Colchester; Illinois 62326;  
[www.yetterco.com](http://www.yetterco.com)



### Traditional Tool In Untraditional Role

#### ROTARY HOES ALLOW EARLIER PLANTING IN WET FIELDS AND IMPROVE SEED ENVIRONMENT

Traditionally, Rotary Hoes aren't hooked on until after planting. But producers like Les Seiler find that Yetter Min-Till Rotary Hoes can boost productivity before planting, too.



Les Seiler's Rotary Hoe in action

To counter the cool, wet spring soils that can delay no-till planting, some producers are investing in expensive roller harrows – a single purpose tool that re-distributes residue and cracks the soil surface to speed drying. But Seiler – who farms near Fayette, Ohio – says he gets the same benefits from the Rotary Hoe. “I’ve no-tilled for a long time and looked for a way to manage the heavy mat of residue in our corn ground. I tested a roller harrow and compared the results to that of the Yetter rotary Hoe. I like the Rotary Hoe better. It does a great job of lifting and redistributing the residue, but it doesn’t break off and level the down standing stalks.”

“The rotary harrow,” Seiler adds, “levels all the residue, which makes it more difficult for the residue managers to handle during planting. The ground we worked with the Rotary Hoe had no problems, and it did a fine job of getting the soils ready to plant sooner.”

According to Don Bunnell of Yetter Manufacturing, the Rotary Hoe picks up and redistributes residue – even wet, packed stalks – to speed up drying, without burying any of it. He says, “By fluffing up the old residue, warm spring air can reach the surface where it helps dry that residue and warm the soil. You get many of the benefits of traditional spring tillage without the problems.”

“The rotary hoe is an ideal tool for no-tillers” says Bunnell. “It is a high speed tool that can help them get to the field sooner. Because it only penetrates a fraction of an inch it doesn’t pull up wet soil, thus there is no clodding. You can hoe a field days before you could get in with a cultivator. More importantly, the Rotary Hoe preserves soil moisture down in the seed zone.”

“The ground we worked with the Rotary Hoe had no problems, and it did a fine job of getting the soils ready to plant sooner.” - Les Seiler

The Min-Till Rotary Hoe may also contribute to improved weed control. Bunnell says some producers report that fewer broadleaves come up in no-till crops after rotary hoeing, which is a substantial additional benefit.

Seiler also believes in using the rotary hoe to improve emergence. “I strip till my corn and use the Rotary Hoe when seeds need a little extra help germination. I also run it over my soybean ground when soils crust over.”

“Farmers need ways to manage input costs,” says Bunnell. “Everyone knows they need a Rotary Hoe sometimes to improve germination in crusty soils and for early weed control. But by using the Rotary Hoe as a pre-plant tool that helps speed planting and improve germinating, producers can double their return on investment.”

Quelle:

(<http://www.yetterco.com/PressRelease/TheLeadingEdge/2004-04-20.html>)

## Arbeitsweise und Informationen zur Torsionshacke

Hersteller:

Frato Maschine Import; Postbus 240; 6500 AE NIJMEGEN, Niederlande;  
www.frato.nl

Die Torsionshacke lässt sich ganz einfach auf einer Hackmaschine befestigen. Sie besteht aus zwei flexiblen Federzähnen, deren Unterseiten schräg zur Pflanzreihe stehen. Die Zähne lösen das Unkraut dicht neben der Pflanzreihe, indem sie vibrierende und schleifende Bewegungen ausführen. Die Bearbeitungsintensität lässt sich durch das Einstellen der Arbeitstiefe und den Stand der Zähne hinsichtlich des Bodens regeln. Diese mechanische Hacke zeichnet sich durch ihre geniale Einfachheit und ihren verhältnismäßig günstigen Preis aus.

Diese Eigenschaften, zusammen mit den ausgezeichneten Testergebnissen im Land- und Gartenbau, bei Baumschulen, im Zierpflanzenanbau und bei Tabak, machen dieses Werkzeug zu einer äußerst interessanten Hilfe bei der Unkrautbekämpfung in der Pflanzreihe. Auch im Vorführungstest bei verschiedenen Pflanzen wurden beste Ergebnisse erzielt. Die Unkrautmenge wurde nach dem Einsatz der Torsionshacke um ganz 85 % verringert.

Bei der Nachkontrolle, eine Woche nach dem Einsatz der Torsionshacke, stellte sich heraus, dass deutlich weniger neue Unkrautpflanzen aufgegangen waren. Damit ist bewiesen, dass der intensive Einsatz der Torsionshacke in der Pflanzreihe, die Unkrautmenge effektiv verringert.

### Funktionsweise

Die Torsionshacke hat zwei flexible Zähne, die an beiden Seiten der Pflanzreihe hacken. Die Zähne sind leicht schräg und so angebracht, dass sie über die beiden Seiten der Pflanzreihe schleifen. Durch die Fahrgeschwindigkeit entsteht etwas Abstand zwischen den Zähnen; dadurch werden die Pflanzen nicht beschädigt. Durch das Vibrieren der Zähne wird der Boden gelockert und das Unkraut entwirrt. Die Zähne greifen etwa zwei Zentimeter tief

### Torsionshacke

- Gutes Entwurzeln, auch bei verhältnismäßig großer Unkrautmenge
- Günstig im Preis
- Lässt sich an jeder Hackmaschine befestigen

1998 und 1999 wurde die Torsionshacke von der PAV in Lelystad (Niederlande) geprüft.

### Tabelle: Unkrautbekämpfung (in %) in der Pflanzreihe (Lauch Porree und Eissalat) auf Lehm- und Sandboden mit der Torsionshacke.

	Lauch		Eissalat	
	Lehm	Sand	Lehm	Sand
Hacken + Torsionshacke	88	92	86	93
Chemisch	96	99	63	96

### Preis:

Torsionshackenhalter mit Stiel; Ein Torsionshackenzahn (links), Ein Torsionshackenzahn (rechts), Montage/Bolzenset inklusive spezieller Richtplatte/Scheiben  
Gesamtpreis € 104,14

Wahl aus 2 Sorten Zähnen, je nach Bodenart  
und Pflanze 7 mm  
Für Baumschule empfehlen wir 9 mm  
Preise verstehen sich zzgl. MwSt  
Ab Lager Wijchen, Niederlande



Quelle: <http://www.frato.nl/Dld/index.htm>, 22.09.05



Abbildung: Torsionshacke, Einstellung der Federzähne  
**Arbeitsweise und Informationen zur Fingerhacke**



**Die kleine KRESS-Fingerhacke:**  
 für Reihenabstände **ab 25 cm**  
 Verschleißfest  
 Steinsicher  
 2 verschiedene Härtegrade für unterschiedliche Anforderungen an Aggressivität und Kulturen



**Hacken innerhalb der Pflanzenreihe ist möglich!**

Tausendfach erprobt und bewährt in:

**Mais, Tabak, Sonnenblumen,  
 Zuckerrüben, Soja**

**Kohl, Salat, Bohnen, Porrée,  
 Tomaten, Artischocken, Lavendel,  
 Heil- und Gewürzkräuter**

**Erdbeeren, Kürbis,  
 Baumschulkulturen, Rosen**

**Die große und die kleine  
 KRESS-Fingerhacke:**

Sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis  
 zum Patent angemeldet

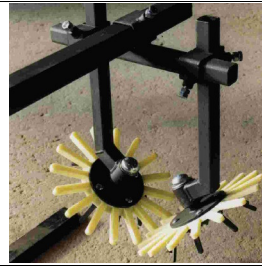


**Die große KRESS-Fingerhacke:**  
 für Reihenabstände **ab 40 cm**  
 3 verschiedene Härtegrade für unterschiedliche Anforderungen an Aggressivität und Kulturen  
 austauschbare, gehärtete Antriebsplatte  
 steinsichere Kunststofffinger  
 kugelgelagert



Eberdinger Str. 37  
 D-71665 Vaihingen / Enz  
 Tel: ++49(0)7042 81 74 64  
 Fax: ++49(0)7042 81 74 63  
 info@kress-landtechnik.de

## KRESS FINGERHACKE



Einzelreihe mit gefedertem Werkzeugträger zur Montage über der Pflanzenreihe.



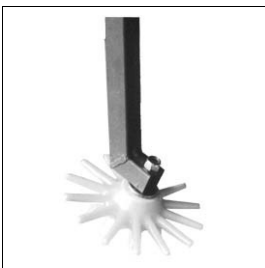
Der Heckanbau mit Handlenkung ermöglicht präzises Steuern.



Die Fingerhacke kann in alle gängigen Hackmaschinen eingebaut werden.



In Kombination mit der Kress-Teleschhacke kann ganzflächig gearbeitet werden



Mit der kleinen Version der Fingerhacke kann auch schon in Reihenabständen ab 25 cm gearbeitet werden.



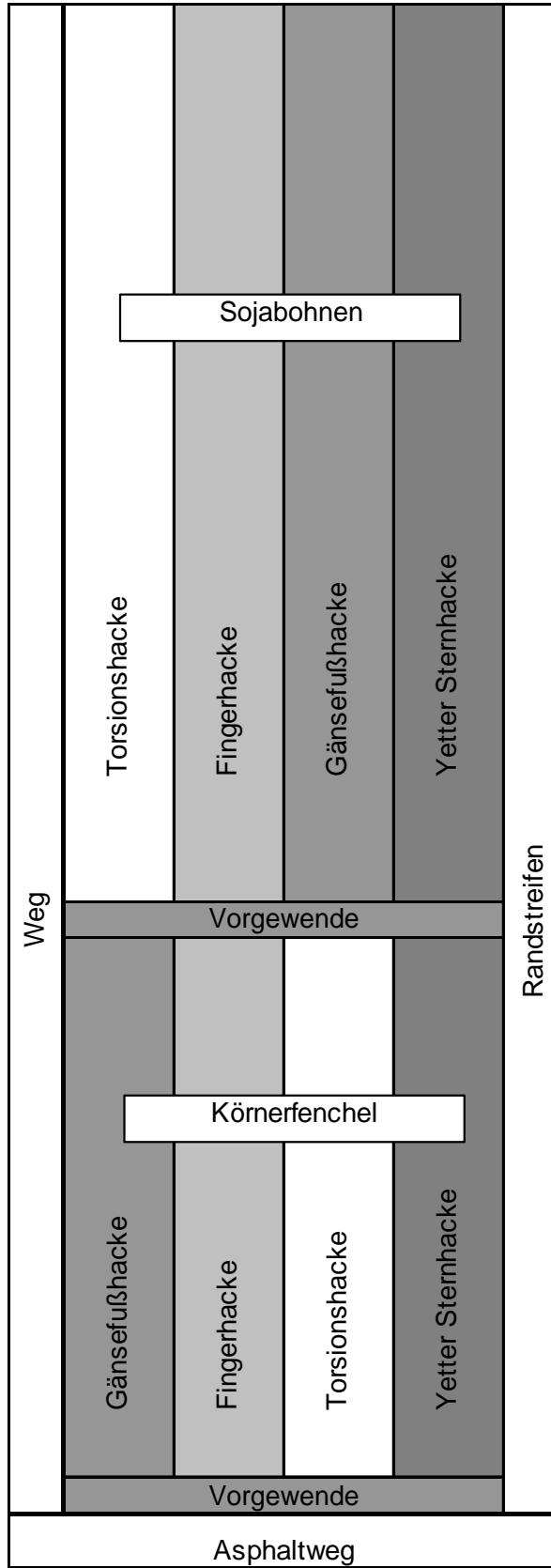
Weiche, große Fingerhacke in Mais.

Quelle: Faltblatt der Firma KRESS & CO

1. **Einsatzziel:**
  2. **Hacken innerhalb der Pflanzenreihe zur Vermeidung von Handarbeit**
  - 3.
  4. **Einsatzbereich:**
  5. **Gemüsebau (gepflanzte Kulturen)**
    - Baumschulen, Rosen-, Forst-, Allee- und Obstbaumkulturen
    - Kartoffelanbau
    - Mais- und Rübenanbau
    - Tabakanbau
  - 6.
  7. **Einsatzzeitpunkt:**
  8. **ca. 10 Tage nach dem Pflanzen**
  - 9.
  10. **Arbeitsprinzip:**
  11. **Kunststofffinger greifen seitlich in die Pflanzenreihe hinein und hacken dort die Unkräuter aus. So wird der Bereich, den keine andere maschinelle Hacke erreichen kann, bearbeitet.**
  - 12.
  13. **Durchgang:**
  14. **50–80 cm (auf Wunsch auch höher)**
  - 15.
  16. **Kombinationsmöglichkeiten:**
  17. **kann an jede Scharhacke montiert werden**
  - 18.
  19. **Anbau:**
  20. **Front-, Heck-, Zwischenachs-anbau**
  21. **Pferdezugwagen**
- Anbau Baumschule: Grubber am Schmalspurtraktor oder seitlich am Anbau für Zeilenbearbeitungsgeräte
- 22.
  23. **Arbeitsgeschwindigkeit:**
  24. **4 - 15 km/h**
  - 25.
  26. **Reihenabstand:**
  27. **klein: ab 25 cm**
    - groß: ab 40 cm
    - Maxi: ab 90 cm
  - 28.
  29. **Arbeitstiefe:**
  30. **2 - 4 cm**



# Versuchsanlage



Programm zum Feldtag am 09.06.2005 in Mechtersheim

**Dammkulturen in Möhren und  
Vergleich verschiedener Hacktechniken  
in Körnerfenchel und Sojabohnen im ökologischen Landbau**

**Einladung zum Feldtag  
am 9. Juni 2005**

**Hofgemeinschaft Mechtersheim in Römerberg-Mechtersheim**

**Vorführung von  
Turiel Häufelpflug, Yetter Sternhacke, Kress Fingerhacke und Torsions-  
hacke**

**Treffpunkt 10:00 Uhr, Hotel Lösch, Pfälzer Hof, Schwegenheimer Str.**

**Programm:**

- 10:15 Uhr: Begrüßung  
10:30 Uhr: Vorstellung des Versuchs zum Einsatz von Hacktechnik in Körnerfenchel und Sojabohnen Margit Dehe und Christine Zillger  
11:00 Uhr: Vorstellung verschiedener Dammkultursysteme  
Matthias Braig , Beratungsdienst ökologischer Gemüsebau, Baden - Württemberg u. Julian Turiel-Major, Paderborn  
11:30 Uhr: Dammkultur und Ecomat als alternative Bodenbearbeitungssysteme zum Pflug – Erfahrungen aus einem Exaktversuch  
Dr. Michael Quintern , Universität Kassel-Witzenhausen  
12:00 Uhr: Mittagessen  
13:00 Uhr: Feldvorführung der Hacktechniken in Körnerfenchel und Sojabohnen  
14:00 Uhr: Feldvorführung des Dammaufbaus nach Turiel für Möhren  
15:00 Uhr: Vorführung der Fingerhacke in Rote Beete  
16:00 Uhr: Ende

**Moderation:** Dr. Karin Postweiler

**Veranstalter:** Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz/  
Kompetenzzentrum Ökologischer Landbau Rheinland-Pfalz in Zusammenarbeit mit Bioland Landesverband RLP und Saarland

**Anmeldung** bei Christine Zillger, 0671 – 820415, Fax: 0671-820300

**Kosten:** 10 Euro für das Mittagessen

**Anfahrtsbeschreibung:**

- Von Norden: A 61 bis Speyer, Abfahrt auf die B9 Rchtg Germersheim, wieder abfahren Rchtg Römerberg, dann immer Hinweisschildern Mechtersheim folgen (OT von Römerberg), in Mechtersheim liegt der Hof in Ortsmitte, direkt neben einer der beiden Kirchen, Hotel Lösch liegt einige Häuser weiter in derselben Straße;  
Von Süden: B 9 bis Schwegenheim, dort Hinweisschildern nach Mechtersheim folgen (über Autobahnbrücke), in Mechtersheim ist man direkt auf Schwegenheimer Str.