



Leitlinie

zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von

Sommerhafer

Besuchen Sie uns auch im Internet:
www.tll.de/ainfo

Impressum

5. Auflage 2009

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: 03641 683-0, Fax: 03641 683-390
e-Mail: pressestelle@tll.thueringen.de

Autoren: **Evelin Schreiber**
Dr. Joachim Degner
Dr. Martin Farack
Reinhard Götz
Dr. Rainer Paul
Dr. Wilfried Zorn

Juni 2009

- Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet. -

Inhaltsverzeichnis

1	Marktsituation	4
2	Standortansprüche	6
2.1	Umweltverträglichkeit der Haferproduktion	7
3	Produktionsverfahren	7
3.1	Fruchtfolge	7
3.2	Sortenwahl.....	8
3.3	Düngung.....	9
3.4	Bodenbearbeitung.....	11
3.5	Aussaat	13
3.6	Mechanische Pflege	14
3.7	Pflanzenschutz	14
3.7.1	Chemische Unkrautbekämpfung.....	14
3.7.2	Bekämpfung von Pilzkrankheiten.....	15
3.7.3	Bekämpfung tierischer Schaderreger	16
3.8	Halmstabilisation.....	16
3.9	Ernte	17
3.10	Nachbehandlung, Aufbereitung und Vermarktung	18
4	Verfahrensbewertung	19

1 Marktsituation

Weltweit werden nach der ZMP-Marktbilanz 2008 auf rund 13 Mio. ha etwa 26 Mio. t Hafer erzeugt. Damit rangiert er auf Platz sechs der Weltrangliste der Getreideerzeugung hinter Mais, Reis, Weizen, Gerste und Hirse, aber vor Roggen. Die Hafererzeugung hat sich den letzten 25 Jahren fast halbiert. Besonders drastisch war der Rückgang in den USA und den GUS-Staaten. Weltweit bedeutendste Haferproduzenten sind die letztgenannten Staaten und Kanada. Die **EU-27** hatte 2007/08 an der Gesamterzeugung einen Anteil von einem Drittel (8,6 Mio. t). Deutschland (0,7 Mio. t) nimmt gegenwärtig nach Polen, Finnland und Spanien Rang 4 in der Haferproduktion der EU ein.

Auch die Haferanbaufläche in **Deutschland**, derzeit 1,48 % der AF (2008: 180 000 ha), nahm dem weltweiten Trend folgend seit 2000 jährlich um etwa 9 000 ha ab. Nur in Jahren mit ungünstiger Herbstwitterung bzw. nach Auswinterungen von Winterkulturen war kurzfristig eine geringfügige Anbauausdehnung zu verzeichnen.

Tabelle 1: Anbau von Hafer in 1 000 ha

	1982 bis 1984	2003	2004	2005	2006	2007
Welt	12 710	12 153	11 713	12 498	12 994	13 282
EU-27	-	3 168	2 938	2 874	2 928	2 986
Deutschland	237	262	228	210	184	175
Thüringen	6,7	8,6	6,8	5,6	5,7	5,5

Quelle: Stat. Bundesamt/EUROSTAT/ZMP

Der Durchschnittsertrag (2003 bis 2008) schwankte zwischen 54 dt/ha in Schleswig-Holstein und 31 dt/ha in Brandenburg. Thüringen lag mit 48 dt Hafer je Hektar zwar 2 dt über dem Bundesdurchschnitt, aber dennoch deutlich unter dem Ertrag anderer Sommergetreidearten (Tab. 2). Allerdings zeigen die Erträge der Landessortenversuche, das Hafer ein ähnliches Ertragspotenzial wie Sommergerste und Sommerweizen besitzt.

Tabelle 2: Vergleich der Kornerträge von Sommergetreide (dt/ha)

Fruchtart	Landessortenversuche Dornburg Sortimentsmittel*						BEE Thüringen
	2004	2005	2006	2007	2008	Mittel	Mittel 2003 bis 2008
Hafer	88,9	66,6	71,9	57,6	77,4	72,5	48
Sommerweizen**	81,8	64,7	67,1	56,8	86	71,3	54
Sommerfuttergerste	81,4	65,5	74,1	64,7	76,3	72,4	52

* Stufe ohne Fungizidbehandlung

** alle Qualitätsgruppen

Vom in Deutschland erzeugten Hafer wurden 2007 etwa 100 000 t vornehmlich in die Schweiz, Niederlande, Italien und nach Österreich exportiert. Dem stand allerdings gleichzeitig ein durchschnittlicher Import von 128 000 t, vorzugsweise aus Finnland, gegenüber.

Hafer dient in Deutschland zumeist (knapp 70 %) als Futtermittel. Der größte Teil davon wird im eigenen Betrieb verbraucht oder direkt vermarktet. Die Inlandsverwendung über den Markt liegt bei nur 30 %, das waren von 2002/03 bis 2006/07 durchschnittlich 418 000 t.

In den letzten Jahren ist der Bedarf an Getreidenährmitteln gestiegen. So erhöhte sich auch der Haferbedarf zu Nahrungszwecken von 2002/03 bis 2006/07 von 198 000 t auf 227 000 t. Zurzeit ist der Anteil deutschen Schälhafers bei der Nahrungsmittelherstellung aber sehr gering, da sich Schälmühlen vornehmlich in Nordeuropa bedienen. Allerdings ist gegenwärtig bei Schälmüllern eine Tendenz zum Umdenken zu beobachten, da „Die Verbraucher verstärkt auf die heimische Herkunft achten ...“ (Getreidenährmittelverband e. V. Forum - Haferanbau, 31.04.2009).

Die mit Schälhafer zu erzielenden Preise sind zum Teil sehr attraktiv, vor allem wenn es sich dabei um Biohafer zur Flockenherstellung handelt (ZMP-Erzeugerpreise Mittel 2004 bis 2008 - 290 €/t). Dennoch lagen sie unter den Weizenpreisen. Zudem sind die allgemein gültigen Qualitätsanforderungen der Schälmühlen sehr hoch (Tab. 3). Die Erzeugerpreise für Futterhafer (konventionell) lagen im gleichen Zeitraum laut ZMP bei 132 €/t und damit etwa auf gleichem Niveau wie andere Futtergetreidearten. Höhere Preise sind aber oft bei der Direktvermarktung als Pferdefutter zu erzielen.

In Thüringen konzentriert sich der Anbau vornehmlich auf die Gebiete um den Thüringer Wald, das Thüringer Schiefergebirge und Eichsfeld. Hier wird fast ausschließlich Futterhafer produziert. Auf geeigneten Standorten und mit geeigneten Sorten lässt sich aber auch in Thüringen Schälhaferqualität erreichen. Es fehlen jedoch Schälmühlen, so dass sich Nahrungshafer nur in anderen Bundesländern vermarkten lässt.

Neue Nutzungsmöglichkeiten für Hafer werden gegenwärtig diskutiert und wissenschaftlich bearbeitet. In Schweden werden etwa 10 % der Haferernte zur Energieerzeugung verbrannt (Praxisnah 4/2006). In Deutschland laufen, gefördert von der „Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe“, Versuche zum Einsatz von Hafer als Koferment in Biogasanlagen. Allerdings lag der Trockenmasseertrag von Sommerhaferganzpflanzengetreide in den bisherigen Versuchen der TLL etwa 40 % unter dem der Wintergetreidearten.

Auch für das bei der Haferflockenherstellung anfallende Beiprodukt „Spelze“ könnten sich demnächst neue Vermarktungschancen eröffnen. Forschungseinrichtungen, Züchterhäuser und verarbeitende Industrie arbeiten an der Entwicklung von Hafersorten mit Spelzen, deren Ligningehalt vermindert und Xylangehalt erhöht ist, so dass sie in der Papier- und Zelluloseherstellung eingesetzt werden könnten, außerdem werden „aufgeschlossene“ Spelzen als roh-faserreiche „Drinks“ für gesunde Ernährung angeboten.

Tabelle 3: Qualitätsanforderungen an Hafer

Qualitätsparameter	ME	Schälhafer	Futterhafer
sensorisch			
Aussehen		Spelzenfarbe weiß, gelb; Kerne hell; nicht verfärbt, fleckig oder hitzegeschädigt	Spelzenfarbe weiß, gelb, schwarz
Geruch/Geschmack		gesund, nicht sauer, muffig oder bitter	
technologische			
Feuchtigkeit	%	max. < 13,5	< 14
Hektolitergewicht	kg/hl	> 54	-
Tausendkornmasse	g	> 30	-
Tausendkernmasse	g	> 22	-
Spelzengehalt	%	< 26	
Schälbarkeit	%	> 95	
Anteil Körner > 1,8 mm	%		100
Anteil Körner > 2,0 mm	%	> 90	-
Doppelkorn	%	< 0,8	
Schwarzbesatz	%	< 0,5	< 1
Kornbesatz	%	< 2	< 5
Grüne Körner	%	< 2	
toxikologisch - hygienische			
OTA	ppb	< 3	
ZEA	ppb	< 50	
DON	ppb	< 500 (Haferkerne)	* < 1 750
Rückstände		nach Höchstmengen VO	
Blei	ppm	< 0,2	
Cadmium	ppm	< 0,1	

Quelle: Jörg Hampshire, Peter Kölln KGaA Elmshorn und *VO (EG) 856/2005

Hafer spielte in der **Humanernährung** des Mittelalters Hafer eine herausragende Rolle. Nachdem er im Zuge der Änderung der Ernährungsgewohnheiten nur noch Bedeutung als Schon- und Kleinkindkost hatte, ist sein Verbrauch gegenwärtig wieder im Anstieg begriffen. Ursachen liegen in einem erneuten Wandel der Ernährung und zwar im Austausch von Brot/Brötchen durch Müsli und zunehmend bewusst gesunder Ernährung. Hafer hat einen hohen Gehalt an essenziellen Fett- und Aminosäuren sowie Vitamin B₁. Der hohe Linolsäuregehalt wirkt vorbeugend gegenüber Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Der geringe Gliadinegehalt des Haferproteins ist von Interesse für die Ernährung von Zöliakie-Patienten. Gegenwärtig wird vor allem einem hohen β -Glucan Gehalt und dessen vielfältigen positiven Auswirkungen auf den menschlichen Organismus zunehmende Beachtung geschenkt.

Für die Herstellung von Nahrungsflocken bevorzugt die verarbeitende Industrie gegenwärtig geschälten Spelzhafer (Weiß- und Gelbhafer). Nackthafer besitzt eine Nische mit festem, aber sehr begrenztem Markt bei der Herstellung von Ganzkornmüsli.

Das **Futtermittel** Spelzhafer findet bei der Aufzucht von Zucht- und Jungtieren, in der Mast von Kälbern, vor allem aber bei der Fütterung von Pferden Verwendung. Als Faustzahl für die Pferdefütterung gilt 0,5 kg Hafer (in der Regel ungequetscht) je 100 kg Lebendgewicht, in zwei Rationen geteilt. Ergänzt werden muss die Haferfütterung oft durch vitaminisiertes Mineralfuttermittel (VON BUTLER-WEMKEN, 2007), weil vor allem Kalzium bei reiner Haferfütterung fehlt. Aufgrund des hohen Rohfasergehalts und der geringen Energiedichte ist Spelzhafer für die Schweinemast wenig geeignet. Nackthafer hat eine gewisse Bedeutung in der Geflügelfütterung. Allerdings ist sein Anbau ökonomisch nur dann sinnvoll, wenn der Käufer die im Vergleich zu anderen Getreidearten bzw. Spelzhafer besondere Qualität (höherer Energie-, Rohprotein- und geringer Rohfasergehalt) mit Preiszuschlägen honoriert.

2 Standortansprüche

Hafer stellt an die **Bodengüte** keine besonderen Ansprüche. Er bevorzugt schwach saure Böden (pH 6,5 bis 7,0), gedeiht aber auch gut auf neutral bis schwach alkalisch reagierenden. Das weit verzweigte Wurzelsystem des Hafers erschließt Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten. Dennoch kann bei alkalischer Bodenreaktion auf Böden mit Tongehalten unter 5 % (Sandböden) Manganmangel auftreten. Da Manganmangel das Wurzelwachstum stärker beeinträchtigt als das Sproßwachstum, führt Wassermangel bei hohem pH-Wert eher zu Trockenstress, als bei saurer Bodenreaktion. Äußeres Zeichen des Manganmangels ist die „Dörrfleckenkrankheit“.

Auf Podsolböden mit hohem Gehalt an saurem Rohhumus wird das Auftreten von Kupfermangel (Heidemoorkrankheit) beobachtet.

Bei ausreichender Wasserversorgung sind leichtere Böden für Haferanbau günstiger als schwerere, da dort die Standfestigkeit weniger beansprucht wird und die Korn-Strohreifung gleichmäßiger verläuft.

Bezüglich der **Wasserversorgung** ist Hafer unter allen Getreidearten das mit Abstand anspruchsvollste Getreide. Nach LÜTKE ENTRUP (2000) liegt der Wasserbedarf des Hafers bei 32 bis 37 l/m² je 10 dt/ha Kornertrag. Je geringer die Wasserkapazität des Bodens ist, desto wichtiger ist eine gleichmäßige Niederschlagsverteilung. Hohe Luftfeuchtigkeit kann fehlendes Bodenwasser teilweise ersetzen. Auf Wassermangel während des Schossens reagiert Hafer mit verminderter Bestandesdichte und Reduzierung der Kornzahl/Rispe, nach Ausbildung der Ährchen mit „Flissigkeit“ (Störung der Blütenfertilität). Regen während der Abreife ist aber unerwünscht, da er zu Verbräunungen an Spelze und Korn und damit zur Minderung der Schälhaferqualität führt. In der Literatur (LÜTKE ENTRUP, 2000) findet man den Hinweis, dass Schwarzhäfer trockentoleranter sein soll als Weiß- und Gelbhafer.

Hafer bevorzugt kühleres **Klima**. Seine minimale Wachstumstemperatur liegt bei 4 °C, das Optimum zwischen 14 und 18 °C und damit 3°C niedriger als bei Weizen. Nach dem Auflaufen verträgt er Frost bis -6 °C. Er gedeiht auch noch bei Jahresdurchschnittstemperaturen um 6,5 °C. Infolge des geringen Lichtbedarfs verträgt er Bewölkung und Nebel gut. Kühles Wetter während der Abreife und Bewölkung erhöht die Nettoassimilationsrate, verlängert die Kornfüllungsphase und begünstigt so die Ertragsbildung (höhere TKM).

2.1 Umweltverträglichkeit der Haferproduktion

Hafer lässt sich umweltverträglich produzieren. Der Herbizidaufwand ist aufgrund seiner Konkurrenzkraft relativ gering. Bekämpfungswürdig sind vor allem die „Frühkeimer“. Durch mechanische Unkrautbekämpfung lässt sich ihr Umfang deutlich reduzieren. Auf Halmstabilisatoren, vor allem aber Fungizide kann oft verzichtet werden. In den Landessortenversuchen (LSV) 2007 bis 2008 auf Löss- und Verwitterungsstandorten (Lö/V) in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen lag der Mehrertrag nach Intensivierung (optimale Halmstabilisator- und Fungizidanwendung) im Durchschnitt bei nur 2,9 dt/ha und deckte damit in den meisten Orten nicht einmal die Mittelkosten. Allerdings zeigt auch Hafer Befall mit tierischen Schädlingen und so ist ein Insektizideinsatz oft unumgänglich. In den LSV - Lö/V 2008 ergab sich z. B. ein Behandlungsfaktor von 1,1 für Insektizide.

3 Produktionsverfahren

Die Anbautechnik und der Einsatz der Betriebsmittel sind am wirtschaftlichen Ergebnis zu orientieren. Jeder ertragsproportionale Aufwand muss an den möglichen bereinigten Mehrerträgen bzw. -erlösen gemessen werden. Folgende Faktoren bestimmen die Produktionsintensität:

- Natürliche Standortbedingungen (Wasserversorgung, Ertragsfähigkeit);
- Ertragssicherheit und -potenzial der Sorten;
- Verwendung des Produktes (Innenumsatz oder Marktfrucht; Futter- oder Schälhafer);
- Befallsdruck durch Pflanzenkrankheiten, tierische Schaderreger sowie Unkraut;
- Ökologische Restriktionen (z. B. Abstandsaufgaben, Wasserschutzgebiete);
- Auflagen aus spezifischen Förderprogrammen;
- Zuschläge durch Förderprogramme;
- Marktbedingungen (Betriebsmittel- und Erzeugerpreise, Transportentfernungen) sowie
- Natürliche Standortbedingungen (Wasserversorgung, Ertragsfähigkeit).

3.1 Fruchtfolge

Vorfrüchte

Hafer ist eine relativ anspruchslose Frucht. Er reagiert wenig auf die Vorfrucht und kann nach allen Fruchtarten, sogar zur Rekultivierung von Flächen angebaut werden. Er steht in der Regel als abtragende Frucht nach Getreide, da bessere Vorfrüchte wie Raps, Hackfrüchte, Leguminosen oder umgebrochene Feldgras-, Klee- und Luzernebestände für die anspruchsvolleren Wintergetreidearten genutzt werden. Seine Anfälligkeit gegenüber Getreidezystennematoden (*Heterodera avenae*) verbietet den Anbau nach Sommergerste und in Selbstfolge. Besteht Verdacht auf Verseuchung des Bodens mit Stockälchen (*Ditylenchus dipsaci*) so darf kein Hafer (z. B. als Ersatz für ausgewintertes Getreide) nach Leguminosen angebaut werden. Aufgrund des geringen Anbauumfanges lässt sich diesen Forderungen leicht Rechnung tragen.

Vorfruchtwert

Hafer ist in der Lage Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten zu erschließen. Er hinterlässt den Boden in gutem Garezustand und baut den Infektionsdruck bei Fußkrankheiten (besonders *Gaeumanomyces graminis*) ab. Deshalb eignet er sich als „Gesundungsfrucht“ in getreidebetonten Fruchtfolgen.

Unter Beachtung von Vorfruchtansprüchen und -wert steht Hafer günstig zwischen zwei Getreidearten bzw. vor oder nach Mais (z. B. Winterweizen, Hafer, Mais oder Winterweizen, Hafer, Winterroggen). Zu beachten ist dabei, dass sein stärkerer Wasserentzug das Auflaufen der Nachfrucht verzögern kann. Nach LÜTKE ENTRUP hemmen Wurzelausscheidungen des Hafers (Skopoletin) das Wurzelwachstum früh bestellten Wintergetreides, so dass unter Umständen eine Startstickstoffgabe z. B. zu Wintergerste im Herbst notwendig werden kann. Als Sommerung ist Hafer auch eine Alternative für den Anbau nach zu spät räumenden Vorfrüchten, bei Auswinterung oder für im Herbst nicht bestellbare Flächen.

Zwischenfruchtanbau nach Hafer

Stoppelfruchtanbau nach Hafer ist problematisch (KÖNNEKE, 1967 schreibt zwecklos), da er später das Feld räumt (Mittel der LSV Dornburg 2005 bis 2007 Gelbreife 19. Juli = 12 Tage nach Wintergerste) und die Wasservorräte des Bodens mehr erschöpft als andere Getreidearten. Auch als Deckfrucht für Untersaaten ist er wenig geeignet, da diese unter der starken Wasserkonkurrenz und in lagernden Beständen unter Lichtmangel leiden.

Hafer im ökologischen Landbau

In ökologisch wirtschaftenden Betrieben hat der Hafer wegen der Konkurrenzkraft gegen Unkräuter, des tiefgreifenden, gut ausgebildeten Wurzelsystems, das Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten erschließt und seiner Toleranz gegenüber Fußkrankheiten, Vorteile. Nach dem Verrotten der Wurzeln und der oberirdischen Pflanzenteile stehen die Nährstoffe den Nachfrüchten z. T. wieder zur Verfügung. Dieser Vorgang erfordert aber Zeit, so dass vorübergehend nach Hafer mit Nährstoffmangel zu rechnen ist. Um dem zu begegnen, bietet sich ein Misanbau mit Leguminosen, die der Nachfrucht eine zusätzliche N-Quelle zur Verfügung stellen, an.

3.2 Sortenwahl

Wirtschaftliche Bedeutung haben in Deutschland vor allem **weiß- und gelbspelzige Sommerhafer**. Vom Bundessortenamt waren 2009 14 Gelb- und 11 Weißhafersorten in Deutschland zugelassen, die aus insgesamt sieben Züchterhäusern stammen. Zusätzlich sind weitere sieben Sorten, darunter auch ein Schwarzhafersorte, als EU-Sorten in Deutschland (Stand: Februar 2009) vertriebsfähig. In den Landessortenversuchen (LSV) Thüringens 2008 wurden davon 12 Sorten geprüft und die Ergebnisse unter http://www.tll.de/ainfo/pdf/lv_hafr.pdf veröffentlicht. Bei der Sortenwahl muss vor allem Wert auf ertragsstarke und stabile Sorten mit guter Standfestigkeit und geringer Neigung zum Halmknicken sowie möglichst gleichmäßiger Korn-Stroh-Abreife gelegt werden. Frühreife ist die Voraussetzung für einen sicheren Haferanbau in Höhenlagen über 400 m NN und in Gebieten mit ausgeprägter Sommertrockenheit. Sorten mit Resistenz gegen die wichtigsten Haferkrankheiten (Mehltau, Kronenrost, Blattseptoria) senken den Betriebsmittelaufwand. Eine gute Kornausbildung ist vor allem bei Marktfruchtproduktion und der Erzeugung von Industriehafer von Bedeutung. Bei der Sortenwahl für Industriehafer (Schälhafer, Nahrungshafer) sind Sorten zu favorisieren die den in Tabelle 3 aufgeführten Anforderungen am besten genügen. Es ist zu beachten, dass sowohl die sensorischen, vor allem aber die technologischen Merkmale sowie die Inhaltsstoffe zwar genetisch determiniert sind,

aber von den Umweltbedingungen in weitem Rahmen modifiziert werden. So kann nur in Kombination von geeigneten Sorten und optimalen Anbaubedingungen das Qualitätsprodukt „Schälhafer“ erzeugt werden. Bezüglich der Inhaltsstoffe sind bei Futterhafer Sorten zu bevorzugen, die einen hohen Rohprotein-(RP) und Fettgehalt haben, wenngleich dies meist nicht vergütet wird. Auch bei Nahrungshafer sind hohe RP-Gehalte erwünscht, während die Anforderungen an den Fettgehalt vom zu erstellenden Produkt abhängen (Haferöl hoch; Haferflocken niedrig). In nächster Zeit wird bei Nahrungshafer auch Wert auf Sorten mit hohem β -Glucangehalt und größerer Oxidationsstabilität der Fettsäuren gelegt werden. Die Zukunft der Nahrungshaferproduktion gehört wahrscheinlich dem Vertragsanbau, denn nur so kann ein Verarbeiter genau die Sorten wählen, die am besten für sein Produkt geeignet sind. Allerdings muss dies zu gegenseitigem Nutzen von Landwirt und Verarbeiter erfolgen. Während Schälhaferproduzenten Gelb- und Weißhafer verwenden, bevorzugen Pferdehalter Gelb- und Schwarzhafer. Gegenwärtig ist bei Haferzüchtern ein verstärktes Bemühen um ertragsstärkere Schwarzhafer Sorten zu beobachten.

Zur **Nackthafererzeugung** stehen die Sorten **Samuel** und **Sandokan** zur Verfügung. Nach Ergebnissen der LSV 2005 bis 2007 in Thüringen lag der Kornertrag von *Sandokan* etwa 25 % unter dem des Spelzhafers, der Kornertrag (Kornertrag minus Spelzengehalt) erreicht knapp dessen Niveau. Sein Spelzengehalt variierte zwischen 1 und 10 %, Rohprotein- und Rohfettgehalt lagen 4 bzw. 1,5 %-Punkte über dem Mittel des Spelzhaferassortiments.

Winterhafer hat in Deutschland kaum Anbaubedeutung, da die geringe Winterfestigkeit der gegenwärtig angebotenen Sorten (**Charmoise** und **Fleuron**) in den meisten Regionen ein unkalkulierbares Risiko darstellt.

Für Thüringen sind nach den LSV 2006 bis 2008 folgende Sorten zu empfehlen:

Zur Schäl- und Futterhaferproduktion:

Ivory (Weißhafer): Hauptempfehlungssorte

Flämingsprofi (Weißhafer): geringere Standfestigkeit, geringeres HLG

vorwiegend zur Futterhaferproduktion:

Freddy (Weißhafer): vor allem als Marktfrucht

Dominik (Gelbhafer): vor allem für Eigenverwertung

Aragon (Gelbhafer) und *Typhon* (Gelbhafer): vor allem für Spätreifegebiete

Atego (Gelbhafer): für Löss-Standorte

Auteuil (Schwarzhafer): Vertragsanbau oder Eigenverwertung

Sandokan (Nackthafer): nur Vertragsanbau oder Eigenverwertung

für den ökologischen Landbau:

Ivory und *Flämingsprofi*: zur Schälhaferproduktion

Dominik und *Aragon*: zur Futterhaferproduktion

3.3 Düngung

Voraussetzung für hohe Erträge ist insbesondere die optimale Versorgung der Pflanzen mit Makronährstoffen (N, P, K, Mg). Gleichmaßen kommt dem Kalkversorgungszustand, neuerdings für bestimmte Kulturen auch dem Schwefelgehalt des Bodens sowie der ausreichenden Mikronährstoffversorgung (B, Cu, Mn, Mo, Zn) der Pflanzen Bedeutung zu.

Die Ermittlung des Nährstoffbedarfs erfolgt im konkreten Fall auf der Basis verschiedener Einflussfaktoren, aber im besonderem auf der Grundlage der Bodenuntersuchungsergebnisse und dem angestrebten Pflanzenertrag sowie auch durch die Einbeziehung der Pflanzenanalysergebnisse. Hierfür stehen die in der TLL vorhandenen Düngeempfehlungsprogramme zur Verfügung.

Die Berechnung des Nährstoffbedarfs/ha für die in der Leitlinie vorgesehene ökonomische Betrachtung der Nährstoffkosten beruht auf dem Prinzip der Ermittlung der "Ersatzdüngung", d. h. der Nährstoffabfuhr vom Feld. Das erfolgt durch die Multiplikation der mittleren Nährstoffgehalte in einer dt Korn (Tab. 4) mit dem geplanten Kornertrag/ha. Der Nährstoffgehalt vom Stroh wird nicht kalkuliert. Das Stroh verbleibt auf dem Feld.

Tabelle 4: Nährstoffentzug des Erntegutes von Hafer / TLL-Richtwerte (kg/dt Erntegut bei 86 % TS)

Nährstoff	Korn	Stroh	Korn und Stroh ¹⁾
N 11 % Rohprotein ²⁾	1,51	0,50	2,06
12 % Rohprotein ²⁾	1,65	0,50	2,20
P / P ₂ O ₅	0,35 / 0,80	0,13 / 0,30	0,49 / 1,13
K / K ₂ O	0,50 / 0,60	1,41 / 1,70	2,05 / 2,47
Mg / MgO	0,12 / 0,20	0,12 / 0,20	0,21 / 0,34

¹⁾ Nährstoffentzug durch Korn und Stroh je dt Korn; unterstelltes Masseverhältnis von Korn : Stroh = 1 : 1,1

²⁾ Gehalt in der Korn-Trockenmasse

Für die Ermittlung der Düngerkosten wird der errechnete Nährstoffbedarf/ha mit den mittleren Kosten/kg Reinnährstoff multipliziert. In die Kostenberechnung (Tab. 12) werden nur die Kosten für den Nährstoffentzug des Kornes einbezogen. Es erfolgt ebenfalls keine Kostenminderung durch Nährstoffanfall aus der organischen Düngung.

Mittlere Düngerkosten:

Stickstoff	je kg N = 1,0	
Phosphor	je kg P = 2,6	(P ₂ O ₅ = 1,14)
Kalium	je kg K = 0,91	(K ₂ O = 0,76)
Magnesium	je kg Mg = 0,86	(MgO = 0,52)
Kalk	je kg Ca = 0,06	(CaO = 0,04)
Schwefel	je kg S = 0,44	

Auf Standorten mit pH-Klassen A und B ist der höhere Kalkbedarf bei der Anwendung S-haltiger N-Düngemittel (+ 0,30 kg CaO/kg Düngemittel) im Vergleich zu S-freien N-Düngern zu beachten. Die Zusatzkosten können bis zu 0,10 €/kg Schwefel betragen.

Grundlagen zur schlagbezogenen Düngerbedarfsermittlung sind die computergestützten Düngungsempfehlungen der TLL:

- **Stickstoffbedarfsanalyse** (SBA) 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 (Ackerland 0 bis 20 cm Tiefe);
- Kontrolle des **Ernährungszustandes** der Pflanze (Pflanzenanalyse).

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

Hinweise zur praktischen Düngung:

Der auf der Basis des N-Sollwertes ermittelte N-Düngebedarf wird meist in einer Gabe verabreicht. Lediglich bei N-Mengen > 60 kg/ha ist diese zeitlich versetzt in eine 1a- (zur Saat) und 1b-Gabe (nach Aufgang, spätestens Beginn Bestockung) zu splitten. Die N-Form ist nicht von Bedeutung; lediglich auf "Kalkböden" können sauer wirkende N-Düngerformen von Vorteil sein.

Aufgrund der gesunkenen S-Versorgung der Böden erfordert die Absicherung einer ausreichenden S-Ernährung der Kulturen zunehmend größere Aufmerksamkeit. Zur Bemessung der S-Düngung wird bevorzugt eine Untersuchung des Bodens im Frühjahr (S_{\min} -Gehalt) oder auch eine Pflanzenanalyse vom schossenden Pflanzenbestand empfohlen.

Vorteil einer Bodenanalyse zu Vegetationsbeginn ist die frühzeitige Ermittlung der notwendigen S-Düngermenge, die durch Verwendung S-haltiger Dünger ausgebracht werden kann. Nach dem S-Düngeberatungsprogramm der TLL ergibt sich für Hafer ein S-Düngebedarf von 20 kg S/ha bei S_{\min} -Gehalten < 30 kg S_{\min} /ha (0 bis 30 und 30 bis 60 cm Tiefe).

Als Strategie in der Grunddüngung gilt das Anstreben der Gehaltsklasse C für die Nähr Elemente P, K und Mg im Boden. Die Grundorientierung auf die pH-Klasse C (optimaler, anzustrebender pH-Wert) ist für Hafer nicht relevant. Hier reichen niedrigere pH-Klassen für ein optimales Pflanzenwachstum aus. Zu Hafer wird nicht gekalkt.

Hafer weist einen hohen Bedarf an den Mikronährstoffen Mangan und Kupfer auf. Jedoch erfolgt eine entsprechende Düngung nur im Falle eines durch Boden- oder Pflanzenanalyse nachgewiesenen Bedarfs. Eine Bor- und Molybdändüngung zu Hafer ist nicht lohnend, Zn-Düngung nur auf sehr niedrig versorgten Böden.

Eine organische Düngung dürfte beim Hafer eher selten sein und bedeutet selbst bei geringer Zufuhr immer ein mehr oder weniger schwer kontrollierbares Mineralisierungspotenzial. In Anbetracht der Lagerneigung des Hafers sollte das Risiko umgangen werden.

3.4 Bodenbearbeitung

Nach Halmvorfrucht sollte, zur Beseitigung von Ausfallgetreide, Unkraut und zur Beschleunigung des Rotteprozesses von Ernterückständen, eine differenziert flache Stoppelbearbeitung (bevorzugt mit Flachgrubber, Grubber-Scheibeneggen-Kombination, Kompaktscheibenegge) erfolgen.

Grundbodenbearbeitung im Herbst ist im Hinblick auf den frühen Aussattermin und die Speicherung der Winterniederschläge zu empfehlen. Herbstfurche und Saatbettbereitung im Frühjahr sind nach wie vor die Vorzugsmaßnahmen zu Hafer. Die Tiefe der Pflugfurche hängt von der Vorfrucht, der Bodenstruktur und dem Unkrautbesatz der Fläche ab. Allgemeine Richtwerte für die Pflugtiefe sind 18 bis 25 cm. Dieser Bereich sollte nur zur Unterbringung großer Mengen an Ernteresten, Bewuchs und/oder bei tiefen Fahrspuren überschritten werden. Nach den Vorfrüchten Weizen und Mais ist eine intensive Einarbeitung der Ernterückstände unbedingt notwendig, um einer möglichen Fusariuminfektion vorzubeugen. Gepflügt werden sollte bei optimaler Bearbeitbarkeit des Bodens, das ist bei halbfester Konsistenz (Boden fühlt sich feucht an und zerfällt in krümelige bis bröckelige Aggregate). Zu vermeiden ist es bei weicherer Konsistenz (Boden fühlt sich sehr feucht an, ist leicht formbar und zerfällt nicht). In diesem Zustand ist das Risiko schädlicher Gefügeveränderungen hoch. Schonend für den Unterboden ist das on-land-Verfahren.

Pfluglose Bodenbearbeitung von Tonböden ist kritisch zu betrachten, da mit erhöhtem Tongehalt und steigender Bodenfeuchte zunehmend Schadverdichtungen durch Knetung auftreten und die Durchlässigkeit des Bodens unterbinden (siehe Abb.).

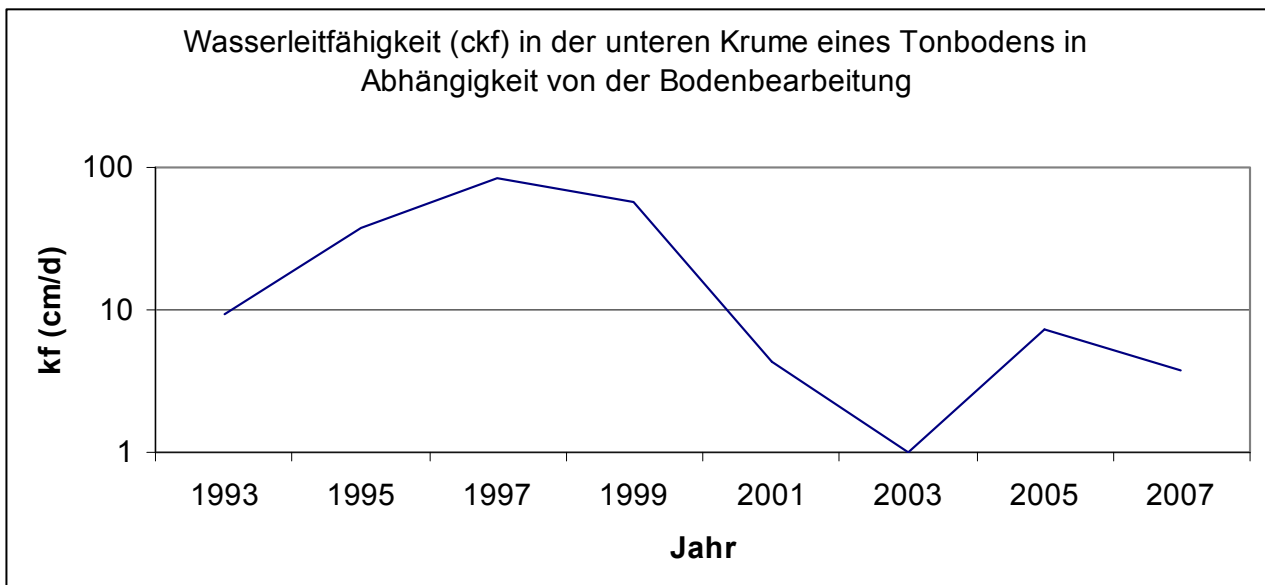


Abbildung: Entwicklung der Wasserleitfähigkeit in der unteren Krume einer Ton-Schwarzerde, die nach Stilllegung 1992 bis 1997 jährlich gepflügt und danach nur noch flach mit dem Grubber bearbeitet wurde. Die Wasserleitfähigkeit sollte mindestens 10 cm pro Tag betragen, sie ist mit dem Pflugverzicht dauerhaft unter diese Mindestforderung gesunken.

Pfluglose Grundbodenbearbeitung (vor allem auf zu Verschlammung neigenden und Böden mit Erosionsrisiko) ist sonst möglich, aber an folgende Voraussetzungen gebunden:

- hohe Ackerkultur und ausreichende Versorgung der Krume mit organischer Substanz;
- strukturschonende Bestellung, Pflege und Ernte der Vorfrucht;
- geringer Unkrautbesatz, insbesondere an Quecken (Einsatz von Totalherbiziden zur Bekämpfung von Unkraut und Ausfallgetreide unmittelbar vor der Saat);
- keine Maisvorfrucht.

Die pfluglose Grundbodenbearbeitung erfolgt bevorzugt mit leistungsfähigen, gezogenen Geräten (Grubber- und/oder Scheibenwerkzeuge). Nach Getreide und Strohdüngung sind in der Regel zwei Arbeitsgänge erforderlich:

- 5 bis 10 cm tiefe Stoppelbearbeitung mit Flach- bzw. Exaktgrubber;
- 15 bis 20 cm tiefe Grundbodenbearbeitung mit Grubber, Grubber-Scheibeneggen-Kombination oder Scheibenegge (2 cm Arbeitstiefe pro 10 dt/ha Stroh).

Die Saatbettbereitung im Frühjahr sollte "so früh wie möglich" erfolgen. Voraussetzung ist ausschließlich die Befahrbarkeit des Bodens. Zu zeitige Bearbeitung verursacht Strukturschäden und schmälert den Ertrag. Die für die Saatbettbereitung zum Einsatz kommenden Schlepper sollten deshalb mit Breit- oder Zwillingsbereifung ausgerüstet sein und mit verringertem Reifendruck gefahren werden.

Die Bearbeitungstiefe bei der Saatbettbereitung sollte 10 cm nicht überschreiten.

1. Arbeitsgang: Abschleppen oder flache Bearbeitung der Pflugfurche bei Befahrbarkeit der Böden
2. Arbeitsgang: in doppelter bis dreifacher Aussattiefe homogene Deckschicht und optimale Aggregatgrößenverteilung schaffen kombiniert mit Aussaat

Saatbettbereitung und Aussaat im Frühjahr mit gezogenen Kombinationen ist sowohl nach Pflugfurche, als auch nach pflugloser Bearbeitung im Herbst die Vorzugsvariante (Aufwandsreduzierung). Die Bodenbearbeitung im Frühjahr sollte nicht tiefer sein, als das Saatgut abgelegt wird, damit die Saat Anschluss an das Kapillarwasser aus dem Unterboden hat.

Auf schweren Verwitterungsböden und staunassen Lössböden, die im Mittel der Jahre erst im April bestellt werden können, ist die Frostbodenbearbeitung zu erwägen. Dazu muss der Boden nur leicht gefroren, aber dennoch tragfähig sein. Zur Bearbeitung sind Flach- bzw. Exaktgrubber zu empfehlen. Meist können nur wenige Stunden am frühen Morgen genutzt werden. Die Arbeiten sind sofort einzustellen, wenn der Boden auftaut.

3.5 Aussaat

Der **Aussaattermin** muss zur Gewährleistung einer ausreichenden vegetativen Entwicklung (Hafer geht im Langtag rasch in die generative Phase über), der optimalen Ausnutzung der Winterfeuchtigkeit, des hohen Keimwasserbedarfs und wegen der Gefahr des Fritfliegenbefalls so früh wie möglich sein. Zu spät gesäter Hafer wird "Spreuhafer" (geringeres Hektolitergewicht, höherer Spelzenanteil). Saatzeiten in der dritten Aprildekade zeigen vielfach deutliche Ertragsminderungen (Tab. 5)

Tabelle 5: Ergebnisse der Wertprüfung 1 bis 3 bei Sommerhafer 2000 bis 2001 (Quelle: BEUCH, 2006)

Aussaatzeitpunkt	Anzahl Versuche	Vegetationstage	Kornertrag (dt/ha)	
			<i>Aragon</i>	<i>Revisor</i>
bis 03.04.	22	133,2	70,4	70,1
04.09. bis 09.04.	22	130,1	72,4	71,2
ab 10.04. (Mittel 23.04.)	11	119,1	63,8	63

Die **Aussaattiefe** sollte auf den besseren Böden 2 bis 3 cm und auf den leichteren 3 bis 4 cm betragen. Entscheidend ist, dass genügend Wasser zum Keimen vorhanden ist (Keimwasserbedarf = 45 % des Korntrockengewichts), deshalb kann in feuchteren Lagen flacher gesät werden. Unter zu tiefer Aussaat leidet die Vitalität des Hafers, Bestockungsneigung und Rispenanlage werden reduziert. Bei lockerem Boden fördert Anwalzen den gleichmäßigen Aufgang. Der Walzenstrich ist auf zur Verschlämmung neigenden Böden wieder aufzueggen.

Die optimale **Bestandesdichte** liegt beim Hafer unter Thüringer Bedingungen im Bereich von 380 bis 420 Rispen/m². Bei einer durchschnittlichen Bestockung von etwa 1,2 Rispen/Pflanze (Mittel LSV 2006 bis 2008) sowie einem Feldaufgang um 85 %, muss dann die Aussaatstärke je nach **Bodenart**, -zustand, Saatzeit und Wasserversorgung des Standortes zwischen 350 bis 400 Körnern/m² liegen. Auf trockeneren Standorten ist die Saatstärke um 10 bis 20 % zu reduzieren, auf solchen mit im April/Anfang Mai rasch ansteigenden Temperaturen etwas zu erhöhen. Nackthafer erfordert wegen der geringeren Triebkraft eine höhere Aussaatstärke. Züchter der gegenwärtig zugelassenen Nackthafersorten geben 450 bis 500 Korn/m² an. Aufgrund der Behaarung des Nackthafers ist das Saatgut weniger fließfähig als Spelzhafer, deshalb sollte im Saatkasten häufiger nachgedrückt bzw. die Bodenklappe geöffnet werden. Im Gegensatz zu Spelzhafer, bei dem laut Saatgutverordnung die Anforderung an die Keimfähigkeit bei 85 % liegt, sind bei Nackthafer nur 75 % gefordert.

Die **Saatgutmenge** errechnet sich nach der Formel:

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

Es ist möglichst **gebeiztes (außer Nackthafer), zertifiziertes** Saatgut, das den amtlich anerkannten Beschaffenheitsnormen genügt, einzusetzen.

3.6 Mechanische Pflege

Hafer beginnt erst bei Temperaturen von 4 bis 5° C zu keimen. Bei einer frühen Märzsaat vergehen bis zum Auflaufen u. U. 20 bis 30 Tage, so dass bereits vor dem Spitzten der Saat Samenunkräuter und -gräser vernichtet werden können. Ein günstiger Termin für einen mechanischen Pflegegang besteht immer zum Spitzten der Saat, da dann auch die meisten Unkräuter zu keimen beginnen. Sie werden vernichtet sowie ruhende Samen in Keimstimmung gebracht, die bei einem späteren chemischen oder mechanischen Einsatz gut zu bekämpfen sind. Ab dem Dreiblattstadium wird Eggen oder Striegeln dann wieder gut vertragen. Auf lockeren Böden empfiehlt sich das Anwalzen nach der Saat und bei zu starker Lockerung nach Eggen/Striegeln.

Tabelle 6: Mechanische Pflegemaßnahmen zu Hafer

Termin	Maßnahme	Ziel
nach Saat	walzen	Aufgangsförderung
nach Saat bis ES < 10	striegeln und eggen	Bodenlüftung Unkrautbekämpfung
ab ES 13 bis ES 23	striegeln oder eggen und walzen	Bodenlüftung Unkrautbekämpfung Bestockungsförderung

3.7 Pflanzenschutz

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) gilt es aus Umwelt- und Kostengründen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Dies setzt die Nutzung von Bekämpfungsschwellen, eine angepasste PSM-Auswahl sowie den aktuellen Wissensstand des Anwenders voraus. Außerdem ist es bei der Ausbringung der PSM wichtig, die zulassungsbedingten Auflagen der PSM (z. B. Abstandsaufgaben) einzuhalten und die Applikation nur mit geprüfter Spritztechnik vorzunehmen. Anleitung hierfür geben z. B. die "Pflanzenschutzinformationen für Thüringen" der TLL. Die nachstehend genannten PSM entsprechen dem Zulassungsstand zum Zeitpunkt der Erstellung der Leitlinie. Es wird deshalb dringend empfohlen, vor der Anwendung von PSM den aktuellen Stand der Zulassungen zu überprüfen und nur zugelassene PSM einzusetzen.

3.7.1 Chemische Unkrautbekämpfung

Hafer ist die konkurrenzstärkste Getreideart. Dennoch erfordert der Unkrautbesatz oftmals eine Herbizidanwendung. Bei der Auswahl von Herbiziden gilt es zu beachten, dass zur Bekämpfung dikotyler Unkräuter nur ein im Vergleich zu anderen Getreidearten eingeschränktes Herbizidspektrum zur Verfügung steht (Tab. 7). Dikotyle Unkräuter können bei geringem Besatz mit preiswerten Wuchsstoffen bekämpft werden. Die Bekämpfung von Ungräsern, wie z.B. Windhalm und Ackerfuchsschwanzgras ist nur mit Lexus (früher Einsatz wichtig) möglich. Flughäfer lässt sich in Hafer nicht mit Herbiziden beseitigen, deshalb ist bei der Auswahl der Flächen dieser Aspekt mit zu berücksichtigen.

Tabelle 7: Ausgewählte Herbizide zur Unkrautbekämpfung im Hafer

Unkrautart und Ungräser	Herbizid	Aufwandmenge l/ha*	Kosten €/ha
breite Mischverunkrautung einschließlich Kamille, Knöterich- Arten und Klettenlabkraut	Loredo	1,25	19
	Starane XL	1,0	26
	Primus + Artus	50 ml + 30 g	26
breite Mischverunkrautung ohne Klettenlabkraut, mit Ackerkratz- distel**	Refine Extra SX	60 g	15
	Pointer SX	45 g	18
Mischverunkrautung Hederich, Ackersenf, Gänsedistel- arten, Gänsefußarten, Melde, Ackerkratzdistel**, Ackerwinde	U46 D-Fluid	1,5	12
	U46 M-Fluid	1,5	11

* in konkurrenzstarken Beständen untere Aufwandmenge

** Distel mit 10 cm Wuchshöhe

3.7.2 Bekämpfung von Pilzkrankheiten

Hafer kann von Flugbrand, Streifenkrankheit, Septoria-Blattflecken (*Septoria avenae*), Mehltau sowie Haferkronenrost befallen werden.

Haferflugbrand wird durch Saatgut übertragen. Während der Blütezeit gelangen die Sporen durch Wind und Regen zwischen die Spelzen der Haferblütchen. Eine wirksame Bekämpfung ist durch Saatgutbeizung möglich, z. B. mit der Beize Rubin. Bei Saatgut aus befallsfreien Beständen ist eine spezielle Beizung gegen Flugbrand in Gesundlagen nicht erforderlich. Im ökologischen Landbau ist Haferflugbrand nur durch Einsatz zertifizierten Saatgutes in Grenzen zu halten.

Die Streifenkrankheit kann vom Auflauf bis zur Ernte auftreten. Gefährlich ist die Streifenkrankheit insbesondere bei Keimlingsbefall. Dieser verursacht bei trockener kalter Witterung gefährliche Schäden am Keimling. Nach dem Schossen tritt in warmen Regionen Blattbefall auf, der aber nur bei Starkbefall ertragswirksam wird. Die Streifenkrankheit wird fast ausschließlich durch das Saatgut übertragen. Belastetes Saatgut ist unbedingt zu beizen z. B. mit EFA. Die genannte Beize hat auch eine Nebenwirkung gegen Flugbrand. Bei Saatgutgewinnung aus gesunden Beständen sowie Verdacht auf geringen Befall kann bei Anbau einer wenig anfälligen Sorte auf eine spezielle Beizung verzichtet werden.

Die Septoria-Blattfleckenkrankheit wird auch als "Hoher-Halmbruch" bezeichnet, da bei Starkbefall die Halme meist in 20 bis 30 cm Höhe umknicken. Die Septoria Blattfleckenkrankheit tritt vor allem in feuchtkühlen Lagen wie z. B. Mittelgebirgslagen auf. Der Erstbefall geht vom Saatgut oder Strohresten aus und wird durch Regenspritzer verbreitet. In Lagen mit höherem Krankheitsdruck ist auf infektionsfreies Saatgut zu achten. Befallsmindernd wirken des Weiteren die sorgfältige Einarbeitung der Ernterückstände sowie die Flughaferbekämpfung in der Fruchtfolge.

In Mehltajahren wird diese Krankheit auch in Hafer gefunden. Hohe Stickstoffgaben verstärken den Befall. Haferkronenrost hatte in den letzten Jahren in Thüringen weniger Bedeutung, da er relativ spät im Vegetationsverlauf auftrat. Die Sortenunterschiede sind relativ gering. Das sorgfältige Unterpflügen der Ernterückstände vermindert das Risiko. Außerdem ist der Anbau in der Nähe von Kreuzdornhecken (Zwischenwirt) zu vermeiden. Wie die Praxiserfahrungen zeigen, wird nur in Ausnahmefällen die Anwendung eines Fungizids (Tab. 8) gegen Blattkrankheiten gerechtfertigt sein.

Tabelle 8: Ausgewählte Fungizide gegen Blattkrankheiten im Hafer

Krankheit	Fungizid	Aufwandmenge l/ha	Termin ES	Kosten €/ha
Echter Mehltau	Zenit M	0,75	32 - 61	38
Haferkronenrost/Septoria	Amistar	1,0	32 - 49	54
	Juwel Top	1,0	32 - 61	55

3.7.3 Bekämpfung tierischer Schaderreger

Hafer wird von Blattläusen, Getreidehähnchen, Fritfliegen, Getreidenematoden u. a. Schädlingen befallen. Die höchsten Ertragsausfälle verursachen Blattläuse als Überträger des Gelbverzwergungsvirus.

Mit dem Gelbverzwergungsvirus infizierte Pflanzen sind kleinwüchsiger und die Blattspreiten haben eine rote Färbung (Haferröte). Insbesondere gefährdet sind Haferspätsaaten nach milden Wintern. Durch rechtzeitige Spritzung mit Insektiziden (Tab. 9) lässt sich die Gelbverzwergung teilweise reduzieren. Die Bekämpfungsschwelle ist erreicht, wenn mehr als 20 % der Pflanzen mit Blattläusen im Stadium ES 13 bis 39 befallen sind.

Für Getreideblattläuse als Direktschädling beträgt die Bekämpfungsschwelle fünf Blattläuse/Rispe bzw. 80 % befallene Rispen im ES 59 bis 71. Bei trockener und warmer Witterung kommt es im Mai/Juni mitunter zu einer starken Vermehrung der Getreidehähnchen. Die Bekämpfung lohnt nur bei extremem Massenbefall, d. h. wenn in ES 39 bis 59 mindestens eine Larve/Fahnenblatt gefunden wird. Bei der Bekämpfung von Blattläusen als Virusvektoren muss eine höhere Wirksamkeit des Insektizids garantiert sein, als bei der Bekämpfung reiner Saugschäden. Das verlangt höhere Aufwandmengen und damit eine gesonderte Zulassung der Mittel. So können nicht alle Insektizide zur Virusbekämpfung eingesetzt werden.

Fritfliegenbefall tritt verstärkt bei verspäteter Haferaussaat auf. Die Maden der Fritfliegen zerstören das Herzblatt und bewirken partielle Taubährigkeit. Zur chemischen Bekämpfung ist zurzeit kein Präparat zugelassen. Bei geschädigten Saaten empfiehlt sich eine zusätzliche N-Gabe zur Förderung des Wachstums. Eggen und Walzen, als wachstumsstörende Maßnahmen, sind zu vermeiden.

Das Getreidezystenälchen (Haferälchen), früher ein bedeutender Haferschädling, kann mehrere Jahre im Boden überdauern. Bei Befall bleibt der Hafer nesterweise im Wachstum zurück und bildet oft nur einen schwachen Halm aus. Die Blattspitzen werden rot. Fünfjährige Anbaupausen sind dann angezeigt.

Tabelle 9: Ausgewählte Insektizide gegen Insekten im Hafer

Insektizid	Aufwandmenge (ml/ha)			max. Anzahl Anwend.	Wartezeit Tage	Kosten €/ha
	Blattläuse	Virusvektoren	Getreidehähnchen			
Fastac SC SuCo	125		100	1	35	8-10
Karate Zeon	75	75	75	1	35	10
Sumicidin alpha	250	200	200	3	35	8-10
Trafo WG	150		150	1	35	8

3.8 Halmstabilisatoren

Von den Halmstabilisatoren haben Cycocel 720 und Moddus eine Zulassung. Cycocel wird im ES 32-49 mit max. 1 bis 2 l/ha eingesetzt. Bei den neuen standfesteren Sorten reicht eine Aufwandmenge von 0,8 l/ha aus. Die Moddus-Aufwandmenge beträgt maximal 0,6 l/ha im ES 31-37. Auch hier ist eine entsprechende Reduzierung bis auf 0,1 l/ha möglich.

Zur Vermeidung von Lager ist in dem Entwicklungsstadium ES 32, bei guter Wasserversorgung bis ES 35 zu behandeln. In diesem Stadium wird besonders der untere Bereich des Halmes gestaucht. Die spätere Applikation (bis ES 39) beugt insbesondere Halm- und Rispenknicken vor. Die Anwendung sollte nur in gut entwickelten Beständen erfolgen. Wüchsiges Wetter nach der Applikation ist für eine gute Wirkung Voraussetzung. Unter Wassermangel oder Staunässe leidende Bestände sowie dünne, schlecht ernährte sind von der Behandlung auszuschließen. Insbesondere nach einer Cycocel-Behandlung ist zu beachten, dass die Rispen starrer werden und eventuell Kornverluste auftreten können.

Der Wachstumsreglereinsatz ist bei Schälhafer mit den potenziellen Abnehmern abzusprechen.

3.9 Ernte

Trotz der Züchtungsfortschritte ist Hafer noch immer das Getreide mit der größten zeitlichen Diskrepanz zwischen Korn- und Strohabreife. So kann es bei feuchterer Witterung, Bodenunterschieden und starkem Lager an der Förderschnecke im Schneidwerk zum „Strohwickeln“ kommen. Für den Drusch von Haferbeständen sollten deshalb die besten Druschstunden des Tages reserviert werden. Aufgrund des geringen Anbauumfanges ist dies auch leicht zu realisieren. Bei gut abgetrockneten Beständen ist die Druschschärfe niedrig zu halten (geringe Trommeldrehzahl, relativ weiter Korbabstand). Dadurch sinkt der Quetschkornanteil in der Rohware auf ein tolerierbares Maß. Es muss aber gewährleistet sein, dass die Körner der zwei- bis dreiblütigen Ährchen (bei Nackthafer achtblütig) beim Drusch getrennt werden. Allerdings sollte es nie das Ziel sein, das letzte Korn aus der Rispe zu lösen.

Nackthafer erfordert besonders schonenden Drusch, da die exponiert gelagerten Embryonen schon bei geringer mechanischer Belastung Beschädigungen erleiden. So sollte besonders bei Saatgutproduktion die Trommeldrehzahl niedrig gehalten und bei optimaler Kornfeuchte von 14 bis 16 % geerntet werden (DIEPENBROCK, 1999). Bei der Einstellung der Reinigungsgebläsedrehzahl ist das geringe spezifische Gewicht des Hafers zu berücksichtigen.

Mindestanforderungen an das Erntegut und zusätzliche Aufwendungen:

- **naturtrockenes Korn** < 14,0 % Feuchte (ab 14,6 % Feuchte Trocknungskosten; bei 15,5 % Feuchte: ca. 1,15 €/dt, für jedes weitere Prozent Feuchte: 0,35 €/dt, zuzüglich Masseabzug für Trocknungsschwund)
- **Besatz < 2 bis 3 %** (Reinigungskosten ab 2,1 bzw. 3,1 % möglich; 3,0 % Besatz: bis 0,40 €/dt)
- **Erhaltung der Keimfähigkeit** bei Saatgutproduktion

Strohbergung

Hafer liefert wertvolles, gut verdauliches Futterstroh. Es sollte deshalb möglichst nicht zur Düngung eingesetzt werden. Für eine schlagkräftige Strohbergung stehen mit Rund- und Quaderballenpressen leistungsfähige Schlüsselmaschinen zur Verfügung (Tab. 10). Zur Sicherung einer qualitätsgerechten Strohernte und schnellen Räumung der Flächen muss vor allem in den Folgeprozessen Umschlag und Transport eine ausreichende Leistung gesichert werden. Die Nutzung vorhandener Umschlagtechnik (Mobilkräne, Front- und Radlader) sowie konventioneller Anhänger stellt aus der Sicht der Maschinenkosten eine Alternative zu den relativ teuren Ballenladewagen dar. Bei einer ausreichenden Kampagneleistung (große Stroherntefläche, kurze Transportentfernung) überwiegen die Vorteile der echten Einmannbedienung dieser Spezialtechnik für Laden, Transport und Entladen, insbesondere in Betrieben mit Lohnarbeitskräften.

Tabelle 10: Maschinenkosten und Arbeitsaufwand verschiedener Strohbergeverfahren
(Transportentfernung 5 km, erntbarer Strohertrag 30 dt/ha)

Position	ME	Rundballenpresse (120 kg/m ³) Ballentransport mit Anhänger	Quaderballenpresse (140 kg/m ³) Ballentransport mit Anhänger
Pressen	AKh/ha	0,6	0,4
Umschlag u. Transport	AKh/ha	1,7	1,0
Arbeitskräfte f. Umschlag und Transport	-	6 (4 TE)	6 (4 TE)
Kosten Pressen	€/t	17,9	18,6
Kosten Umschlag und Transport	€/t	23,3	14,2
Kosten Zwischensumme	€/t	41,2	32,8
Kosten Lagerung (60 €/m ³ NV ¹⁾)	€/t	27,9	23,9
Verfahrenskosten	€/t	69,1	56,7

¹⁾ NV = Nutzvolumen; NV/BRI (Bruttorauminhalt) = 2/3

3.10 Nachbehandlung, Aufbereitung und Vermarktung

Hafer ist direkt nach der Ernte in einen lagerfähigen Zustand zu überführen (TS > 13,5 %), da nur so ein bitter und ranzig werden sowie Toxinbildung unterbunden wird. Lagerfähiges Druschgut dürfte beim Hafer nur bei günstigen Witterungsbedingungen zu gewinnen sein. Deshalb sind Möglichkeiten zur Trocknung, Belüftung, Reinigung bzw. Lohnaufbereitung Voraussetzung für die Lagerung. Für die Trocknung in Dienstleistung müssen neben den reinen Trocknungskosten, Substanzverlusten sowie Ein- und Auslagerungs- bzw. Durchladekosten berücksichtigt werden. Hinzu kommen die zusätzlichen Aufwendungen für den Transport des Getreides zum bzw. vom Lohn-trocknungsunternehmen und den zweimaligen Umschlag im eigenen Betrieb. Deshalb scheint ein Sofortverkauf nicht lagerfähiger Ware in vielen Fällen sinnvoll (Tab. 11).

Druschgut mit einem Hektolitergewicht von 50 kg/hl lässt sich u. U. durch Absieben auf das geforderte Hektolitergewicht von 54 kg/hl bringen. Bei Qualitätspferdefutter wird eine Korngröße unter 1,8 mm nicht bezahlt

Tabelle 11: Kosten für Lagerung und Umschlag von Getreide

Kostenart	ME	Fremdlagerung bzw. -leistung	innerbetriebliche Lagerung
Finanzierung bei 5 % Zinsansatz	€/dt u. Monat	0,05	0,05
Lagerung	€/dt u. Monat	0,10 - 0,25	0,05 ¹⁾
Ein- und Auslagerung	€/dt	0,40 - 0,80	0,23 ²⁾
Schwund und Risiko (0,2 %/Monat)	€/dt u. Monat	-	0,02
Summe bei 5 Monaten Lagerdauer	€/dt	1,15 - 2,30	0,83

¹⁾ nur variable Kosten, die Festkosten für die Lagerung können bei Neuinvestitionen (120 €/t) bis zu 0,17 €/dt und Monat betragen

²⁾ Ein- und Auslagerungskosten für einen Teleskopklader einschließlich Personalkosten (45 €/h / 40 t/h x 2)

Bei der Vermarktung frei Feld sollte vorher eine Rückstellprobe entnommen werden, um bei Unstimmigkeiten eine Nachuntersuchung zu ermöglichen. Wichtig sind:

- Beachtung des Schwundfaktors für den Masseabzug bei Trocknungsware Gewichtsverlust (kg/dt) = [aktuelle Feuchte (%) - Basisfeuchte (%)] x Schwundfaktor (1,2 bis 1,4);
Bsp. (16 % - 14,5 %) x 1,3 = 1,95 kg/dt

Bestimmung des Hektolitergewichtes:

Aus arbeitstechnischen Gründen wird es bei der Anlieferung bestimmt. Die Bewertung sollte nur an gereinigtem Gut und unter Berücksichtigung der Kornfeuchte vorgenommen werden (feuchtes Korn quillt auf, Hektolitergewicht vermindert sich).

Zuschläge für feuchtes Korn: 15,5 bis 16 % Feuchte = 0,5 kg
16,1 bis 17 % Feuchte = 1 kg usw.

4 Verfahrensbewertung

Bei dem gegenwärtigen Preisniveau für Hafer hat sein Anbau in Thüringen nur Bedeutung für Betriebe, die ihn direkt vermarkten bzw. selbst als Futter einsetzen. Hier besitzt Hafer einige Vorteile. Als Sommerkultur baut er Arbeitsspitzen ab und lockert die Fruchtfolgen auf. In der "Besonderen Erntermittlung" erreicht Hafer im mehrjährigen Durchschnitt knapp das Niveau von Sommergerste. Beide Sommergetreidearten können ihre Ertragsunterlegenheit gegenüber den Winterungen nur wettmachen, wenn sie entsprechende Qualitäten erreichen, die sich am Markt platzieren lassen und einen entsprechenden Preisbonus einbringen.

Die betriebswirtschaftliche Bewertung in der Tabelle 12 erfolgt für niedriges, mittleres und hohes Ertragsniveau. Der Erzeugerpreis für Qualitätshafer zur Ernte wird in Höhe des mehrjährigen Durchschnittes (2004 bis 2008) nach Angaben der ZMP für Thüringen mit 12,50 €/dt angesetzt. Für Futterqualität liegt der Erzeugerpreis 1,50 €/dt darunter. Der Gemischtpreis stellt einen Mittelwert aus Qualitäts- und Futterhafer dar. Während auf schwachen Standorten nur mit Futterhafer gerechnet wird, beträgt der Qualitätshaferanteil bei mittlerem Ertragsniveau 10 % und bei der höchsten Ertragserwartung 30 %. Diese relativ geringen Anteile sind Ausdruck der begrenzten Aufnahmefähigkeit des Nahrungshafermarktes.

Der Futterhaferanbau ist nur in dem Umfang zu empfehlen, wie er als nicht durch andere Futtergetreidearten ersetzbare Komponente in Eigenmischungen gebraucht wird.

Wegen der erheblichen Volatilität der Erzeugerpreise seit dem Spitzenjahr 2007 erfolgt die Berechnung einer 2. Variante mit der Preisprognose auf dem Niveau ex Ernte 2008.

Hafer erfordert von allen Getreidearten den niedrigsten Aufwand an PSM. Die Unkrautbekämpfung bildet im unteren Ertragsbereich mit einem Behandlungsfaktor von 0,9 den Schwerpunkt (17 €/ha). Außer dieser Maßnahme erfolgt auf 20 % der Fläche eine Applikation von Totalherbiziden.

Der Insektizideinsatz dürfte nur bei mittlerem und höherem Ertragsniveau gerechtfertigt sein (Behandlungsfaktor 0,1 bzw. 0,2 unterstellt). Wachstumsregler kommen bei hoher Ertragserwartung als Standardmaßnahme auf 50 % der Fläche und bei mittlerer nur ausnahmsweise (BF = 0,3) in Frage.

Die Fungizidanwendung erscheint wirtschaftlich nur sinnvoll, wenn sich dadurch Mehrerträge von mindestens 6 dt/ha realisieren lassen.

Trocknungskosten werden für 25 % der jeweiligen Erntemenge kalkuliert. Reinigungskosten fallen bei der niedrigsten Ertragsstufe für die Hälfte und bei den übrigen für 40 % Ertragsanteil an.

Die spezifischen Saatgut- und Düngemittelkosten sind mit der Sommergerste vergleichbar (außer Nackthafer). Wegen der jüngsten außerordentlichen und z. T. nicht kalkulierbaren Entwicklung der Düngerpreise kommen diese mit Beträgen aus der Erhebung Ende 2008/Anfang 2009 zum Ansatz, wo sie bei weitem noch nicht in dem Maße nachgegeben haben wie die Erzeugerpreise. Die Grunddüngerkosten stammen allerdings aus dem Zeitraum, in welchem sie sachlogisch auch entstanden sind. Das trifft jedoch nur dort zu, wo entgegen der in vielen Unternehmen gängigen Sparpraxis Grunddünger gezielt gestreut und damit im Sinne der Ertrags- und Qualitätssicherung gehandelt wird.

Den Einsparungen beim PSM-Aufwand im Vergleich zur Sommergerste steht bei den im Durchschnitt zu erwartenden Gebrauchswertanteilen ein Preisnachteil gegenüber. Unter günstigen Standortbedingungen und mit optimaler Produktionstechnik sind hohe Hafererträge mit vergleichsweise niedrigem Spezialaufwand realisierbar.

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 Schlagworte Richtwerte) eingesehen werden.

Den Personalkosten liegt der kalkulierte Arbeitszeitbedarf zugrunde, wobei die Arbeitskraftstunde mit 9,04 € + 50 % Nebenkosten berechnet ist (Entgelttarifvertrag; Lohngruppe 5).

Die ausgewählten Schlüsselmaschinen der gehobenen Leistungsklasse (u. a. 140 kW Schlepper für die Bodenbearbeitung und 175 kW Mähdrescher) ermöglichen auf Schlägen mittlerer Größe (20 ha) ein rationelles Arbeitsverfahren. Der technologisch gebundene Arbeitszeitbedarf beträgt bei Vermarktung zur Ernte 4,2 bis 4,8 AKh/ha. Bei 1 800 h produktiv verfügbarer Arbeitszeit im Jahr wären damit von einer Arbeitskraft 430 bis 375 ha zu bewirtschaften, wenn sich durch extreme Arbeitszeitverschiebung alle Arbeitsspitzen brechen ließen. Die durch die Umsetzung der Arbeitsgangfolge in den Jahres- und Betriebsablauf objektiv entstehenden Vorhaltekosten für die Arbeitskräfte sind in angemessenem Umfang vom Endprodukt zu tragen.

Die Personalkosten enthalten dafür einen Zuschlag von 50 % (max. 2,5 AKh/ha) für nicht termingebundene Arbeiten und sind somit nach bisherigen Erfahrungen eher knapp angesetzt. Dagegen erscheinen die Abschreibungen von 105 bis 115 €/ha im Praxisvergleich relativ hoch, weil der komplette Maschinenbesatz (1 230 bis 1 310 €/ha) mit Wiederbeschaffungspreisen berechnet wurde. Maßgeblichen Anteil an der Höhe des Betrages haben Mähdrescher (Neuwert 380 €/ha) und Schlepper (0,41 bis 0,48 kW/ha).

Wenn Hafer mit einem Durchschnittspreis aus den Jahren 2004 bis 2008 von 12,50 €/dt für Nahrungshafer und 11 €/dt für Futterware produziert wird, fehlen ohne Prämien 335 bis 275 €/ha zur Kostendeckung (Tab. 12).

Bei Erntepreisen des Jahres 2008 (16,90 bzw. 15,20 €/dt) reduziert sich der Fehlbetrag auf rd. 165 bis 20 €/ha.

Mit Berücksichtigung der Ackerflächenprämie (rd. 300 €/ha) als die dem Verfahren zustehende Komponente der Betriebsprämie ergibt sich bei mittlerem Preisniveau noch ein Verlust von rd. 35 €/ha bei niedrigen und 10 €/ha bei mittleren Erträgen.

Das dargestellte Produktionsverfahren Hafer hat beim aktuellen Preis- und Kostenniveau nur in der Kombination von hohen Erträgen und moderaten Aufwendungen Wettbewerbschancen. Schwächere und mittlere Standorte erfordern Mindestdurchschnittspreise von fast 13 bzw. über 12 €/dt, um die Rentabilitätsschwellen zu erreichen.

Auf die Ausnutzung des Vorfruchtwertes durch richtige Wahl der Nachfrucht ist Augenmerk zu legen. In getreidebetonten Fruchtfolgen mit Stoppelweizenanbau kann dessen Ersatz durch Hafer eine ackerbaulich und betriebswirtschaftlich sinnvolle Alternative sein.

Durch die Lagerhaltung verbessert sich der wirtschaftliche Erfolg nur ab einem Preisvorteil gegenüber der Ernte von > 2 €/dt. Der in der Lagerhaltungsvariante unterstellte monatliche Bonus reicht dazu bei weitem nicht aus. Bei vertraglich gebundenem Qualitätshafer müssten über den o. g. Betrag hinaus noch die Kosten für die Finanzierung und Risiko gedeckt werden können. Die notwendige Lagerhaltung zur ganzjährigen innerbetrieblichen Verwendung erfordert zur Sicherung der Futterqualität den gleichen Aufwand wie bei Marktware.

Literatur:

Beschreibende Sortenliste 2008: Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH

BEUCH, S. (2006): Haferanbau unter Spätsaatbedingungen. Saaten Union "Züchtung ist Zukunft" 04/06

DIEPENBROCK, W.; FISCHBECK, G.; HEYLAND K. und KNAUER, N. (1999): Spezieller Pflanzenbau. 3. Auflage, Fink Verlag München

DLG-Futterwerttabelle Wiederkäuer 1997. DLG Verlags GmbH

KÖNNEKE, G. (1967): Fruchtfolgen. 2. Auflage, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag

SEIFFERT, M. (1968): Landwirtschaftlicher Pflanzenbau. 2. Auflage, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag

LÜDTKE-ENTRUP, N. (2000): Lehrbuch des Pflanzenbaus. Agroconcept 2000

PLASCH, G. (2006): Die Bedeutung des Getreides in der menschlichen Ernährung. Getreidetechnologie 60 (2006) 4, S. 211-217

STOCK, H. G. und DIEPENBROCK, W. (1999): Agronomische Artenpässe landwirtschaftlicher Nutzpflanzen. Shaker Verlag

SOUCI/FACHMANN/KRAUT (1991): Der kleine Souci-Fachmann-Kraut - Lebensmitteltabelle für die Praxis. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, 1991

ZMP-Getreide, Ölsaaten, Futtermittel, Marktbilanz 2008: ZMP-Preisberichtsstelle GmbH, Bonn

VON BUTLER-WEMKEN, I. (2007): Bauernzeitung 38 (2007) 26, „Besten Hafer für die Pferde“

Tabelle 12: Richtwerte für Leistungen und Kosten der Haferproduktion bei drei Intensitätsstufen mit Vermarktung zur Ernte

Position		ME	Ertragsniveau (dt/ha)			
			40	50	60	
Leistungen	Marktware Absatz	€/dt	11,0	11,15	11,45	
		dt/ha	39,2	49,3	59,5	
		€/ha	431	550	681	
	Summe Umsatz	dt/ha	40	50	60	
		€/ha	440	558	687	
Direktkosten	Saatgut	€/ha	66	69	71	
	Düngemittel	€/ha	119	149	179	
	Pflanzenschutzmittel	€/ha	27	35	48	
	Aufbereitung und Sonstiges	€/ha	21	24	29	
	Summe	€/ha	232	278	327	
Arbeiterledigungskosten	Unterhaltung Maschinen	€/ha	74	76	79	
	Kraft- u. Schmierstoffe	l/ha	75	79	82	
	Kraft- u. Schmierstoffe	€/l 0,85 €/ha	64	67	69	
	Maschinenvermögen	€/ha	1229	1271	1312	
	Schlepperleistungsbesatz	kW/ha	0,41	0,45	0,48	
	AfA Maschinen	€/ha	105	109	113	
	Arbeitszeitbedarf termingebunden	AKh/ha	4,2	4,5	4,8	
	Arbeitszeitbedarf nicht termingebunden	AKh/ha	2,4	2,5	2,5	
	Personalkosten 9,04€/h Neb.k. 50%	€/ha	89	95	99	
	Lohnarbeit	€/ha	0	0	0	
Summe	€/ha	332	347	360		
Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion 40%	€/ha	35	38	40	
Arbeiterl. incl. L+V	Summe	€/ha	367	385	400	
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	€/BP	BP	35	45	55
		3,0 €/ha	105	135	165	
Sonstige Kosten	Berufsgenossenschaft	€/ha	20	20	20	
	sonstiger allg. Betriebsaufwand	€/ha	50	50	50	
	Summe	€/ha	70	70	70	
Summe Kosten		€/ha	774	868	962	
Beitrag zum prämienfreien Betriebsergebnis		€/ha	-334	-311	-275	
Flächenzahlungen	7% Mod.	€/ha	299	299	299	
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahlungen		€/ha	-35	-11	24	
Beitrag zum Betriebseinkommen		€/ha	194	257	328	
Beitrag zum Cash flow I		€/ha	70	98	137	
Kapitalbindung (50 % Sachanl.; 60 % var. Kosten + Pers.kost.)		€/ha	911	968	1025	
Zinsansatz	3,5%	€/ha	32	34	36	
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahl. u. Zinsansatz		€/ha	-67	-45	-12	
Deckungsbeitrag prämienfrei		€/ha	70	136	211	
Gewinnschwellenpreis incl. Flächenzahlungen		€/dt	12,7	12,0	11,6	