



Leitlinie

zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von

Öllein

Besuchen Sie uns auch im Internet:

www.tll.de/ainfo

Impressum

Herausgeber:

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Straße 98, 07743 Jena
Tel.: 03641/68 30, Fax.: 03641/68 33 90
eMail: Pressestelle@jena.tll.de

Autoren:

Dipl. Ing. agr. Torsten Graf
Dr. Joachim Degner
Dr. Wilfried Zorn
Dipl. Chem. Ingrid Pittorf

5. Auflage 2005

im Juli 2005

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Quellenangabe gestattet.

1 Marktchancen

Der Ölleinbau in Deutschland hat in den vergangenen Jahren eine erhebliche Zunahme des Anbauumfanges erfahren. Der Inlandbedarf an Leinöl für die chemisch-technische Industrie liegt zurzeit bei ca. 70 000 t, was einer Anbaufläche von ca. 200 000 ha entspricht. Der größte Anteil stand davon in den letzten Jahren in den neuen Bundesländern. Wurden 1990 ca. 2 585 ha bundesweit angebaut, schnellte die Anbaufläche 1992 auf 77 648 ha und weitete sich in den Jahren bis 1999 kontinuierlich bis auf 186 819 ha aus.

Im Jahr 2000 war erstmalig wieder der Anbauumfang in Größenordnung rückläufig und umfasste noch ca. 102 780 ha. Dieser Trend setzte sich auch in den folgenden Jahren fort. So kamen im Jahr 2002 nur noch 10 300 ha, im Jahr 2003 16 250 ha und 2004 ca. 13 000 ha zum Anbau.

Für die Nutzung und Verwertung der Leinsaat haben sich folgende wesentliche Marktsegmente entwickelt:

- Nutzung des linolensäurereichen Samenöls als Rohstoff für die Oleochemie,
- Verwertung des Ölkuchens bzw. Ölschrotes als hochwertiges diätetisches Futtermittel,
- im Nahrungsmittelbereich für die Backwarenindustrie sowie als diätetisches Erzeugnis im Reformhausbereich.

Größte Bedeutung hat das Leinöl als Grundstoff für umweltgerechte Farben und Lacke sowie insbesondere für die Linoleumproduktion. Die Importe von Leinsaat belaufen sich in den vergangenen Jahren konstant zwischen 150 000 und 185 000 t. Hauptlieferanten von Leinsamen für die Ölgewinnung sind dabei traditionell Kanada und, eingeschränkt, Großbritannien. Der Speiseleinbereich von ca. 25 000 bis 30 000 t wird im Wesentlichen durch Lieferanten aus Belgien, Kanada und den Niederlanden bestimmt.

Entsprechend der Herkunft und der Verwendung zeigen die Durchschnittspreise der Leinsaat große Varianzen und können in folgende Gruppen für die weitere Betrachtung klassifiziert werden:

- technische Leinsaat,
- Futterleinsaat,
- Speise-/Diätleinsaat.

Öllein zählte nach der EU-Verordnung zur Stützungsregelung nicht zu den Hauptölsaaten. In Ableitung vom regionalen Getreidedurchschnittsertrag ergab sich für Thüringen ab 1995 eine Flächenzahlung in Höhe von 642 €/ha. Diese wurde im Rahmen der Agenda 2000 bis zum Jahr 2002 auf das Getreideniveau abgesenkt. Nach dem ab dem Jahr 2005 gültigen Kombimodell enthält die Betriebsprämie eine einheitliche Komponente für die Ackerfläche. Im Thüringer Durchschnitt beträgt die Ackerlandprämie voraussichtlich nominal 331 €/ha. Für Öllein verringert sich somit die Flächenzahlung und damit das Ergebnis um ca. 55 €/ha im Vergleich zu 2002.

Die Wettbewerbsfähigkeit des Ölleins kann bei Absicherung von stabilen Erträgen und angemessenen Preisen (> 26 €/dt) für Ölleinware höchster Qualitätsstufe erhalten bleiben.

In Thüringen wurden von 1992 bis 1998 ca. 3 000 ha Öllein pro Jahr angebaut. Die Hälfte davon war im Rahmen einer Erzeugergemeinschaft angebaute Speise- bzw. Diätlein. Aufgrund von Problemen in der Herbstsaat 1998 kam es gestützt durch die günstige Prämiensituation im Jahr 1999 zu einer Anbauausdehnung auf fast 10 000 ha (Tab. 1). Mit der schrittweisen Absenkung der Beihilfesätze von 541 €/ha im Jahr 2000 auf 386 €/ha ab 2002 verringerte sich auch die Anbaufläche in Thüringen. Allerdings ist aufgrund der derzeitigen Verknappung des Angebotes an Leinsaat auf dem Weltmarkt und dem damit verbundenen Preisanstieg, trotz einheitlicher Ackerlandprämie wieder mit einem Anstieg der Anbaufläche zu rechnen.

Tabelle 1: Anbauflächen und Erträge von Öllein in Thüringen 1992 bis 2003

Erntejahr	Anbaufläche (ha)	Ertrag (dt/ha)
1992	3 372	15,9
1993	1 421	16,8
1994	1 871	15,7
1995	2 737	15,9
1996	2 771	12,4
1997	3 025	10,2
1998	3 561	15,4
1999	9 845	16,8
2000	4 254	10,8
2001	1 340	15,4
2002	680	14,9
2003	1 708	15,8
2004	886	15,5

Im Landesdurchschnitt werden Erträge von 15 dt/ha erreicht, Spitzenwerte belaufen sich auf 25 bis 28 dt/ha in der Thüringer Ackerebene.

2 Standortanforderungen

Der Öllein besitzt eine breite ökologische Variabilität und eignet sich sowohl für maritime Klimlagen als auch für den Anbau auf warmen und trockenen Standorten. Zur Förderung der generativen Entwicklungsphase benötigt er Langtagsbedingungen. Die erforderliche Wärmesumme beträgt 1 600 bis 1 800 °C. Überwiegend wird die Sommerform des Ölleins angebaut.

Für die Absicherung stabiler, hoher Erträge mit optimaler Qualität eignen sich insbesondere Lössstandorte, tiefgründige lehmige Sande bzw. sandige Lehme. Berglehm- und Bergtonstandorte und vor allem staunässe- oder verschlammungsgefährdete Standorte sind für einen erfolgreichen Anbau ungeeignet. Auf mittleren und schweren Böden ist ein pH-Wert von 6 bis 7, bei leichteren Standorten ein pH-Wert von 5,5 anzustreben.

In Thüringen eignen sich insbesondere die besseren Böden der Ackerebene für die Produktion hochwertiger Speise-/Diätleinware.

3 Ökologische Bewertung

Der Anbau von Ölfrüchten erbringt positive Effekte durch die Auflockerung der getreideintensiven Fruchtfolgen. Die Produktion des Ölleins erfolgt im Vergleich zu anderen Kulturen auf einem relativ niedrigen Intensitätsniveau:

- mineralische N-Düngung beschränkt sich auf 20 bis 40 kg/ha zur Saat;
- keine organische Düngung zur Kultur;
- vergleichsweise geringe PSM-Aufwendungen;
- Unkrautbekämpfung (UKB) als Schwerpunkt beschränkt sich auf eine einmalige Applikation bzw. Splittingverfahren;
- Fungizidanwendungen erfolgen nicht;
- Sikkationsbedarf besteht, in Abhängigkeit von Standort und Jahreswitterung, auf etwa 10 % der Anbaufläche, wobei auf geeigneten Standorten und bei guter fachlicher Praxis eine Sikkation nur in Ausnahmefällen vertretbar ist.

4 Produktionstechnik

Auf die optimale Anbauintensität haben nachfolgende Faktoren Einfluss:

- Ertragspotenzial des Standortes,
- Befallsdruck der Unkräuter und tierischer Schaderreger,
- aktuelle Bestandessituation (Frühjahrsentwicklung),
- ökologische Anforderungen.

Grundvarianten der Ölleinproduktion

Mit den Grundvarianten der Ölleinproduktion wird in der Variante I das Grenzertragsniveau dargestellt (bisheriger Landesdurchschnitt). Variante II orientiert sich an dem Potenzial von gehobenen Praxiserträgen und Variante III an den Spitzenerträgen der Praxis in der Thüringer Acker-ebene und in den Landessortenversuchen.

Variante I:

- niedriges Ertragsniveau (12 bis 15 dt/ha)
- Grenzstandorte und/oder ungünstige Witterungsbedingungen
- verspätete Aussaat und/oder Ernte
- starker Unkrautdruck

Variante II:

- mittleres Ertragsniveau (20 dt/ha)
- gute Standort- und Witterungsbedingungen
- termingerechte Bestandesführung
- termingerechte Ernte

Variante III:

- hohes Ertragsniveau (25 dt/ha)
- optimale Standort- und Witterungsbedingungen
- optimale Bestandesführung
- optimale Reife und Ernte (Ende August)

4.1 Fruchtfolge

Die Vorteile des Ölleins in der Fruchtfolge bestehen in der Erhöhung des Blattfruchtanteiles und in der Entschärfung von Arbeitsspitzen der konventionellen Druschfruchtproduktion. Die Fruchtfolgestellung von Öllein sollte nach unkrautunterdrückenden Vorfrüchten erfolgen. Anbau nach Leguminosen wird wegen zu hoher N-Nachwirkung nicht empfohlen (Tab. 2).

Tabelle 2: Eignung von Vorfrüchten für den Öllein

sehr gut/gut	gut	ungünstig
Sommergerste Winterweizen Wintergerste Mais	Kartoffeln Zuckerrüben	Leguminosen Raps Sonnenblumen

Wichtigste Kriterien für die Einordnung des Ölleins in die Fruchtfolge:

- Öllein ist nicht selbstverträglich,
- Anbaupausen von vier bis fünf Jahren,
- bei Befall mit bodenbürtigen Pilzen mindestens sechs Jahre Anbaupause.

4.2 Sortenwahl

Die Sortenwahl sollte nach folgenden Merkmalen durchgeführt werden:

- Ertragspotenzial und Ertragssicherheit,
- Standfestigkeit,
- Abreifeverhalten,
- Ausfärbung (braun- bzw. gelbsamig),
- niedriges Cadmiumaufnahmevermögen.

Bei der Sortenwahl sollten die Ergebnisse aus der jährlich neu erscheinenden „Beschreibende Sortenliste“ des Bundessortenamtes sowie der Landessortenprüfungen im Territorium herangezogen werden. Die Sortenempfehlung für Thüringen nach den Ergebnissen des Landessortenversuches lautet „Lirina“.

4.3 Düngung

Das Prinzip der Grunddüngung besteht mittelfristig im Ersatz des Nährstoffentzuges bzw. der Nährstoffabfuhr vom Feld (Tab. 3) bei einem anzustrebenden optimalen Niveau des Nährstoffversorgungszustandes des Bodens (Gehaltsklasse C für P, K, Mg und Stufe E für den pH-Wert). Bei Gehaltsklasse A oder B erfolgen Zuschläge zur Düngung nach Nährstoffentzug der Pflanzen.

Tabelle 3: Nährstoffentzug des Erntegutes (TLL-Richtwerte kg/dt Korn)

Nährstoff	Korn	Stroh	Korn + Stroh ¹⁾
N	3,5	0,8	4,7
P / P ₂ O ₅	0,52/1,20	0,13/0,30	0,72/1,65
K / K ₂ O	0,83/1,00	1,25/1,50	2,70/3,25
Mg / MgO	0,48/0,80	0,06/0,10	0,57/0,95

¹⁾ rechnerischer Wert für das Haupternteprodukt inkl. Nebenernteprodukt, unterstelltes Masseverhältnis von Korn: Stroh = 1 : 1,5

Für die Düngerkostenkalkulation wird unter Annahme eines bestimmten Kornertrages der Nährstoffentzug errechnet und finanziell bewertet. Dabei verursacht nur das vom Feld abgefahrenere Korn Kosten. Die N-Zufuhr durch Niederschläge bleibt unberücksichtigt, ebenso N-Verluste durch Denitrifikation.

Mittlere Düngerkosten:

Stickstoff	je kg N	= 0,50 €	
Phosphor	je kg P	= 0,85 €	P ₂ O ₅ = 0,37 €
Kalium	je kg K	= 0,34 €	K ₂ O = 0,28 €
Magnesium	je kg Mg	= 0,34 €	MgO = 0,20 €
Schwefel	je kg S	= 0,10 €	

Grundlage zur schlagbezogenen Düngerbedarfsermittlung sind die computergestützten Düngungsempfehlungen der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL):

- Stickstoffbedarfsanalyse (SBA-System) auf der Basis gemessener N_{min}-Werte des Bodens in 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm Tiefe,
- Schwefelbedarfsanalyse auf der Basis gemessener S_{min}-Werte des Bodens in 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm Tiefe,
- Grunddüngungsempfehlungen (P, K, Mg, Kalk) auf der Basis der Bodenuntersuchung (AF 0 bis 20 cm Tiefe).

Boden- und Pflanzenuntersuchungen können in allen zugelassenen Laboratorien Thüringens durchgeführt werden.

Hinweise zur praktischen Düngung

N-Düngung

Besondere Aufmerksamkeit ist der Stickstoffdüngung beizumessen. Eine zu hohe N-Versorgung führt zu Lager und damit zu Ertrags- und Qualitätsverlusten. N_{\min} -Untersuchungen der Böden zur Saatzeit und die Berechnung des N-Bedarfes über das Stickstoff-Bedarfs-Analyse (SBA)-Programm der TLL sind zu empfehlen.

Bei N_{\min} -Mengen von > 100 kg N/ha (0 bis 60 cm Tiefe) sollte die N-Düngung auf 20 kg N/ha begrenzt werden bzw. bei > 140 kg N/ha unterbleiben.

Meist ist eine N-Düngung von 20 bis 50 kg N/ha ausreichend (N-Sollwert 100 kg N/ha).

Bei N-Gaben von mehr als 50 kg N/ha ist ein Splitting empfehlenswert (50 % zur Saat, 50 % bei ca. 20 bis 25 cm Pflanzenhöhe), Blattdüngung mit Harnstoff oder AHL ist möglich.

S-Düngung

Öllein besitzt einen hohen Schwefelbedarf. Für sehr hohe, stabile Erträge erfordert die S-Versorgung zunehmend Beachtung. Zur Bemessung der S-Düngung wird eine Untersuchung des Bodens im Frühjahr (S_{\min} -Gehalt) empfohlen. Nach dem S-Düngeberatungsprogramm der TLL ergibt sich für Öllein ein S-Bedarf von 20 kg S/ha bei S_{\min} -Gehalten < 30 kg S_{\min} /ha (0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm Tiefe). Die erforderliche S-Düngermenge kann durch Verwendung S-haltiger Stickstoff- bzw. Mehrnährstoffdünger mit der 1. N-Gabe ohne zusätzlichen Arbeitsgang ausgebracht werden.

Mikronährstoffdüngung

Öllein weist einen hohen Kupfer- und Zink-, mittleren Bor- sowie niedrigen Mangan- und Molybdänbedarf auf. Der hohe Zinkbedarf wird unter Thüringer Bedingungen in der Regel durch den Vorrat im Boden abgedeckt. Eine Mikronährstoffdüngung (Cu, Zn, B) sollte nur auf Basis einer vorangegangenen Bodenuntersuchung bzw. Pflanzenanalyse bei Unterschreitung der entsprechenden Richtwerte erfolgen.

Organische Düngung

Organische Düngung wird zum Öllein grundsätzlich nicht empfohlen.

4.4 Bodenbearbeitung

Ziel der Bodenbearbeitung für Öllein ist es:

- ein gut abgesetztes, unkrautfreies, feinkrümeliges und rückverfestigtes Saatbett zu schaffen;
- Bodenverdichtungen zu verhindern bzw. zu beseitigen;
- die Wasservorräte zu schonen.

Dazu sollte nach der Ernte der Getreidevorfrucht eine Stoppelbearbeitung erfolgen, um Unkraut und Ausfallgetreide zur Keimung anzuregen und bekämpfen zu können. In der Regel folgt die Herbstfurche mit einer Tiefe von 20 bis 25 cm. Sobald im Frühjahr der Boden befahrbar ist, sollte die Saatbettbereitung eingeordnet werden. Durch zweckmäßige Gerätekombinationen ist die Zahl der Überfahrten möglichst gering zu halten.

4.5 Aussaat

Wesentliche Voraussetzung für einen optimalen Erntetermin ist die rechtzeitige Aussaat Ende März bis Anfang April. Der Öllein toleriert Spätfröste in der Jugendentwicklung von -3 bis -5 °C. Die optimale Saattiefe beträgt 2 bis 3 cm. Auf eine gleichmäßige Ablagetiefe ist zu achten. Die Saatstärke sollte entsprechend der Standortbedingungen und dem Befallsrisiko mit Erdflöhen

gewählt werden. Unter normalen Bedingungen haben sich 450 bis 550 keimfähige Körner je m² bewährt.

Die Berechnung der Aussaatmenge in kg/ha erfolgt nach:

$$\text{Aussaatmenge (kg/ha)} = \frac{\text{TKG (g)} \times \text{Saatstärke (Körner/m}^2\text{)}}{\text{Keimfähigkeit (\%)}}$$

Für Saatgutpartien mit einem mittleren Tausendkorngewicht (TKG) von ca. 7 g und einer durchschnittlichen Keimfähigkeit von 90 % ergibt sich somit eine Aussaatmenge von rd. 40 kg/ha. Unter ungünstigen Bedingungen macht sich ein Zuschlag von bis zu 10 kg/ha erforderlich (hoher Steinbesatz, Befallslagen Erdflöhe).

Der Preis für ungebeizte Saatware liegt bei ca. 42 bis 44 €/Einheit.

Saatgutbeizung

Eine Zulassung für Beizmittel gegen Auflaufkrankheiten des Ölleins liegt vor:

- TMTD 98 % Satec (2 g/kg Saatgut inkrustieren), wirkt zusätzlich gegen Erdflöhe;
- Aatiram (400 g/dt Saatgut beizen);
- Im Rahmen der Lückenindikation wurden Genehmigungen lt. § 18 b des PSG zur Anwendung von Chinook im Öllein erteilt.

Für die Beizung wird ein Zuschlag von 6 €/Einheit berechnet.

Der Reihenabstand ist in der Spanne von 12 bis 20 cm wählbar. Bei beabsichtigter Maschinenhacke und Verzicht auf chemische Unkrautregulierung sind Reihenweiten von ≥ 30 cm nötig.

Als Saattechnik eignet sich die Drillsaat mit üblichen Drillmaschinen (Kreiseleggen-Drillmaschinen-Kombination), wobei auf eine exakte Einstellung des Gerätes zu achten ist, da der Lein eine charakteristisch hohe Fließeigenschaft besitzt.

Fahrgassen sollten für weitere Maßnahmen der Bestandesführung (UKB; Sikkation, etc.) angelegt werden.

4.6 Mechanische Pflege

Aus pflanzenbaulicher Sicht hat die mechanische Pflege des Ölleins mit dem Hackgerät oder Striegel zwischen den Reihen auch eine positive bodenphysikalische Wirkung.

Neben der Maschinenhacke ist der Einsatz des Striegels zur Oberflächenlockerung und Unkrautbekämpfung möglich. Wesentliche Voraussetzung für beide Verfahren ist, dass die Standorte weitgehend steinfrei sind und ein geringer Unkrautdruck vorherrscht.

4.7. Pflanzenschutz

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) gilt es, aus Umwelt- und Kostengründen, auf das notwendige Maß zu begrenzen. Dies setzt die Nutzung von Bekämpfungsschwellen (BS) eine angepasste PSM-Auswahl sowie einen aktuellen Wissensstand des Anwenders voraus. Bei der Ausbringung der PSM ist es wichtig, die zulassungsbedingten Auflagen der PSM (z. B. Abstandsauflagen) einzuhalten und die Applikation mit geprüfter Spritztechnik vorzunehmen. Anleitung hierfür geben die jährlich erscheinenden "Hinweise zum Pflanzenschutz im Ackerbau" der TLL Jena.

4.7.1 Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern

Ohne Herbizidanwendung wird der Öllein in den meisten Fällen schnell vom Unkraut überwachsen. Erhebliche Ertragsverluste sind die Folge. Herbizidbehandlungen können im Vor- und im

Nachauflauf (VA bzw. NA) des Ölleins bei einer Wuchshöhe von 2 bis 10 cm erfolgen, wobei die beste Wirkung im Keimblatt- bis 4-Blattstadium der Unkräuter zu verzeichnen ist. Das wichtigste Problemunkraut ist der Weiße Gänsefuß. Hier gilt es unbedingt, die Behandlung frühzeitig im Keimblattstadium durchzuführen.

Im Lein besitzen derzeit zur Unkrautbekämpfung die Präparate Ciral, Concert und Callisto eine Zulassung bzw. Genehmigung (Tab. 4). Die Anwendung von Concert erfolgt im Splitting-Verfahren mit 2 x 30 g/ha. Dabei sollte die erste Applikation bei 2 cm Wuchshöhe und die zweite im Abstand von ca. 8 bis 10 Tagen bei 8 bis 10 cm Wuchshöhe des Ölleins erfolgen. Nach Anwendungen von Concert sind Wuchsdepressionen und Blühverzögerungen möglich, was letztlich jedoch keine negativen Auswirkungen auf den Ertrag hat. Ciral wird im Nachauflauf bei 2 bis 10 cm Wuchshöhe des Leins, wenn die Masse der Unkräuter aufgelaufen ist, eingesetzt. Zur Bekämpfung von Ungräsern und zur Niederhaltung von Quecken hat gegenwärtig nur Fusilade Max (1,0 bzw. 2,0 l/ha im NA) eine Genehmigung für die Anwendung im Öllein. Der günstigste Anwendungstermin ist im 2- bis 4-Blattstadium der Ungräser.

Tabelle 4: Übersicht Herbizide zur Unkrautbekämpfung

Herbizid	Anwendungstermin	Wirkungsspektrum	Aufwandmenge (l bzw. kg/ha)	Kosten (€/ha)
Ciral	Nachauflauf ES 12 -29	wirksam gegen Kamille, Amarant, Hohlzahn, Erdrauch, Knöterich	25 g/ha	31
Concert	Nachauflauf Splitting, ES 12-25	wirksam gegen Kamille, Knöterich, Gänsefuß u. a.; schwach gegen Klettenlabkraut und Ehrenpreis	2 x 30 g/ha	24
Fusilade Max	Nachauflauf Kultur bis ES 51 Ungräser ES 12-21 Quecke ES 12-14	gegen Ungräser (ausgenommen Einjährige Rispe) zur Niederhaltung von Quecken	1,0 2,0	23 46

ES = Entwicklungsstadium

4.7.2 Bekämpfung pilzlicher Schaderreger

Ungünstige Standort- und Witterungsbedingungen, insbesondere feuchte, kühle Lagen und Staunässe, können verschiedene pilzliche Schaderreger begünstigen. Es sind vor allem die Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma exigua*), *Fusarium* spp., Leinschwärze (*Alternaria linicola*) und Pasmokrankheit (*Septoria linicola*).

Im Öllein sind aktuell keine Fungizide zur Anwendung zugelassen. Die Resistenz der Sorten reduziert das Auftreten der Leinkrankheiten. Weitere prophylaktische Maßnahmen sind in der Einhaltung bzw. Erweiterung der Anbaupausen zu sehen.

4.7.3 Bekämpfung tierischer Schaderreger

In erster Linie sind die Erdflöhe während des Auflaufens und der Jugendentwicklung des Ölleins von Bedeutung. Durch Rand- und Lochfraß an den Blättern und am Vegetationskegel kann es vor allem bei trockenem, warmem Wetter zu Totalschäden kommen. Auflaufende Bestände sollten daher auf Käferbefall kontrolliert und der Zuflug mit Gelbschalen überwacht werden.

Zur Bekämpfung des Leinerdflohs und anderer Schädlinge sind zurzeit Trafo WG (150 g/ha) sowie Karate Zeon (75 ml/ha, max. eine Anwendung je Vegetationsperiode) zugelassen. Gute Erfahrungen wurden auch mit der Verwendung von mit insektiziden Wirkstoffen gebeiztem Saatgut gemacht (Chinook).

4.7.4 Abreifebeschleunigung (Sikkation)

Der Erntetermin hängt stark von der Jahreswitterung ab, bei Nässe können Pflanzen nachblühen und reifen verzögert ab. In solchen Fällen kann eine chemische Abreifebeschleunigung erforderlich werden.

Reglone ist in Beständen zur Saatguterzeugung (mit 3,0 l/ha; Ernte nach fünf bis zehn Tagen) zugelassen. Die Anwendung erfolgt kurz vor der Ernte, wenn 95 % der Fruchtkörper braun und reif sind und die Samen in den Fruchtkörpern rascheln.

Weiterhin sind Roundup Ultra (bis 14 Tage vor der Ernte mit 4,0 l/ha) bzw. Roundup UltraMax (bis 14 Tage vor der Ernte mit 3,2 l/ha) für die Anwendung im Öllein genehmigt. Behandlungstermin ist ab Teigreife (Korninhalt noch weich, aber trocken). Die Wartezeit bis zur Ernte beträgt 14 Tage. Auf eine ausreichende Benetzung der Pflanzen ist dabei zu achten.

4.8 Ernte

Sind die Kapseln braun und die darin enthaltenen Samen erzeugen bei Bewegungen ein metallisch klingendes Geräusch, ist der optimale Erntetermin erreicht. Unter günstigen Bedingungen erfolgt dann der Direktdrusch Ende August bis Mitte September nach einer Vegetationszeit von ca. 150 bis 170 Tagen. Die Stängel sollten zu diesem Zeitpunkt gelblich bis braun gefärbt sein. Grünes Stroh kann bei frühem Druschtermin durch extreme Wickelbildung im Schneid- und Dreschwerk erhebliche funktionelle und in der Folge technische Störungen verursachen. Das Abwarten der Strohreife ist der chemischen Reifebeschleunigung vorzuziehen.

Geerntet wird mit dem Mähdrescher, wobei eine Stoppelhöhe von ca. 25 bis 30 cm zu empfehlen ist. Die optimale Kornfeuchte für den Drusch liegt bei 9 bis 11 %. Für einen gleichmäßigen Materialfluss im Schneid- und Dreschwerk ist eine zügige Fahrgeschwindigkeit notwendig. In den Morgen- und Abendstunden bzw. bei trübem Wetter wird der Drusch durch Taubildung erschwert. Höchste Reinheit bei Drusch und Aufbereitung sind anzustreben.

Ergänzende Hinweise zur Mähdreschereinstellung:

→Schneidwerk

- unbedingt scharfe Messer
- minimaler Spielraum zwischen Messerklingen und Fingerplatten
- Abstand zwischen Schneckengang und Trogboden minimal (20 mm)
- schwacher Haspeleingriff
- Haspelumfangsgeschwindigkeit geringfügig höher als Fahrgeschwindigkeit

→Dreschwerk

- Dreschspalt eng bis mittel
- bei hohen Kapselanteilen im Druschgut Entgranner zuschalten
- aktive Schüttlerhilfen verkleiden

→Reinigung

- Obersieb auf 8 bis 10 mm öffnen
- Untersieb 6 mm
- Reinigungsgebläsedrehzahl im unteren Drittel des Einstellungsgebietes

In jedem Fall sind während des Mähdrusches die Einstellungen und das Druschergebnis zu überprüfen bzw. zu korrigieren.

4.9 Nachbehandlung, Aufbereitung und Vermarktung

Erntegut mit einer Feuchte von mehr als 10 % ist grundsätzlich zu belüften und aufzubereiten sowie auf Werte von 7,6 bis 8 % herunter zu trocknen.

Öllein muss zur mittelfristigen Lagerung in der gesamten Partie eine Feuchte von 8 bis 9 % erreichen.

Standardqualität der Rohware nach Klassifizierung:

1. Speise-/Diätlein (Rohware)

- Besatz: < 10 %
- Cd-Gehalt: < 0,30 %
- verfärbte Samen: < 4 %
- Ölgehalt: 40 %
- Quellzahl: > 3,6
- Linolensäureanteil: > 51 %
- frei von lebenden und toten tierischen Schädlingen

2. Öllein zur Speiseölgewinnung (Rohware)

- Besatz: < 10 %
- Cd-Gehalt: < 0,30 %
- verfärbte Samen: < 8 %
- Ölgehalt: 40 %
- Quellzahl: > 3,5
- Linolensäureanteil: > 51 %
- frei von lebenden und toten tierischen Schädlingen

3. Futter-/Industrielein (Rohware)

- Besatz: < 15 %
- Cd-Gehalt: < 0,30 %
- Ölgehalt: 40 %
- Linolensäureanteil: > 51 %

Zielnorm:

- Ölgehalt 40 %
Bei einem Ölgehalt unter 40 % erfolgt ein finanzieller Abschlag in Höhe von 1,5 % des Grundpreises je 1 % Ölgehalt kleiner 40 %.
- Basisfeuchte 9 % (u. U. auch 8,5 %)
Erntegut mit > 13 % Feuchte kann nicht gelagert werden. Bei Feuchtware werden Trocknungskosten, wie nachfolgend aufgeführt, berechnet:

Feuchte (in %)	Trocknungskosten (in €/dt)
10,0	0,79
je weiteres %	0,28

- Besatz 2 %
Bei Schwarzbesatz über 2 bis 4 % erfolgt ein mengenmäßiger Abzug 1 : 1 und > 4 % 1 : 1,5.
Ab 2,1 % Besatz werden Reinigungskosten gemäß der folgenden Übersicht berechnet:

Besatz (in %)	Reinigungsgebühr (in €/dt Anlieferungsmenge)
2,1 bis 4,0	0,50
4,1 bis 6,0	0,60
6,1 bis 10,0	0,85
10,1 bis 20,0	1,20

Möglichkeiten der Vermarktung:

- Verkauf ab Feld
- Einlagerung und späterer Verkauf
- Einlagerung und Verfütterung im Erzeugerbetrieb.

Wenn die genannten Qualitätsanforderungen nicht eingehalten sind, ist mit Masseabzügen zusätzlich zu Reinigungs- und Trocknungskosten zu rechnen. Bei der Lagerung im Erzeugerbetrieb entstehen folgende Lagerungskosten:

- Ein- und Auslagerung: 0,23 €/dt
(0,08 €/dt Kosten Umschlagsmaschine + 0,15 €/dt Personalkosten)
- monatliche Lagerkosten: 0,16 bis 0,20 €/dt
(0,04 €/dt variable Lagerkosten + 0,08 bis 0,11 €/dt Finanzierung + 0,04 bis 0,05 €/dt Schwund)

In der Regel ist der Verkauf ab Feld zu realisieren, um so die qualitätsgerechte Aufbereitung und Klassifizierung der Rohware für die Vermarktung abzusichern. Dabei bildet die exakte Erfassung und getrennte Aufbereitung und Lagerung der angelieferten Partien, unter Berücksichtigung der Qualitätskriterien, eine entscheidende Ausgangsgröße für den weiteren Vermarktungserfolg.

5 Betriebswirtschaftliche Bewertung

Im Ölleinbau sind unter günstigen Standort- und Witterungsbedingungen Erträge von 20 dt/ha, auf ausgewählten Standorten der Thüringer Ackerebene von 25 dt/ha zu erzielen. Dazu muss die termin- und qualitätsgerechte Ausführung aller acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen abgesichert werden. Als Grundlage für die betriebswirtschaftliche Bewertung sind in den Tabellen des Anhangs die zu erwartenden Leistungen sowie durchschnittlich anfallende Kosten zusammengestellt.

In der Marktleistung werden für

- Industrielein 18 €/dt frei Erfasser und
 - Speise-/Diätlein 25,5 €/dt frei Erfasser
- zur Ernte unterstellt.

Die Produktionsintensität richtet sich im Wesentlichen nach den Standort- und Jahreswitterungsbedingungen. Die Arbeitserledigungskosten resultieren in Anlehnung an langjährige Thüringer Anbauerfahrungen aus nachfolgenden Arbeitsgängen:

- 75 % wendende Grundbodenbearbeitung (Herbstfurche)
- 1 gesonderter Arbeitsgang zur Saatbettbereitung
- je 50 % Aussaat mit Kreiseleggen-Drillmaschinenkombination bzw. Drillmaschine solo
- eine N-Gabe zur Aussaat
- Pflanzenschutz
 - Herbizideinsatz incl. Graminizide Behandlungsfaktor (BF) 1,05
 - Insektizideinsatz 1,2
 - Fungizideinsatz 0
 - Wachstumsregler 0
- Sikkation 0,2 / 0,1 / 0,1
- Ernte mit direktem Transport der Rohware im Doppelzug zum Erfasser (20 km)

Für die Berechnung der Trocknungs- und Reinigungskosten in Tabellen 6 und 7 wird für sehr hohen Ertrag (25 dt/ha) angenommen, dass 75 % der Erntemenge naturtrocken und sauber (SB < 2 %) anfällt, während bei hohem Ertragsniveau die Hälfte und bei mittlerem drei Viertel der Rohware getrocknet und gereinigt werden muss.

In die Kalkulation der variablen Maschinenkosten, des Arbeitszeitbedarfes und der AfA fließen Ergebnisse des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) und eigene Erfahrungen ein. Die Unterlagen können bei den Autoren und im AINFO (<http://www.tll.de/ainfo> unter dem Schlagwort Richtwerte) nachgelesen werden (http://www.tll.de/ainfo/pdf/lv_wgz.pdf) (Alle Kosten sind auf 0,50 € gerundet.).

Den größten Kostenblock bilden die Arbeitserledigungskosten [Personal, Betriebsstoffe (Dieselkraftstoff ohne Agrardieselsteuererstattung 0,85 €/l), Unterhaltung und AfA für Maschinen]. Sie liegen bei ca. 325 €/ha (Tab. 5). Damit übertreffen diese die Direktkosten (Saatgut, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel und Aufbereitung) erheblich, wobei Letztere im Vergleich zu übrigen Druschfrüchten sehr niedrig ausfallen.

Die Personalkosten enthalten einen Zuschlag von 3 AKh/ha für nicht termingebundene Arbeiten und sind somit für die unmittelbare Produktion eher knapp angesetzt. Dagegen erscheinen die Abschreibungen von rd. 90 €/ha im Praxisvergleich relativ hoch, weil die komplette Maschinenausstattung mit Wiederbeschaffungspreisen berechnet wurde. Maßgeblichen Anteil am Maschinenvermögen in Höhe von 1 005 bis 985 €/ha haben der Neuwert vom Mähdrescher (350 €/ha) sowie der Schlepperbesatz (0,36 bis 0,39 kW/ha). Sehr hoher Ertrag bindet im Gegensatz zu Getreide infolge der wesentlich besseren Druscheignung der Bestände weniger Mähdrescherkapazität.

Diätlein leistet mit den o. g. Preisen in allen Ertragsstufen keinen positiven Beitrag zum prämiensfreien Betriebsergebnis (Tab. 5). Mit Verlusten von rd. -290 €/ha bei 15 dt/ha und rd. -80 €/ha bei 25 dt/ha liegt dieser im mittleren Bereich innerhalb der Druschfrüchte.

Mit Berücksichtigung der Ackerflächenprämie als die dem Verfahren zustehende Komponente der Betriebsprämie ergibt sich ein ertragsabhängiger Gewinn von rd. 40 €/ha bis 250 €/ha.

Das Ergebnis verbessert sich mit zunehmendem Ertrag bzw. Markterlös durch den sinkenden Anteil der Festkosten und des Teiles relativ ertragsunabhängiger Spezialkosten (Saatgut, Herbizide, variable Maschinenkosten für die Feldproduktion). Wegen der ertragsproportional notwendigen Steigerung des Betriebsmitteleinsatzes (u. a. Mineraldünger) folgt die Verbesserung des Betriebsergebnisses der Umsatzsteigerung nur anteilig. Steigender Ertrag führt beim Lein wegen des niedrigen Ausgangsniveaus zu stärkerer Festkostendegression, die in Verbindung mit geringem spezifischen Spezialaufwand entsprechend positiv auf das Ergebnis durchschlägt.

Wenn die Vermarktung nur zu Konditionen der industriellen Verwertung möglich ist (18 €/dt), verliert der Öllein auch mit Spitzenerträgen seine Wettbewerbsfähigkeit.

Bei mittlerem und hohem Industrieertrag (15 dt/ha bzw. 20 dt/ha) werden selbst unter Einrechnung der Ackerlandprämie nicht einmal mehr die Kosten gedeckt (Tab. 6).

In Zukunft behält die Speise-/Diätleinproduktion in den Unternehmen gute Wettbewerbschancen, die mit optimaler Produktionstechnik ihre Standortvorteile ausnutzen können und über solide Vermarktungswege verfügen.

Tabelle 5: Richtwerte für Leistungen und Kosten der Speise-/Diätleinproduktion bei drei Intensitätsstufen mit Vermarktung zur Ernte

Position	ME	Ertragsniveau (dt/ha)					
		15	20	25			
Leistungen	Marktware Absatz	€/dt	25,5	25,5	25,5		
		dt/ha	15,0	20,0	25,0		
		€/ha	383	510	638		
	Summe Umsatz	dt/ha	15	20	25		
		€/ha	383	510	638		
Direktkosten	Saatgut	€/ha	51	51	51		
	Düngemittel	€/ha	40	53	66		
	Pflanzenschutzmittel	€/ha	43	40	40		
	Aufbereitung und Sonstiges	€/ha	22	22	18		
	Summe	€/ha	155	166	175		
Arbeits-erledi-gungskosten	Unterhaltung Maschinen	€/ha	64	63	63		
	Kraft- u.Schmierstoffe	l/ha	70	70	70		
	Kraft- u.Schmierstoffe	€/l	0,85				
	Maschinenvermögen	€/ha	1005	994	986		
	Schlepperleistungsbesatz	kW/ha	0,36	0,37	0,38		
	AfA Maschinen	€/ha	91	90	89		
	Arbeitszeitbedarf termingebunden	AKh/ha	3,9	3,9	4,0		
	Arbeitszeitbedarf nicht termingebunden	AKh/ha	3	3	3		
	Personalkosten	7,71€/h Nebenk. 50%	€/ha	80	80	81	
	Saldo gel. u. bez. Lohnarbeit	€/ha	0	0	0		
	Summe	€/ha	294	292	292		
	Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion	40%	€/ha	32	32	32
Arbeits-erl. incl. L+V	Summe	€/ha	326	324	324		
Kosten für Zahlungsansprüche		€/ha					
Gebäudekosten	Vermögen	€/ha	0	0	0		
	Unterhaltung	€/ha	0	0	0		
	AfA	€/ha	0	0	0		
	Summe	€/ha	0	0	0		
Flächenkosten	Pacht	ha	€/BP	BP	45	55	55
		1	2,8	€/ha	126	154	154
Sonstige Kosten	Berufsgenossenschaft	€/ha	20	20	20		
	sonstiger allg. Betriebsaufwand	€/ha	45	45	45		
	Summe	€/ha	65	65	65		
Summe Kosten		€/ha	672	709	718		
Beitrag zum prämienfreien Betriebsergebnis		€/ha	-289	-199	-81		
Flächenzahlungen		€/ha	331	331	331		
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahlungen		€/ha	42	132	250		
Beitrag zum Betriebseinkommen		€/ha	279	398	517		
Beitrag zum Cash flow I		€/ha	133	222	339		

Tabelle 6: Richtwerte für Leistungen und Kosten der Industrieeinproduktion bei drei Intensitätsstufen mit Vermarktung zur Ernte

Position			ME	Ertragsniveau (dt/ha)			
				15	20	25	
Leistungen	Marktware	Absatz	€/dt	18,0	18,0	18,0	
			dt/ha	15,0	20,0	25,0	
			€/ha	270	360	450	
	Summe Umsatz		dt/ha	15	20	25	
			€/ha	270	360	450	
Direktkosten	Saatgut		€/ha	51	51	51	
	Düngemittel		€/ha	40	53	66	
	Pflanzenschutzmittel		€/ha	43	40	40	
	Aufbereitung und Sonstiges		€/ha	22	22	18	
	Summe		€/ha	155	166	175	
Arbeitserledigungskosten	Unterhaltung Maschinen		€/ha	64	63	63	
	Kraft- u. Schmierstoffe		l/ha	70	70	70	
	Kraft- u. Schmierstoffe	€/l	0,85	€/ha	59	59	60
	Maschinenvermögen		€/ha	1005	994	986	
	Schlepperleistungsbesatz		kW/ha	0,36	0,37	0,38	
	AfA Maschinen		€/ha	91	90	89	
	Arbeitszeitbedarf termingebunden		AKh/ha	3,9	3,9	4,0	
	Arbeitszeitbedarf nicht termingebunden		AKh/ha	3	3	3	
	Personalkosten	7,71€/h	Nebenk. 50%	€/ha	80	80	81
	Saldo gel. u. bez. Lohnarbeit		€/ha	0	0	0	
	Summe		€/ha	294	292	292	
	Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion	40%	€/ha	32	32	32
Arbeitserl. incl. L+V	Summe		€/ha	326	324	324	
Kosten für Zahlungsansprüche			€/ha				
Gebäudekosten	Vermögen		€/ha	0	0	0	
	Unterhaltung		€/ha	0	0	0	
	AfA		€/ha	0	0	0	
	Summe		€/ha	0	0	0	
Flächenkosten	Pacht	ha	€/BP	BP	45	55	55
		1	2,8	€/ha	126	154	154
Sonstige Kosten	Berufsgenossenschaft		€/ha	20	20	20	
	sonstiger allg. Betriebsaufwand		€/ha	45	45	45	
	Summe		€/ha	65	65	65	
Summe Kosten			€/ha	672	709	718	
Beitrag zum prämienfreien Betriebsergebnis			€/ha	-402	-349	-268	
Flächenzahlungen			€/ha	331	331	331	
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahlungen			€/ha	-71	-18	63	
Beitrag zum Betriebseinkommen			€/ha	167	248	329	
Beitrag zum Cash flow I			€/ha	20	72	151	

Anhang

Betriebswirtschaftliche Richtwerte für die Ölleinproduktion

Tabelle A1: Parameter für die Ölleinproduktion

Position	ME	Ertragsniveau (dt/ha)		
		15	20	25
Ackerzahl	-	45	55	55
Ölgehalt	% der TM	40	40	40
Cadmiumgehalt	% der TM	< 0,3	< 0,3	< 0,3
verfärbte Samen (nur Diät- u. Speiseware)	%	< 4 - 8	< 4-8	< 4 - 8
Linolensäureanteil	%	> 51	> 51	> 51
Quellzahl (nur Diät- u. Speiseware)	-	3,5 - 3,6	3,5 - 3,6	3,5 - 3,6
Besatzgrenzwert (Diät- u. Speiseware)	%	10	10	10
Besatzgrenzwert (Industrieware)	%	15	15	15
Rohware naturtrocken (< 9,0 %)	%	25	50	75
Rohware mit Trocknung (> 9,0 %)	%	75	50	25
Feuchtware	dt/ha	11,5	10,2	6,4
Kornfeuchte d. Trocknungsware	%	10,0	10,0	10,0
Basisfeuchte	%	8,5	8,5	8,5
Schwundfaktor	-	1,3	1,3	1,3
Bruttoertrag	dt/ha	15,2	20,2	25,1
Rohware ohne Aufbereitung (SB < 2 %)	%	25	50	75
Rohware mit Aufbereitung (SB > 2 %)	%	75	50	25

Tabelle A2: Leistungen der Ölleinproduktion in Abhängigkeit vom Ertragsniveau und von der Art der Verwertung

Position	ME	Leistung		
		15 dt/ha	20 dt/ha	25 dt/ha
- Absatz von Diätlein zur Ernte	dt/ha	15,0	20,0	25,0
Preis	€/dt	25,5	25,5	25,5
- Absatz von Industrielein zur Ernte	dt/ha	15,0	20,0	25,0
Preis	€/dt	18,0	18,0	18,0
Innenumsatz Saatgut	dt/ha	0	0	0
	€/dt	25,5	25,5	25,5
Preiszuschlag für Lagerung (4 Monate)	€/dt	1,5	1,5	1,5
Absatz insgesamt				
- Verkauf zur Ernte Diätlein	€/ha	383	510	638
- Verkauf zur Ernte Industrielein	€/ha	270	360	450
- Einlagerung v. Diätl. und späterer Verkauf	dt/ha	14,85	19,80	24,75
1 % Lagerverluste	€/dt	27,0	27,0	27,0
	€/ha	401	535	668
Summe Umsatz				
- Verkauf zur Ernte Diätlein	€/ha	383	510	638
- Verkauf zur Ernte Industrielein	€/ha	270	360	450
- Einlagerung v. Diätl. und späterer Verkauf	€/ha	401	535	668

Tabelle A3.1: Spezialkosten Pflanzenschutz für die Ölleinproduktion

Kategorie	Mittel	AWM ¹⁾ (kg/l/ha)	Preis (€/kg/l)	Mittel	AWM ¹⁾ (kg/l/ha)	Preis (€/kg/l)	Kosten (€/ha)	Behandlungsfaktor			anteilige Mittelkosten		
								15 dt/ha	20 dt/ha	25 dt/ha	15 dt/ha (€/ha)	20 dt/ha (€/ha)	25 dt/ha (€/ha)
Herbizide	NA Concert	0,03	385,9	NA Concert	0,03	385,9	23	0,8	0,8	0,8	18,5	18,5	18,5
	NA Ciral	0,025	1240,7				31	0,2	0,2	0,2	6,2	6,2	6,2
	Summe							1,0	1,0	1,0	25	25	25
Graminizide	Fusilade Max	2,0	23,3				47	0,05	0,05	0,05	2	2	2
UKB	Summe							1,05	1,05	1,05	27	27	27
Fungizide								0	0	0	0	0	0
Insektizide	Trafo WG	0,15	58,0				9	0,5	0,5	0,5	4	4	4
	Karate Zeon	0,075	112,3				8	0,7	0,7	0,7	6	6	6
	Summe							1,2	1,2	1,2	10	10	10
Sikkation	Reglone	3,0	16,3				48,9						
	Round up ultra	4,0	6,85				27,4	0,2	0,1	0,1			
	Summe						27,4	0,2	0,1	0,1	5	3	3
Allgemeinschäd.								0	0	0	0	0	0
PS insges.	Summe							2,45	2,35	2,35	43	40	40
								2,45	2,35	2,35			

¹⁾ Aufwandmenge

Durchfahrten

Tabelle A3.2: Summe der Direktkosten für die Ölleinproduktion

Position	Spezifizierung		ME	Ertragsstufe (dt/ha)			
				15	20	25	
Saatgut	Saatstärke		kg/ha	40	40	40	
	Zukauf	€/kg 1,28	kg/ha	40	40	40	
	Eigenerzeugung	€/kg	€/ha	51	51	51	
			kg/ha	0	0	0	
			€/ha	0	0	0	
			€/ha	0	0	0	
	Summe		€/ha	51	51	51	
Düngung		Entzug Korn					
		kg/dt	Preis €/kg				
	N	3,5	0,50	€/ha	26	35	44
	P	0,52	0,85	€/ha	7	9	11
	K	0,83	0,34	€/ha	4	6	7
	Mg	0,48	0,34	€/ha	2	3	4
	Ca	0 kg/ha	0,05	€/ha	0	0	0
	S	0 kg/ha	0,1	€/ha	0	0	0
	Summe		€/ha	40	53	66	
Pflanzenschutz	Herbizide		€/ha	27	27	27	
	Fungizide		€/ha	0	0	0	
	Insektizide		€/ha	10	10	10	
	Sikkation		€/ha	5	3	3	
	Allgem. Schädlinge		€/ha	0	0	0	
	Summe		€/ha	43	40	40	
Aufbereitung und Sonstiges	Trocknung		F %	10,0	10,0	10,0	
	10,0 F %	0,79 €/dt Feuchtware	dt/ha	11,5	10,2	6,4	
	je weiteres %	0,28 €/dt Kosten	€/dt	0,79	0,79	0,79	
	Summe Trocknung		€/ha	9	8	5	
	Aufbereitung	0,60 €/dt	m %	75	50	25	
				7	6	4	
	Hagelversicherung	15°/00	€/ha	6	8	10	
Körnerkühlung		m %	100	100	100%		
b. Eigenlagerung	4 kWh/t 0,1 €/kWh	€/ha	0,6	0,8	1,0		
Aufbereit. u. Sonst.	Summe		€/ha	22	22	19	

Tabelle A3.3: Variable Maschinenkosten und Arbeitszeitbedarf für die Ölleinproduktion (kalkuliert nach KTBL-Richtwerten und eigenen Erfahrungen)

Arbeitsart	Schlepper kW	Bezbasis	Schlepper Sh/ha bzw. t	Arb. z. bed. AKh/ha bzw. t	Rep.-kosten €/ha bzw. t	DK-Verbr. l/ha bzw. t	AfA €/ha bzw. t	Masch.-verm. €/ha bzw. t	Bearbeitungsfaktor (dt/ha)		
									15	20	25
Grunddüng. m. Grossfl. str. incl. Bel. (60 dt; 4 dt/ha); 18 m	67	ha	0,11	0,11	1,0	1,1	1,2	12,7	1,0	1,0	1,0
Stoppelsturz m. Schwergr. 5 m	120	ha	0,30	0,30	7,0	7,7	7,0	93,1	1,0	1,0	1,0
Eggen mit Scheibenegge; 5 m	120	ha	0,35	0,35	8,8	7,3	6,0	78,5			
Grundb.bearb. m. Pflug u. Pack. 2,8 m	140	ha	0,94	0,94	18,7	25,7	16,5	213,2	0,75	0,75	0,75
Grundb.bearb. m. Schwergrubber 5 m	140	ha	0,34	0,34	7,4	10,2	7,6	99,7	0,25	0,25	0,25
Saatbettbereit. m. Ger.-komb. 10 m	140	ha	0,18	0,18	5,3	5,1	4,9	65,3	1,0	1,0	1,0
Auss. m. Kr.egg. u. pn. Drillm. 6 m incl. Saat- guttransp.; 40 kg/ha	196	ha	0,45	0,45	12,3	12,4	15,0	163,2	0,5	0,5	0,5
Auss. m. pneum. Drillm. 8 m; incl. Saatg.transp.; 40 kg/ha	66	ha	0,28	0,28	3,9	2,7	10,7	128,8	0,5	0,5	0,5
Feldspritzen 250 l/ha incl. Wassertransport; 18 m N-	62	ha	0,22	0,22	2,2	1,6	3,7	31,9	2,45	2,35	2,35