

Schwerpunktthema Ölfrüchte

Hinweis:

Diese Broschüre gibt der Beratung einen Überblick zu aktuellen Forschungsergebnissen und Empfehlungen für die Praxis. Zweimal pro Jahr werden aktualisierte Versionen der Broschüre aufgelegt, die jeweiligen Ergänzungen sind färbig hinterlegt.

Die enthaltenen Interpretationen und Empfehlungen stammen von den jeweils zitierten Autoren.

Beraterbroschüre Version 2/2008

www.bio-net.at



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LÄNDERN UND EUROPÄISCHER UNION



Europäischer Landwirtschaftsfonds
für die Entwicklung des ländlichen
Raums: Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.

LE 07-13
Entwicklung für den ländlichen Raum



lebensministerium.at

Impressum

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich, Schauflergasse 6, 1014 Wien

Autoren:

Dr. Thomas Lindenthal, DI Elisabeth Klingbacher, Mag. Andreas Kranzler, Katharina Hanz (Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, FiBL Österreich)

Bezugsadresse:

Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL Österreich

Seidengasse 33-35/13, 1070 Wien

Tel: 019076313, Email: info.oesterreich@fibl.org, www.fibl.org

Hinweis: Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wurde zum Teil von geschlechtergerechten Formulierungen Abstand genommen. Die gewählte Form gilt jedoch für Frauen und Männer gleichermaßen.

Inhalt

1.	Zusammenfassung	4
2.	Einleitung	4
2.1	Sonnenblume	4
2.2	Raps	4
2.3	Öllein	5
2.4	Saflor	6
2.5	Mischfruchtanbau (v.a. Ölfrüchte mit Körnerleguminosen)	6
3.	Versuchsergebnisse Mischfruchtanbau	7
3.1	Mischung Erbse-Leindotter	7
3.2	Mischung Leindotter und Öllein	8
3.3	Mischung Raps bzw. Leindotter mit Körnerleguminosen	8
3.4	Mischung Raps mit Buchweizen	9
3.5	Mischung Leindotter mit Sojabohne	10
3.6	Mischung Leindotter mit Hafer	10
3.7	Mischung Ölpflanzen mit Getreide	11
4.	Versuchsergebnisse zur Fruchtfolge	11
4.1	Fruchtfolgestellung und Weißklee-Untersaat bei Raps	12
5.	Versuch zu geeigneten Standortbedingungen	12
5.1	Verschiedene Ölpflanzenarten	12
5.2	Sonnenblumen	13
5.3	Saflor	13
6.	Pflanzenschutz bei Raps	14
7.	Fütterung - Leindotterpresskuchen	15
8.	Literaturliste	16
9.	Kontaktadressen	19

1. Zusammenfassung

Bio-Öle erzielen hohe Marktpreise. In Form von Presskuchen gelten Ölpflanzen auch in der Tierfütterung als wertvolle Energie- und Eiweißlieferanten. Dennoch gibt es seitens der Biobetriebe aufgrund verschiedener Anbaurisiken – wie Schädlingsbefall, Unkrautdruck und hohe Nährstoffansprüche – Vorbehalte, Ölfrüchte in ihrer Fruchtfolge zu integrieren.

Im Rahmen einiger Feldversuche werden Möglichkeiten gesucht, Ölfrüchte erfolgreich in Bio- Fruchtfolgen aufzunehmen. Der Forschungsschwerpunkt liegt vor allem in der Untersuchung der Anbaueignung von Ölfrüchten für den Mischfruchtanbau sowie der Auswirkungen von Sortenwahl und Standort auf Ertrag, Öl- und Eiweißgehalt.

2. Einleitung

2.1 Sonnenblume

Die Sonnenblume ist für den Biolandbau die wichtigste ölliefernde Pflanze. Die Samen enthalten neben einem hohen Fettgehalt auch einen beachtlichen Anteil an Eiweiß, weshalb Sonnenblumenkuchen auch ein hochwertiges Eiweißfuttermittel in der Tierfütterung ist.

Voraussetzung für erfolgreichen Sonnenblumenanbau (Sortenratgeber, 2007):

- Klimatisch geeignete Standorte, die eine sichere Abreife zulassen. Die Temperatursumme zwischen April und September sollte 1450°C betragen.
- Bei der Sortenwahl ist das wichtigste Kriterium eine standortangepasste und sichere Reife, wobei ein Kompromiss zwischen Frühreife und Ertrag gefunden werden muss, da beide Merkmale in negativer Beziehung zueinander stehen. Die größte Sicherheit bei der Abreife und Ausgewogenheit im Ertrag bieten mittelfrühe Sorten.
- Weiters sind neben Ertragssicherheit auch Ölgehalt, Standfestigkeit und Krankheitstoleranz bei der Sortenwahl zu beachten.

2.2 Raps

Die Nachfrage nach biologisch produziertem Raps ist seit Jahren sehr hoch. Da Raps besondere Ansprüche an die Nährstoffversorgung und Beikrautregulierung stellt, wird das Anbaurisiko (auch wegen Schädlingsbefall) als hoch eingeschätzt.

Wichtige Anbauvoraussetzungen (Sortenratgeber, 2007):

- Zufriedenstellende Rapsenerträge sind nur nach guter Vorfrucht zu erzielen.
- Neben der Ertragssicherheit müssen bei der Sortenwahl auch Ölgehalt und Standfestigkeit berücksichtigt werden.
- Sommerraps hat zwar geringere Standortansprüche als Winterraps, aber bei Sommerraps ist die Ertragsstabilität geringer, vor allem auf leichteren Böden mit häufigem Wasserdefizit sowie aufgrund seiner kurzen Vegetationszeit. Außerdem ist die Gefährdung durch von Winterraps abwandernde Schadinsekten sehr stark.

Aktuell:

Im Rahmen zweier Feldversuche an Praxisstandorten in Deutschland stellte Leithold (2007) fest, dass das Anbausystem Weite Reihe auch bei Kulturen wie Winterraps erfolgreich angewendet werden kann. So erbrachte der in Weite Reihe angebaute Raps höhere Erträge als in Normalsaat. Grundlage für hohe Erträge war eine gute Versorgung mit Nährstoffen durch die Vorfrucht und eine wirksame Unkrautregulierung noch vor dem Winter. Einer geringeren Anzahl von Pflanzen und auch einer geringeren Schotenanzahl je Flächeneinheit stand eine höhere Anzahl von Körnern je Schote gegenüber. Obwohl in Weite Reihe teilweise ein doppelt so hoher Ertrag als in Normalsaat realisiert wurde, hatte dies keine negativen Auswirkungen auf den Ölgehalt.

2.3 Öllein

Wichtige Voraussetzungen für den Anbau (Sortenratgeber, 2007):

- Für einen dauerhaft rentablen Ölleinbau muss ein Ertragsniveau von mehr als 10-12dt/ha erreicht werden.
- Die Erträge unterliegen gerade auf leichten Sandböden in Abhängigkeit von der Jahreswitterung größeren Schwankungen. Die Mindestniederschlagsmenge sollte in den Monaten Mai und Juni bei ca. 120 mm liegen.
- Neben Ertrag und Standfestigkeit ist auch der Ölgehalt ein wichtiges Qualitätskriterium.
- Während die Höhe des absoluten Ölgehalts durch den Standort stark variiert, bleibt die Relation zwischen den Sorten nahezu unverändert. Die am meisten verbreitete Sorte ist Lirina.

2.4 Saflor

Aktuell:

Saflor oder Färberdistel zählt zu den ältesten Kulturpflanzen der Welt und erscheint immer mehr auch für den biologischen Anbau interessant.

- Derzeit erfolgt die Kultivierung vor allem in (semi)ariden Gebieten. Eine Reihe von Versuchen zeigt aber, dass es auch bei Saflor Genotypen gibt, die unter feuchteren Bedingungen noch zufriedenstellende Leistungen erbringen können. Dennoch müssen noch weitere Herausforderungen, wie Beikraut- und Schädlingsdruck gelöst werden.
- Die Züchtung im Biolandbau ist gefordert, um den Ölgehalt zu erhöhen und Saflor als interessantes Fruchtfolgeglied und als Alternative zu anderen Ölpflanzen in der Biologischen Landwirtschaft zu etablieren. (Reinbrecht, 2003; Weber, 2008).

Auch andere Autoren stellen fest, dass Saflor eine Ölpflanze mit beträchtlichem Ertragspotential ist, die wegen ihrer Anspruchslosigkeit, Wüchsigkeit und Konkurrenzfähigkeit sehr gut für den Biolandbau geeignet ist. Nachteilig wird bisher die Ertragsunsicherheit bewertet. Diese sollte sich aber durch entsprechende züchterische Bearbeitung relativ schnell vermindern lassen (Wurl, 2007).

2.5 Mischfruchtanbau (v.a. Ölfrüchte mit Körnerleguminosen)

Als mögliche Vorteile eines Mischfruchtanbaus (v.a. Ölfrüchte mit Körnerleguminosen) sind unter anderem:

- höhere Gesamterträge
- verbesserte Produktqualität
- effizientere Nutzung der Ressourcen am Standort
- verbesserte Unkrautunterdrückung.

Reinsaaten von Körnererbsen sind konkurrenzschwach gegenüber vielen Beikräutern. Das ist einer der Gründe, die für einen Mischfruchtanbau mit Ölfrüchten sprechen. Vor allem Leindotter eignet sich als Mischungspartner mit anderen Kulturpflanzen wie z. B. Körnerleguminosen oder Getreide. Untersuchungen von Leindotter-Mischsaaten ergaben stabilere Ertragssituationen als bei Reinsaaten: Leindotter verhindert durch schnelle Jugendentwicklung und Rosettenbildung eine Frühverunkrautung. Er ist konkurrenzschwach und passt sich der Umgebung hinsichtlich Wuchshöhe, Pflanzen/m² und Verzweigung an (IG Mischfruchtanbau).

Aktuell:

Auch andere Mischfruchtanbausysteme mit Ölpflanzen zeigten eine bessere Unkrautunterdrückung verglichen mit den Reinsaaten der Mischungskomponenten. Bei den Ölfrüchten stieg die Unkrautdeckung in der Reihenfolge weißer Senf, Winteraps, Leindotter, Saflor, Öllein an.

Alle geprüften Mischungen erzielten einen verbesserten Unterdrückungseffekt verglichen mit der Reinsaat. So zeigten

- die Mischungen aus Erbse mit Leindotter oder Senf gegenüber der Erbsenreinsaat,
 - die Mischungen aus blauer Lupine mit Saflor oder Leindotter gegenüber dem reinen Lupinenanbau,
 - die Mischungen aus Öllein mit Sommerweizen oder Leindotter gegenüber dem Ölleinanbau in Reinsaat und
 - die Mischungen aus Winteraps mit Wintergerste oder Winterroggen gegenüber der Rapsreinkultur
- geringere Unkraut- und höhere Kulturpflanzendeckungsgrade (Paulsen, 2006).

3. Versuchsergebnisse Mischfruchtanbau

3.1 Mischung Erbse-Leindotter

Am Bio-Versuchsbetrieb der Uni Kassel wurde eine Untersuchung (im Jahr 2003/04) von unterschiedlichen Leindotter-Gemengestufen (Sommerleindotter) auf Problemerkräuter und Ertragsbildung im Vergleich zu Erbsenreinsaat (semi-leafless Körnererbsen) durchgeführt

Wichtige Ergebnisse (Ackermann et al., 2005):

- In beiden Versuchsjahren erreichte die Gesamtverunkrautung der Erbsenreinsaat-Varianten einen Deckungsgrad von über 45%, in Gemengevarianten deutlich unter 20%.
- Zwischen den beiden Gemengestufen mit unterschiedlich hohen Leindotteranteilen war kein nennenswerter Unterschied im Beikrautbesatz zu erkennen.
- Die Erbsenerträge in Reinsaat lagen in beiden Versuchsjahren zwischen 15-20dt/ha. Der Gemengepartner Leindotter beeinträchtigte den Erbsenertrag in beiden Gemengestufen nur unwesentlich - in beiden Jahren konnten Mehrerträge im Gemenge erzielt werden.

Die Ergebnisse bestätigen Ertragsvorteile und hohe Komplementarität der Mischungspartner Erbse und Leindotter, sowie eine erhöhte Widerstandsfähigkeit der Gemengevarianten gegenüber Schadfaktoren, vor allem gegenüber Unkräutern.

Empfehlungen für die Praxis:

Ein Erbse-Leindotter-Gemengeanbau ist (unter ähnlichen Standortbedingungen) zu empfehlen, da Mehrerträge und eine geringe Verunkrautung beobachtet wurden.

3.2 Mischung Leindotter und Öllein

Untersuchungen von Leindotter bzw. Öllein im Mischanbau zeigen (Paulsen et al., 2003):

- dass die zu erwartende Ölmenge zwischen 50 und 280l/ha liegt, ohne dass es zu signifikanten Ertragseinbußen der Hauptfrucht kommen muss.
- Leindottermischbau liefert einen durchaus signifikanten Beitrag zu Eigenenergieversorgung. Der ölhaltige Presskuchen kann in der Fütterung zum Einsatz kommen.

In einem weiteren Versuch wurde an zwei Standorten in Deutschland (Schleswig Holstein und Brandenburg) die Beschattungsleistung von unterschiedlichen Misch- und Reinkulturen untersucht.

Wichtige Ergebnisse (Schochow, 2005):

- Öllein in Mischung mit Leindotter, sowie Leindotter in Reinsaat erreichten den höchsten Blattflächenindex (LAI). Der Leindotter beschattet den Boden durch seine Verzweigung und Blattmasse effektiv, eine Mischung mit Öllein verstärkt diesen Effekt noch.
- Die Mischung Öllein/Sommerweizen erreichte einen mit Sommerweizen-Reinsaat vergleichbaren LAI.

Empfehlungen für die Praxis:

Der Mischungen mit Leindotter und / oder Öllein sind interessant, da positive Effekte (geringere Verunkrautung) ev. auch verbesserte Erträge zu erwarten sind.

3.3 Mischung Raps bzw. Leindotter mit Körnerleguminosen

Im Rahmen zweijähriger Feldversuche wurde an vier verschiedenen Standorten in Deutschland der Mischfruchtanbau von Raps und Leindotter mit Körnerleguminosen untersucht. Dieser lässt zwar geringere Ölflechterträge erwarten, kann aber insgesamt zu einer höheren Flächenproduktivität führen.

Wichtige Ergebnisse (Paulsen et al., 2007):

- Eine tendenziell verbesserte Nährstoffversorgung der Ölfrüchte im Mischfruchtanbau (wegen unterschiedlicher Durchwurzelungstiefen der Gemengepartner,

Wurzelausscheidungen sowie Stickstoffanreicherung der Leguminosen) verglichen mit der Reinsaat sowie eine grundsätzlich höhere Nährstoffaufnahme im Mischfruchtanbau.

- Die Nährstoffaufnahme orientiert sich am dominanten Mischungspartner. Bei Mischungen, bei denen diese Konkurrenzsituation nicht so stark ausgeprägt ist, kommt es eher zu einer Addition der Nährstoffansprüche.

3.4 Mischung Raps mit Buchweizen

Aktuell:

In einem Feldversuch wurde in Deutschland unter anderem, der Gemengeanbau von Raps mit Buchweizen untersucht (Jahresdurchschnittstemperatur 8,5°C, 800 mm Jahresniederschlag, Lehm, 50 BP).

Folgende Ergebnisse lassen sich zusammenfassen:

Raps im Gemenge mit Buchweizen regulierte die Verunkrautung in vergleichbarem Umfang wie Raps in Reinsaat (enger Reihenabstand). Einmaliges Hacken reduzierte die Verunkrautung tendenziell.

Die Nährstoffaufnahme des Buchweizens vor Winter ging zu Lasten von Raps.

Weder Ertrag noch Ertragsparameter wurden durch das Anbausystem (weite Reihe, enge Reihe, Raps im Gemenge mit Buchweizen und in Reinsaat) signifikant beeinflusst (Stumm, 2007).

3.5 Mischung Leindotter mit Sojabohne

Empfehlungen für die Praxis (Brand und Kaiser, o.J.):

Beim Mischfruchtanbau Leindotter mit Sojabohne

- sollte ein vierjähriger Anbauabstand eingehalten werden, da Leindotter anfällig für Sclerotinia ist, die auch die Sojabohne befällt.

Die Einsaat von Leindotter ist abhängig vom Standort und Witterungsverlauf im Frühjahr:

- Für wärmere Regionen bzw. bei später Sojasaat empfiehlt es sich, den Leindotter gleichzeitig mit der Sojasaat oder spätestens beim Blindstriegeln mit 3 kg/ha auszubringen. Der Vorteil dabei: Leindotter hat durch Anwalzen genügend Bodenschluss und kann schon vor Auflaufen der Unkräuter den Boden bedecken.
- In kühleren Regionen bzw. bei früher Sojasaat wird eine Einsaat von 4kg/ha Leindotter beim zweiten Striegeln empfohlen. Etwa zwei Wochen nach der Sojasaat ist kein Anwalzen von Leindotter mehr möglich, daher sollte der Boden feucht sein. Beim zweiten Striegeln können Unkräuter noch einmal mechanisch bekämpft werden, der Erntezeitpunkt von Leindotter wird nach hinten geschoben und die Gefahr, dass er die Sojapflanzen überwächst, wird vermindert.

Ein Mischanbau von Ölpflanzen mit Körnerleguminosen oder Getreide bietet eine gute Möglichkeit zur Ölerzeugung für den Biolandbau.

Es sind allerdings weitere Untersuchungen hinsichtlich optimale Mischverhältnisse, Reihenabstände, Sorteneignung und Unkrautunterdrückung notwendig.

3.6 Mischung Leindotter mit Hafer

Aktuell:

Ein mehrjähriger Feldversuch wurde in Nordrhein Westfalen mit Hafer und Leindotter in Reinsaat sowie in verschiedenen Mischungsverhältnissen durchgeführt. Die Unkrauttrockenmasse war in der Variante „Leindotter Reinsaat“ signifikant am höchsten. Alle anderen Varianten unterschieden sich in diesem Parameter nicht. Eine besondere Konkurrenzkraft des Leindotters wurde nicht beobachtet.

Der Hafer-Kornertrag wurde durch die unterschiedlichen Gemenge- und Saatstärkenkombinationen nicht signifikant beeinflusst.

Der höchste Leindotterertrag wurde in der Reinsaat-Variante erzielt. Im Gemengeanbau wurde ein maximaler Ölertrag von 36 Litern je ha aus den erzielten Erträgen errechnet. Die deutlich höheren Erträge aus der Literatur konnten nicht bestätigt werden.

Im Rahmen dieses Versuchs konnte unter den gegebenen Standortbedingungen weder ein pflanzenbauliches noch ökonomisches Potential für den Anbau von Leindotter im Gemenge mit Hafer abgeleitet werden (Stumm, 2007).

3.7 Mischung Ölpflanzen mit Getreide

Aktuell:

An 4 Standorten in Deutschland (sL-tL, 50-65 BP; IS, 35-48 BP; IS-sL, 35-45 BP; sL, 20-65 BP) wurden Mischfruchtanbausysteme von Getreide und Ölpflanzen mit Reinsaaten verglichen. Es konnten deutliche Unterschiede festgestellt werden:

- Beim Sommerweizen in Mischfruchtanbau mit Leindotter oder Öllein kam es zu positiven Effekten bei der Kornausbildung, sowie bei Protein- und Feuchtklebergehalt (Bei den geprüften Gemengen wurde die halbe Saatstärke des Sommerweizens durch Ölsaaten ersetzt).
- Im Gegensatz dazu zeigten Winterroggen und Wintergerste im Mischfruchtanbau mit Winterraps eine schlechtere Kornausbildung als im Reinanbau. Schon bei halber Saatstärke beider Komponenten stellt der Winterraps im Mischfruchtanbau anscheinend eine erhebliche Konkurrenz für das Getreide dar (Paulsen, 2006).

4. Versuchsergebnisse zur Fruchtfolge

Ölfrüchte stellen hohe Ansprüche an die Nährstoffversorgung – eine optimale Integration in der Fruchtfolge ist daher unerlässlich. Geeignete Vorfrüchte für Raps

In einem Feldversuch (Trenthorst, sandig-schluffiger Lehm) wurden Klee gras und Körnererbsen in ihrer Vorfruchtwirkung auf die Nachfrucht Raps verglichen.

Wichtige Ergebnisse (Böhm, 2007):

- Im Jahr 2004 wurden nach Vorfrucht Körnererbsen vergleichbare Raps-Erträge wie nach Klee gras erzielt, 2005 waren diese aber signifikant niedriger (Klee gras schnitt im Jahr 2005 in seiner Vorfruchtwirkung deutlich besser ab).
- Körnererbsen haben als Vorfrucht auch den Nachteil, dass die Zeit zwischen Ernte der Erbsen und Aussaattermin des Rapses sehr eng bemessen ist.
- Weitere Reihenabstände bei Raps ermöglichen neben mechanischer Unkrautregulierung vor allem auf schweren Böden eine bessere Durchlüftung und damit eine zusätzliche N-Mineralisierung vor allem zu Beginn der Vegetationszeit, wenn der N-Bedarf von Raps besonders hoch ist

Empfehlungen für die Praxis:

- Klee gras ist im Vergleich zur Körnerbse meist die bessere Vorfrucht für Raps, da höhere Raps erträge zu erwarten sind und eine bessere pflanzenbauliche Realisierung möglich ist.
- Weite Reihe bei Raps ist auf schweren Böden empfehlenswert (mechanische Beikrautregulierung und bessere Durchlüftung - höhere N- Mineralisierung)

4.1 Fruchtfolgestellung und Weißklee-Untersaat bei Raps

Aufgrund der hohen Nährstoffansprüche steht Raps in der Fruchtfolge in Konkurrenz zu Winterweizen. In einem Feldversuch wurde Raps in unterschiedlichen Reihenabständen mit und ohne Weißklee-Untersaat angebaut und die Auswirkungen auf den nachfolgenden Weizen untersucht (Versuchsstandort Trenthorst, sandig-schluffiger Lehm).

Wichtige Ergebnisse (Böhm, 2007):

- In beiden Versuchsjahren (2005/06) führte die im Raps etablierte Untersaat zu einem signifikanten Mehrertrag!
- Das Ertragsniveau des Weizens nach Raps mit Untersaat war in beiden Jahren auf einem vergleichbaren Niveau.
- Mehrerträge der Folgekultur Weizen nach Raps mit Weißklee-Untersaat sind realisierbar.

Empfehlungen für die Praxis:

Raps mit Weißklee-Untersaat kann in der Fruchtfolge nach Klee gras gestellt werden. Der Ertrag von der Folgekultur Weizen ist dann - bei derartigen Standorten - im Vergleich zu Weizen nach Klee gras kaum geringer.

5. Versuch zu geeigneten Standortbedingungen

5.1 Verschiedene Ölpflanzenarten

In einem Versuch wurde die Anbaueignung verschiedener Ölpflanzenarten miteinander verglichen: Winterraps, Sonnenblumen, Leindotter, Saflor und Sojabohne wurden anhand je zehn ausgewählter Sorten an fünf Standorten in Deutschland untersucht.

Wichtige Ergebnisse (Reinbrecht et al. 2004):

Die Ergebnisse stammen aus einem extrem trockenen und warmen Jahr und sind daher nur eingeschränkt gültig!!

- Die höchsten Korn erträge wurden beim Anbau von Sonnenblumen erzielt, gefolgt von Saflor, Soja und Leindotter. Raps erreichte das niedrigste Ertragsniveau.

- Auch im Mittel über alle Standorte betrug die Kornertragsleistung von Sonnenblume mehr als das sechsfache von Raps.
- An allen Standorten schnitt die Sonnenblume (an allen fünf Standorten erbrachten die Sonnenblumensorten Jazzy und Heliaroc gute Leistungen) als deutlich bester Öllieferant sowie die Sojabohne als bester Eiweißlieferant ab.

5.2 Sonnenblumen

Für den Biolandbau werden Sonnenblumensorten benötigt, die neben einem möglichst hohen Fett- auch einen hohen Proteingehalt aufweisen. Ziel des vorliegenden Versuchs (durchgeführt in Deutschland: Rheinebene und Stuttgart) war es, neue Zusammenhänge zwischen Protein- und Fettgehalt von Sonnenblumen zu erkennen, sowie Samenertrag und Trockensubstanzgehalt zu untersuchen. Dabei wurden auch Sortentestungen vorgenommen.

Wichtige Ergebnisse (Hahn, 2007):

- Bei den Standardsorten wurden im Durchschnitt auf beiden Standorten ähnliche Erträge erzielt.
- Auffällig war die unterschiedliche Reaktion der einzelnen Sorten auf dem jeweiligen Standort: So war z.B. die frühreife Sorte Sanluca an einem Standort am ertragreichsten, während sie am anderen Standort am schlechtesten abschnitt. Bei der späten Sorte Jazzy verhielt es sich genau umgekehrt.
- Über beide Orte gerechnet kam es zu signifikanten Unterschieden bei den Proteingehalten der Testhybriden ebenso bei der Genotyp-Umwelt-Interaktion.

Empfehlungen für die Praxis:

Bei Sonnenblume ist die standortspezifische Sortenwahl besonders wichtig für den Ertrag und auch für die Qualität (v.a. Proteingehalt).

5.3 Saflor

Auf vier unterschiedlichen Standorten in Deutschland und der Schweiz wurden in einem Versuch 20 Saflor-Genotypen getestet und die Genotyp-Umwelt Interaktion hinsichtlich Samenertrag und Ölgehalt untersucht.

Wichtige Ergebnisse (Elfadel et al., 2005):

- Es konnten hochsignifikante Unterschiede zwischen Sorten, Standorten und Genotyp-Umwelt-Interaktionen für Ertrag und Ölgehalt festgestellt werden.

Saflor zeigt starke standortspezifische Unterschiede bei unterschiedlichen Sorten im Hinblick auf Ertrag und Ölgehalt.

Empfehlungen für die Praxis:

Auch bei Saflor ist die standortspezifische Sortenwahl besonders wichtig für Ertrag und Qualität (Ölgehalt).

6. Pflanzenschutz bei Raps

In einem Versuch wurde über eine Vegetationsperiode die Kontrolle tierischer Schädlinge im ökologischen Rapsanbau untersucht. Neben der Regulierung u.a. des Raps-glanzkäfers mit Fangstreifen wurden drei unterschiedliche biologische Anbauverfahren im Hinblick auf ihre praktische Nutzbarkeit für Biobetriebe bewertet.

Wichtige Ergebnisse (Büchs, 2003):

angesichts der kurzen Laufzeit zeigen die vorliegenden Ergebnisse nur erste Tendenzen!!

a) Pflug/Striegel-Variante:

- Die Pflanzen waren trotz geringerem Feldaufgang bei Vor- bzw. Nachwinterbonituren am kräftigsten.
- Das Unkrautartenspektrum war zwar breiter, allerdings waren die Unkrautdichten um 20 - 35% geringer als in den anderen Varianten.
- Der Schädlingsschlupf der neuen Generation war am höchsten (außer Kohlschotenmücke).
- Das Ertragsniveau lag mit 26,5dt/ha um 20 % höher als in den Mulchsaatvarianten.

b) Mulch/Striegel-Variante

- förderte natürliche Gegenspieler
- der erhöhte Unkrautdruck bildete jedoch ein erhebliches Ertragsrisiko
- Hinsichtlich der Integration natürlicher Regelkreisläufe sowie der Förderung des Naturhaushaltes scheint dieses Verfahren am sinnvollsten zu sein.

c) Mulch/Hack-Variante

- Verminderung des Unkrautrisikos jedoch auf Kosten der natürlichen Feinde
- zudem erfolgte ein stärkerer Befall durch die Kohlschotenmücke und Gelegenheitsschädlinge im Herbst.

- Generell schien der Einsatz von Fangstreifen einen positiven Effekt zu haben.

- Der Einsatz von Wildkrautstreifen zur Schaderregerregulierung war hingegen weniger erfolgreich, da die Entwicklung und Blüte nicht auf das Schaderregerauftreten abge-

stimmt waren. Vielmehr erschienen hier längerfristig angelegte Maßnahmen (z.B. Hecken) als Reservoir für natürliche Gegenspieler sinnvoller zu sein.

- Die Stickstoffversorgung über Ackerbohnen als Vorfrucht war in der Projektlaufzeit ausreichend.

7. Fütterung - Leindotterpresskuchen

Leindotter(LD)-Presskuchen ist ein energie- und eiweißreiches Futtermittel mit hohem Gehalt an Eicosen-, Linol- und Linolensäure. LD-Presskuchen aus Kaltpressung haben erhebliche Restfettgehalte, die Glucosinolatgehalte liegen über dem Niveau von Rapsaat.

Untersuchungen zeigten (Paulsen et al., 2005):

- dass es in der Schweinemast durch Fütterung mit bis zu 10% LD-Presskuchen zu erhöhten Polyensäuregehalten, abweichendem Fleischgeschmack und –aroma sowie schlechteren Anfangsmastleistungen kommen kann. Der Einsatz von Leindotterpresskuchen muss in der Schweinemast daher als kritisch betrachtet werden.
- Bei ad lib-Fütterung von Mastrindern mit LD-Presskuchen mit 2,87 bzw. 3,32 kg/Tag wurde hingegen eine hohe Verdaulichkeit ermittelt. Der Ölgehalt von 26% limitiert allerdings den Anteil in der Fütterung
- In der Milchviehfütterung wurden Versuche mit bis zu 30% LD-Presskuchen im Kraftfutter durchgeführt. In der Milch konnte keine Geschmacksbeeinträchtigung festgestellt werden. Der Anteil an einfach ungesättigten Fettsäuren im Milchfett stieg an. Bei 30% LD-Anteil kam es zu einem dramatischen Abfall des Milchfettgehalts.
- In der Legehennenfütterung wird ab LD-Rationsanteilen von 15% ein negativer Einfluss auf die Sensorik der Eier festgestellt.

Im Bereich der Fütterung mit Leindotternebenprodukten besteht noch Forschungsbedarf zur Ermittlung angepasster Rationen für verschiedene Tierarten. Bei Monogastriern kann es zu Geschmacksbeeinträchtigungen kommen und Stoffwechselbelastungen ausgelöst werden.

8. Literaturliste

Ackermann, K. und H. Saucke (2005): Einfluss des Gemengepartners Leindotter (*Camelina sativa* L.) auf Beikrautbesatz, Schädlingsbefall und Ertrag in Körnererbsen. Heß, J. und G. Rahmann, (Hrsg.); Ende der Nische - Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 75-76.

Barthelmes G., F. Krüger (2007): Sortenratgeber 2007 – Sommeröfrüchte. Dr. Gert Barthelmes. Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau, Referat Acker- und Pflanzenbau. <http://www.mluv.brandenburg.de/info/sortenratgeber>, 19.07.2007

Becker K., G. Leithold (2007): Ausweitung des Anbaukonzeptes Weite Reihe bei Winterweizen auf Roggen, Hafer, Raps und Körnerleguminosen. Eine pflanzenbauliche und betriebswirtschaftliche Untersuchung unter Berücksichtigung von Vorfruchtwirkungen. Justus Liebig Universität Giessen, Endbericht. Bundesprogramm Ökologischer Landbau.

Böhm H. (2007) Auswirkungen einer Weißklee-Untersaat in Winterraps auf den Ertrag der Folgekultur Weizen. Zikeli S., W. Claupein, S. Dabbert, B. Kaufmann, T. Müller und A. Valle Zárate (Hrsg.); Zwischen Tradition und Globalisierung, Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1, Hohenheim, 153-156.

Böhm H. (2007): Rapsanbau im ökologischen Landbau – Auswirkungen von Vorfrucht, Reihenabstand und Untersaat mit Weißklee auf den Ertrag. Zikeli S., W. Claupein, S. Dabbert, B. Kaufmann, T. Müller und A. Valle Zárate (Hrsg.); Zwischen Tradition und Globalisierung, Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1, Hohenheim, 109-112.

Elfadl E.Y., C. Reinbrecht, S. von Witzke-Ehbrecht und W. Claupein, (2005): Potential des Anbaus von Saflor (*Carthamus tinctorius* L.) unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus in Mitteleuropa. Heß, J. und G. Rahmann, (Hrsg.); Ende der Nische - Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 77-78.

Frick C. (2004): Anbautelegramm Ölmohn. Agroscope FAL Reckenholz, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau. http://www.art.admin.ch/suchen/index.html?lang=de&keywords=%F6lmohn&search_mode=AND&Submit=Suchen, 19.07.2007

Frick C. (2004): Anbautelegramm Saflor. Agroscope FAL Reckenholz, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau. http://www.art.admin.ch/suchen/index.html?keywords=safflor&go_search=Suchen&lang=de, 19.07.2007

Dierauer H., B. Früh, C. Humphrys und T. Hebeisen (2005): FiBL Merkblatt Raps. <https://www.fibl.org/shop/show.php?sprache=DE&art=1343>, 27.06.2007

Hahn V. (2007): Die Sonnenblume – eine Eiweißpflanze für den Ökologischen Landbau? Zikeli S., W. Claupein, S. Dabbert, B. Kaufmann, T. Müller und A. Valle Zárate (Hrsg.); Zwischen Tradition und Globalisierung, Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1, Hohenheim, 257-258.

Hebeisen T, D. Pellet (2005): Liste der empfohlenen Winterrapssorten für die Ernte 2006. <http://www.db-acw.admin.ch/xtrdb/qform.php?next=result&sort=Titel:de&qname=pubs&nextn=5681&lang=fr>, 27.06.2007

Helmert M., J. Schmid (2006): Kulturblatt Sonneblume. BIO AUSTRIA. http://www.bio-austria.at/bio_bauern_partner/verpackung_broschueren/beratungsblaetter/ackerbau/kulturblatt_sonneblume, 19.07.2007

Paulsen H.M. (2007): Ertragsstabilisierung durch Mischfruchtanbau. Informationstagung „Futtergetreide und Proteinpflanzen“, Agroscope Reckenholz-Tänikon und Agroscope Changins-Wädenswil.

Paulsen H.M., H. Böhm, P. Stuckert und J. Ulverich (2003) Anbau von Raps mit Kleeuntersaat im ökologischen Landbau. Freyer, B. (Eds.); Ökologischer Landbau der Zukunft, Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Wien, 491-492.

Paulsen H.M., C. Dahlmann und M. Pscheidl (2003): Anbau von Ölpflanzen im Mischanbau mit anderen Kulturen im ökologischen Landbau. Freyer, B. (Eds.); Ökologischer Landbau der Zukunft, Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Wien, 49-52.

Paulsen H.M. und M. Schochow (2006): Anbau von Mischkulturen mit Ölpflanzen zur Verbesserung der Flächenproduktivität im ökologischen Landbau – Nährstoffaufnahme, Unkrautunterdrückung, Schaderregerbefall und Produktqualitäten. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt. Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL).

Paulsen H.M. und M. Schochow (2007): P, K, Mg, S und N-Versorgung von Mischfruchtanbausystemen mit Ölpflanzen im ökologischen Landbau. Zikeli S., W. Claupein, S. Dabbert, B. Kaufmann, T. Müller und A. Valle Zárate (Hrsg.); Zwischen Tradition und Globalisierung, Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1, Hohenheim, 76-80.

Paulsen H.M. und M. Schochow und A. Behrendt (2007): N-Bedarf und N-Effizienz von Mischfruchtanbausystemen mit Ölpflanzen im ökologischen Landbau. Zikeli S., W. Claupein, S. Dabbert, B. Kaufmann, T. Müller und A. Valle Zárate (Hrsg.); Zwischen Tradition und Globalisierung, Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1, Hohenheim, 105-108.

Paulsen H.M., F. Weißmann, K. Fischer, I. Halle, B. Matthäus, M. Bauer, M. Pscheidl, W. Vogt-Kaute (2005): Leindotterpresskuchen in ökologischen Futterrationen: Stand der Forschung. Heß, J. und G. Rahmann, (Hrsg.); Ende der Nische - Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 387-388.

Reinbrecht C., S. Barth, S. von Witzke-Ehbrecht, M.A. Khan, H.C. Becker, G. Kahnt, W. Claupein (2003): Selektion anbauwürdiger Saflor - Formen für den Ökologischen Landbau aus einem zweijährigen Screening - Experiment. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. 15, 23-26.

Reinbrecht C, H.C. Becker, S. von Witzke-Ehbrecht und W. Claupein (2002): Evaluierung von Saflor- und Leindotter-Genotypen zur Nutzung als Ölpflanze im Ökologischen Landbau. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. 14, 269-270.

Reinbrecht C., J. Böhnhardt, A. BÜchse, W. Fridt, R. Funk, W. Gerhardt, V. Hahn, K. Hansmann, O. Hübner, K. Kley, M. Klotz, W.W. Luehs, H.P. Piepho, H.W. Scherf, E. Schmidt, M. Schnieder, R. Vetter, R. Vögel, W. Vogt-Kaute, P. Weckherlin, K.P. Wilbois und W. Claupein (2004): Vergleich der Anbaueignung verschiedener Ölpflanzenarten für den Ökologischen Landbau. Mitteilung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. 16, 133-134.

Reinbrecht C. und W. Claupein (2004): Vergleich der Anbaueignung verschiedener Ölpflanzenarten und -sorten für den Ökologischen Landbau unter den Aspekten Speiseölgewinnung und Eiweißquelle. Institut für Pflanzenbau und Grünland, Universität Hohenheim. <http://orgprints.org/4844/>, 27.06.2007

Reinbrecht C., V. Hahn, S. von Witzke-Ehbrecht, H.C. Becker und W. Claupein (2003): Vergleich der Anbaueignung verschiedener Ölpflanzenarten und -sorten für die Speiseölproduktion im Ökologischen Landbau. Freyer, B. (Eds.); Ökologischer Landbau der Zukunft, Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Wien, 577-578.

Rudolphi S., H.C. Becker und S. von Witzke-Ehbrecht (2007): Züchtung von Saflor für den ökologischen Landbau. Zikeli S., W. Claupein, S. Dabbert, B. Kaufmann, T. Müller und A. Valle Zárate (Hrsg.); Zwischen Tradition und Globalisierung, Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1, Hohenheim, 241-243.

Schochow M. und H.M. Paulsen (2005): Unkrautunterdrückung von ökologischen Mischfruchtanbausystemen: Effektivitätskontrolle durch Messung der photosynthetisch aktiven Strahlung. Heß, J. und G. Rahmann, (Hrsg.); Ende der Nische - Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 295-296.

Stumm C. (2007): Versuchsbericht. Gemengeanbau von Hafer und Leindotter. Leitbetriebe Ökologischer Landbau Nordrhein-Westfalen, 46-50.

Weber, E.A., E. Elfadl, C. Reinbrecht, S. Graeff, W. Claupein (2008): Searching for an alternative oil crop for organic farming systems in temperate climates. 16th IFOAM Organic World Congress, Modena.

Wurl G., A. Biertümpfel, T. Graf (2008): Entwicklung ertragssicherer Saflor – Stämme mit hohen Ölgehalten für den ökologischen Anbau. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Thüringer Zentrum für Nachwachsende Rohstoffe.

Laufende Projekte

https://forschung.boku.ac.at/fis/suchen.projekt_uebersicht?sprache_in=de&menue_id_in=300&id_in=6382

9. Kontaktadressen

Autoren	Titel	Person	Tel/Fax	Email/website	Institution	Anschrift
Ackermann K. Saucke H.	Einfluss des Gemengepartners Leindotter (<i>Camelina sativa</i> L.) auf Beikrautbesatz, Schädlingsbefall und Ertrag in Körnererbsen.	Dr. rer. nat Helmut Saucke	Tel.: +49 5542 98 1559 Fax: +49 5542 98 1564	hsaucke@uni-kassel.de www.uni-kassel.de	Universität Kassel Fachbereich 11 Ökologische Agrarwissenschaften	Steinstr. 19 D-37213 Witzzenhausen
Barthelmes G. Krüger F.	Sortenratgeber 2007 – Sommeröfrüchte	Dr. Gert Barthelmes	Tel.: +49 3329 6 91428 Fax: +49 3329 691429	Gert.Barthelmes@LVLF.Brandenburg.de	Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau, Referat Acker- und Pflanzenbau	Berliner Straße D-14532 Güterfelde
Böhm H.	Auswirkungen einer Weißklee-Untersaat in Winterrapen auf den Ertrag der Folgekultur Weizen	Dr. Herwart Böhm	Tel.: +49 4539 88 80 313 Fax: +49 4539 88 80 140	herwart.boehm@fal.de http://www.oel.fal.de/	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) Institut für ökologischen Landbau	Trenthorst 32 D-23847 Westerau
Becker K.	Ausweitung des Anbaukonzeptes Weite Reihe bei Winterweizen auf Roggen, Hafer, Raps und Körnerleguminosen. Eine pflanzenbauliche und betriebswirtschaftliche Untersuchung unter Berücksichtigung von Vorfruchtwirkungen.	Dipl.-Ing. agr. Konstantin Becker	Tel.: +49 641 99 37732	konstantin.becker@agrar.uni-giessen.de www.uni-giessen.de/cms/	Justus Liebig Universität Giessen	Karl-Glöckner Strasse 21C, D-35394 Giessen
Elfadl E.Y. Reinbrecht C. Von Witzke-Ehbrecht S. Claupein W.	Potential des Anbaus von Saflor (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus in Mitteleuropa	Dr.sc.agr. Carsten Reinbrecht	Tel.: +49 711 459 3637 Fax: +49 711 459 4344	reinbrec@uni-hohenheim.de www.uni-hohenheim.de	Universität Hohenheim Institut für Pflanzenbau und Grünland	Fruwirthstrasse 12 Verfügungsgebäude 106 D-70593 Stuttgart
Dierauer H. Früh B. Humphrys C. Hebeisen T.	FiBL Merkblatt Raps	Dipl.-Ing. Agr. FH Daniel Böhler	Tel.: +41 62 865 7265 Fax: +41 62 865 7273	daniel.boehler@fibl.ch www.fibl.org	Forschungsinstitut für Biologischen Landbau	Postfach CH-5070 Frick

Hahn V.	Die Sonnenblume – eine Eiweißpflanze für den Ökologischen Landbau?	Dr. Volker Hahn	Tel.: +49 7852 9188 17 Fax: +49 7852 9188 14	VHahn@uni-hohenheim.de	Universität Hohenheim Landes- saatzuchtanstalt (LSA) Arbeitsgebiet Sonnenblumen	Fruwirthstr. 21 D-70599 Stuttgart
Hebeisen T. Pellet D.	Liste der empfohlenen Winterrapssorten für die Ernte 2006	Thomas Hebeisen	Tel.: +41 1 377 72 01 Fax: +41 1 377 74 50	thomas.hebeisen@fal.admin.ch www.art.admin.ch	Eidgenössische Forschungsan- stalt für Agrarökologie und Land- bau (FAL)	Reckenholzstrasse 191 CH-8046 Zürich
Helmert M. Schmid J.	Kulturblatt Sonneblume	DI Martin Helmert	Tel.: +43 2612 436 42 13	martin.helmert@bio-austria.at	BIO AUSTRIA - Burgenland Beratung für Ackerbau- und gem- ischte Betriebe, Bildungsarbeit, Arbeitsgruppen- und Mitglieder- betreuung	Rottwiese 62 A-7350 Oberpullen- dorf
Frick C.	Anbautelegramm Ölmohn	Claudia Frick	Tel.: +41 1 377 71 11 Fax: 41 1 377 72 01	Claudia.Frick@fal.admin.ch www.art.admin.ch	Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL)	Reckenholzstrasse 191 CH-8046 Zürich
Paulsen H.M. Dahlmann C. Pscheidl M.	Anbau von Ölpflanzen im Mischanbau mit anderen Kulturen im ökologischen Landbau.	Dr. Hans Marten Paul- sen	Tel.: +49 4539 88 80 316 Fax: +49 4539 88 80 140	hans.paulsen@fal.de www.fal.de	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) Institut für ökologischen Landbau (OEL)	Trenthorst 32 D- 23847 Westerau
Reinbrecht C. Becker H.C. Von Witzke-Ehbrecht S. Claupein W.	Evaluierung von Saflor- und Leindotter-Genotypen zur Nutzung als Ölpflanze im Ökologischen Landbau	Dr. Carsten Reinbrecht	Tel.: +49 38355 61247 Fax: +49 38355 61311	cr.pflanzenzuchtsaka@tele2.de	Zuchtstation Ranzin Pflanzenzucht SaKa GbR	Dorfstraße 39 D-17495 Ranzin
Rudolphi S.	Züchtung von Saflor für den ökologischen Land- bau	Sabine Rudolphi	Telefon: +49 551 39 4379 Fax: +49 551 39 4601	srudolp3@gwdg.de	Georg-August-Universität Göttin- gen Abteilung Pflanzenzüchtung	Von-Siebold-Str. 8 D-37075 Göttingen
Schochow M. Paulsen H.M.	Evaluierung von Saflor- und Leindotter-Genotypen zur Nutzung als Ölpflanze im Ökologischen Landbau	Dipl.-Ing. agr. Martin Schochow		martin.schochow@fal.de www.fal.de	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) Institut für ökologischen Landbau (OEL)	Trenthorst 32 D- 23847 Westerau
Stumm C.	Versuchsbericht. Gemen- geanbau von Hafer und Leindotter	Dipl.-Ing. agr. Christoph Stumm	Tel.: +49 228 73 2028 Fax: +49 228 5617	leitbetriebe@uni-bonn.de www.iol.uni-bonn.de	Institut für Organischen Landbau	Katzenburgweg 3 D-53115 Bonn

Weber E.A Elfadi E. Reinbrecht C. Graeff S. Claupein W.	Searching for an alternative oil crop for organic farming systems in temperate climates	Dr. Albrecht Weber	Tel.: +49 711 459-22380	albweber@uni-hohenheim.de	Fg. Allgemeiner Pflanzenbau Universität Hohenheim	Fruwirthstr. 23 Institutgebäude 122 D-70599 Stuttgart
Wurl G. Biertümpfel A. Graf T.	Entwicklung ertragssicherer Saflor – Stämme mit hohen Ölgehalten für den ökologischen Anbau	Torsten Graf	Tel.: +49 36427 868 120	t.graf@tll.thueringen.de http://www.tll.de/nawaro/nwr_idx.htm	Thüringer Zentrum für Nachwachsende Rohstoffe	Apoldaer Str. 4 D-07778 Dornburg