

Leitlinie

zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von

Sommerhafer



Impressum

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

Autoren: Christian Guddat
Dr. Joachim Degner
Karin Marschall
Reinhard Götz
Dr. Wilfried Zorn

Oktober 2016

6. Auflage 2016

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und Fotos sowie der mechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Marktsituation	4
2	Standortansprüche	7
2.1	Umweltverträglichkeit der Haferproduktion.....	7
3	Produktionsverfahren	8
3.1	Fruchtfolge	8
3.2	Sortenwahl.....	9
3.3	Düngung.....	10
3.4	Bodenbearbeitung.....	12
3.5	Aussaat	13
3.6	Mechanische Pflege	13
3.7	Pflanzenschutz.....	14
3.7.1	Chemische Unkrautbekämpfung.....	14
3.7.2	Bekämpfung von Pilzkrankheiten	14
3.7.3	Bekämpfung tierischer Schaderreger	15
3.8	Halmstabilisatoren	16
3.9	Ernte	17
3.10	Nachbehandlung, Aufbereitung und Vermarktung.....	18
4	Verfahrensbewertung	19

1 Marktsituation

Wegen seines hohen ernährungsphysiologischen Wertes gewann Hafer in den letzten Jahren wieder stärker an Bedeutung in der Humanernährung, so z. B. in Form von Haferflocken oder als Müsli. Positiv in dieser Hinsicht sind die hohen Gehalte an essenziellen Fett- und Aminosäuren, β -Glucan, Vitamin B1 sowie der geringe Gliadinegehalt des Proteins für die Ernährung von Zölliakie-Patienten. Als Futtermittel findet Hafer aufgrund der wertvollen Inhaltsstoffe bei der Aufzucht von Zucht- und Jungtieren, in der Mast von Kälbern sowie vor allem aber bei der Fütterung von Pferden Verwendung. Wegen des hohen Rohfasergehalts und der geringen Energiedichte ist Spelzhafer für die Schweinemast weniger geeignet.

Laut FAO betrug die weltweit erzeugte Hafermenge im Wirtschaftsjahr 2014/15 etwa 22 Mio. t. Im Vergleich dazu wurden im selben Zeitraum ca. 725 Mio. t Weizen und 141 Mio. t Gerste produziert. Führende Länder in der Hafererzeugung waren die EU mit 7,9 Mio. t sowie Russland mit 5,3 Mio. t und Kanada mit 3,0 Mio. t. Innerhalb der EU standen zur Ernte 2014 Polen mit 1,5 Mio. t und Finnland mit 1,1 Mio. t an der Spitze. Nach Großbritannien, Spanien und Schweden folgte Deutschland mit einer Erntemenge von 627 000 t. Am Weltmarkt fungierte vor allem Kanada als Haferexporteur, innerhalb der EU hauptsächlich Finnland und Schweden. Deutschland trat dagegen nach den USA als zweitgrößter Importeur von Hafer auf. Dies zeigt, dass Hafer in Deutschland, vorrangig für die Verarbeitung, gesucht ist. Hafer wird hierzulande vorwiegend als Futter verwendet (Tab. 1), jedoch besteht bei steigender Nachfrage und Verarbeitung auch zunehmend Bedarf an Schälhafer für die Nahrungsmittelproduktion.

Tabelle 1: Inlandsverwendung von Hafer 2012/13 in Deutschland (nach AMI Markt Bilanz Getreide, Ölsaaten und Futtermittel 2014)

Inlandsverwendung (%)	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Futter	64	63	65	54	65
Nahrung	31	30	29	38	25
Saatgut	3	2	2	3	2
Energetische Nutzung	-	2	2	3	6
Verluste	3	2	2	3	2

Tabelle 2: Anbau von Hafer in Deutschland und Thüringen (Statistisches Bundesamt, verschiedene Jahrgänge)

Land	ME	1996-2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Deutschland	Tha	232,4	141,4	143,4	145,4	131,5	123,8	125,7
	% AF	2,0	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1
	% GF	3,4	2,1	2,2	2,2	2,0	1,9	1,9
Thüringen	Tha	6,7	5,1	4,6	4,5	3,7	3,8	3,7
	% AF	1,1	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6
	% GF	1,7	1,3	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0

Allerdings war die Anbaufläche für Hafer und damit einhergehend der Anteil an der Acker- und Getreidefläche in den letzten Jahren in Deutschland und speziell auch in Thüringen rückläufig (Tab. 2).

Im ökologischen Landbau besitzt er eine überproportionale Bedeutung, da der Anteil im Jahr 2014 ca. 17 % am Gesamthaferanbau in Deutschland betrug. Für Weizen und Gerste lag er dagegen unter 2 %. In Thüringen konzentriert sich der Haferanbau vorrangig auf die Gebiete der Übergangslagen und Verwitterungsstandorte. So wiesen zur Ernte 2015 die Landkreise Gotha, Wartburgkreis, Hildburghausen, Schmalkalden-Meiningen, Kyffhäuser, Ilm-Kreis, Saale-Orla-Kreis und Greiz mit jeweils zwischen 200 und 700 ha etwas größere Flächenareale auf. 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 Nahrungshafer in der Regel in anderen Bundesländern vermarktet werden muss.

Der durchschnittliche Ertrag in Deutschland lag im Mittel der Jahre 2010 bis 2015 bei 47 dt/ha. Jahr und Standort (Bundesland) ließen jedoch deutliche Schwankungen erkennen. Thüringen blieb mit einem Haferertrag von 41 dt/ha sowohl unter dem bundesweiten Durchschnitt als auch etwa 14 dt/ha unter den Erträgen der Sommergerste. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass in Thüringen bei Hafer mittlerweile ein proportional höherer Anteil an Öko-Flächen in die Ertragsermittlung einbezogen wird. Die konventionell geführten Landessortenversuche zeigten auf orthogonalen Standorten dagegen für Hafer gegenüber den anderen Sommergetreidearten ein vergleichbares oder sogar etwas höheres Ertragsvermögen.

Tabelle 3: Vergleich der Kornerträge von Sommergetreide (dt/ha)

Fruchtart	Landessortenversuche konventionell *				Praxis Thüringen **			
	2013	2014	2015	2010-2015	2013	2014	2015	2010-2015
Hafer	70,0	78,1	77,7	74,9	42,2	40,9	36,3	41,1
Sommergerste	61,5	79,2	73,9	69,7	53,7	63,4	53,6	55,2

* orthogonale Standorte der Bundesländer Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt

** Thüringer Landesamt für Statistik

Preisnotierungen zu Hafer erscheinen für Thüringen nur unregelmäßig, so dass eine Orientierung am Haferpreis für Deutschland erfolgen muss (Abb.).

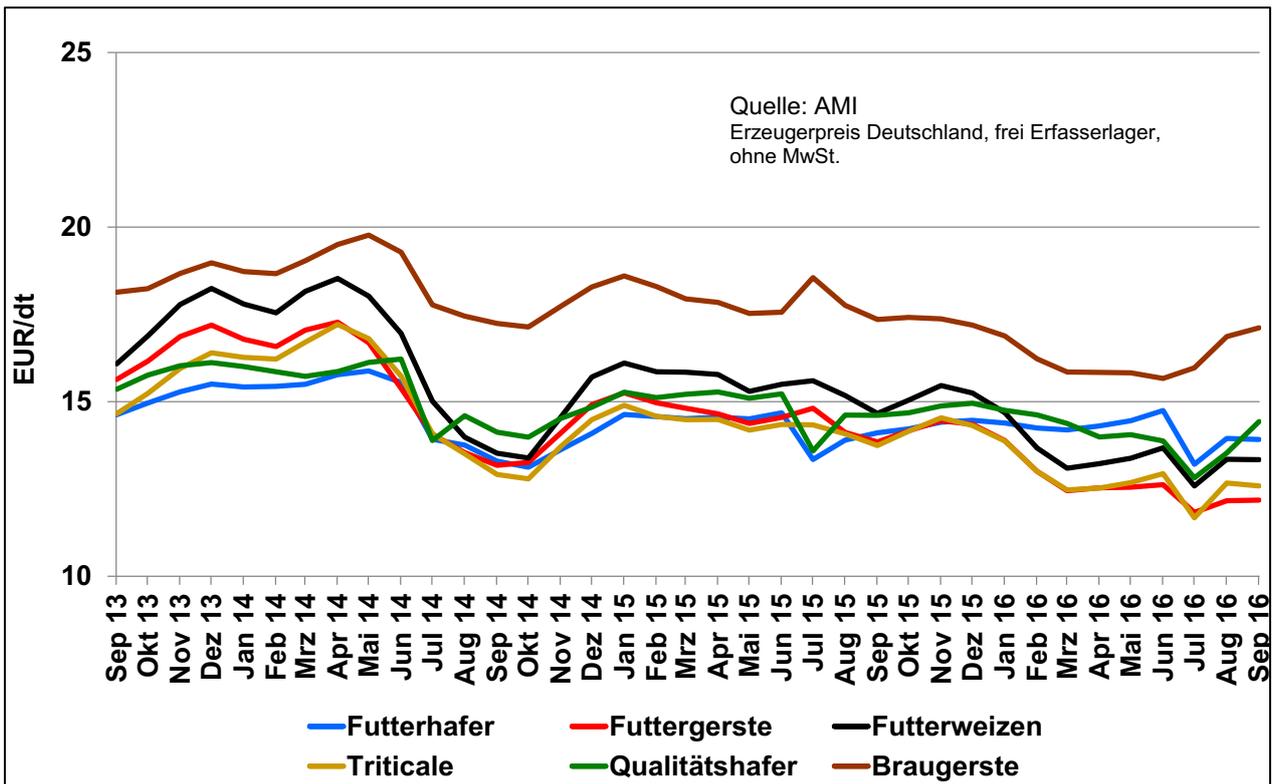


Abbildung: Entwicklung der Preise für Futtergetreide, Qualitätshafer und Braugerste

Die Preise für Futterhafer waren in den letzten drei Jahren in etwa mit denen für Futtergerste und Triticale vergleichbar, zumeist jedoch etwas niedriger als der Futterweizenpreis. In der Direktvermarktung als Pferdefutter sollten höhere Preise zu erzielen sein. Die Preisnotierungen für Schälhafer hoben sich oftmals nur wenig von den Futterhaferpreisen ab und lagen unter denen für Braugerste. Direkte Kontakte zu Schälhafermühlen können in dieser Hinsicht durchaus Vorteile bringen, eventuell im Vertragsanbau. Die Qualitätsanforderungen für Schälhafer (auch Qualitäts- oder Industriehafer), die im Einzelnen bei den verschiedenen Abnehmern abweichen können, sind sehr hoch (Tab. 4) und unter Thüringer Bedingungen nicht immer sicher zu erreichen. Sie sollten mit dem jeweiligen Verarbeiter vorab abgesprochen werden. Gleiches gilt für die anzubauende Sorte.

Tabelle 4: Allgemeine Qualitätsanforderungen an Hafer

Qualitätsparameter	ME	Schälhafer	Futterhafer
Kornfarbe		unverfärbt, hell	-
Feuchtigkeit	%	< 13 - < 13,5	< 14,5
Hektolitergewicht	kg/hl	> 52 - > 54	> 48 - > 50
Tausendkornmasse	g	> 27 - > 30	-
Spelzengehalt	%	< 26	-
Schälbarkeit	%	> 95 (je nach Verarbeiter auch < 5 Spelzen auf 100 kg oder auch < 1,5 % ungeschälte Körner)	-
Anteil Körner > 1,8 mm	%	-	100
Anteil Körner > 2,0 mm	%	> 90	-
Besatz	%	< 0,5	< 1
Bruchkorn	%	< 1 – < 2 %	-
Mykotoxin Deoxynivalenol (DON)	µg/kg	< 500 (nach VO(EG) 1126/2007: < 1.750)	< 1.000
Mykotoxin Zearalenon (ZEA)	µg/kg	< 50 (nach VO(EG) 1126/2007: < 100)	< 50
Mykotoxine T2 und HT2	µg/kg	< 1.000 nach Empfehlungen der Kommission für ungeschälten Hafer laut 2013/165/EU	

2 Standortansprüche

Hafer stellt keine besonderen Ansprüche an die Bodengüte, bevorzugt jedoch feuchteres, kühleres Klima und hat einen hohen Wasserbedarf. Er reagiert besonders empfindlich auf Wassermangel zum Schossen in Form von reduzierter Bestandesdichte, kürzeren Pflanzen und geringerer Kornzahl je Rispe. Hafer bevorzugt schwach saure Böden, gedeiht aber auch gut bei neutral bis schwach alkalischer Bodenaktion. Bei höheren pH-Werten sowie auf Sandböden können jedoch Mängel an Spurenelementen (Mangan, Kupfer) auftreten. Er eignet sich hervorragend zur Rekultivierung von Flächen. Hafer besitzt ein sehr leistungsfähiges, weit verzweigtes Wurzelsystem, mit dem er Nährstoffe und Wasser auch aus tieferen Bodenschichten erschließt.

2.1 Umweltverträglichkeit der Haferproduktion

Hafer lässt sich umweltverträglich produzieren. Der Herbizidaufwand ist aufgrund seiner Konkurrenzkraft relativ gering. Auf den Einsatz von Fungiziden kann in Abhängigkeit der Jahresbedingungen und der Widerstandsfähigkeit der Sorte, speziell gegenüber Mehltau, durchaus verzichtet werden. Wachstumsregler sichern vor allem auf Standorten mit besserer Wasser- und Nährstoffversorgung die Standfestigkeit und tragen damit zur Ernteerleichterung und zur Qualitätssicherung bei. Es gibt jedoch Sorten, die auch ohne Wachstumsregler ausreichend standfest bleiben. In den Landessortenversuchen (LSV) 2013 bis 2015 auf Löss- und Verwitterungsstandorten in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen lag der Mehrertrag nach Intensivierung (optimale Wachstumsregler- und Fungizidanwendung) im Durchschnitt bei 4,1 dt/ha und deckte damit oft nicht die Mittelkosten. Die maximalen Mehrerträge betragen in diesem Zeitraum an Einzelstandorten 10 bis 11 dt/ha. Hafer hat aufgrund eines moderaten N-Düngebedarfs bei fachgerechter Düngung in der

Regel einen negativen N-Saldo zur Folge. Dies wirkt sich positiv auf die N-Bilanzierung des Gesamtbetriebes aus und kann insbesondere in Gebieten mit erhöhten Nitratgehalten im Grundwasser von Bedeutung sein.

3 Produktionsverfahren

Die Anbautechnik und der Einsatz der Betriebsmittel sind am wirtschaftlichen Ergebnis zu orientieren. Jeder über bestimmte Grundmaßnahmen hinausgehende Aufwand muss sich durch bereinigte Mehrerträge ausgleichen. Folgende Faktoren bestimmen die Produktionsintensität:

- natürliche Standortbedingungen (Wasserversorgung, Ertragsfähigkeit),
- Ertrags- und Qualitätssicherheit durch standortangepasste und verwendungs-zweckorientierte Sortenwahl,
- Verwendung des Produktes (Innenumsatz oder Marktfrucht, Futter- oder Schälhafer),
- Befallsdruck durch Pflanzenkrankheiten, tierische Schaderreger sowie Unkraut,
- ökologische Restriktionen (z. B. Abstandsauflagen, Wasserschutzgebiete),
- Zuschläge durch Förderprogramme,
- Auflagen aus spezifischen Förderprogrammen,
- Marktbedingungen (Betriebsmittel- und Erzeugerpreise, Transportentfernungen).

3.1 Fruchtfolge

Aufgrund der geringen Vorfrucht- und Bodenansprüche sowie des ausgeprägten Wurzelsystems kann Hafer die Stellung einer abtragenden Frucht nach Getreide einnehmen. Die Gefahr der Ausbreitung von Hafernematoden und der damit verbundenen geringen Selbstverträglichkeit verlangen jedoch eine Anbaupause von mindestens vier Jahren nach sich selbst und nach Sommergerste. Eine Verminderung von Zysten der Hafernematoden ist durch den Anbau von Roggen zu erreichen.

Geeignete Vorfrüchte sind Winterweizen und Winterroggen. Hafer lässt sich gut vor Mais einordnen, z. B. in der Folge Winterweizen – Hafer – Mais. Als Sommerkultur kommt er zudem als Alternative für späträumende Vorfrüchte sowie für nicht im Herbst bestellbare Flächen oder auswinterungsbedingte Umbrüche in Betracht.

Hafer hinterlässt eine gute Bodengare und dient als „Gesundungsfrucht“, indem er das Auftreten von Fußkrankheiten in Fruchtfolgen mit hohen Weizen- und Gerstenanteilen einschränkt. Zu beachten ist, dass Hafer vergleichsweise spät das Feld räumt und dass der stärkere Wasserentzug in Trockengebieten und nach trockenen Sommern den Vorfruchtwert für die Folgekulturen mindert.

Unter Thüringer Verhältnissen ist Zwischenfruchtanbau nach Hafer kaum zu empfehlen. Auch als Deckfrucht für Untersaaten ist er wenig geeignet, da diese unter der starken Wasser Konkurrenz und in lagernden Beständen unter Lichtmangel leiden.

3.2 Sortenwahl

Aufgrund der vergleichsweise geringeren Anbauverbreitung engagieren sich in Deutschland derzeit nur zwei Unternehmen stärker im Bereich der Haferzüchtung. Von den zehn der im Jahr 2015 in den Landessortenversuchen geprüften Sorten waren neun auf diese beiden Züchterhäuser zugelassen.

Hafersorten lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten unterteilen.

Sommer- und Winterhafer: Die in Deutschland zugelassenen und in der Praxis verbreiteten Hafersorten sind fast ausschließlich Sommerhafersorten. Winterhafer besitzt zwar ein hohes Ertragspotenzial, neigt jedoch noch immer stark zur Auswinterung, so dass der Anbau nach wie vor riskant ist. Die einzige in Deutschland zugelassene Sorte Fleuron wurde im Rahmen eines Projektes an zwei Thüringer Standorten über mehrere Jahre mit wechselndem Erfolg geprüft. Eine weitere in Deutschland vertriebsfähige Sorte ist der Winterhafer Rhapsody, der eine EU-Zulassung besitzt.

Gelb-, Weiß- und Schwarzhafer: Die Spelzenfarbe stellt kein Qualitätskriterium dar. In der Schäl- mühlenindustrie liegt der Wert viel mehr auf einem, unabhängig von der Spelzenfarbe, hellen Korn. Sie wird am ehesten bei trockenen Abreifebedingungen und termingerechter Ernte erreicht. Obwohl kein Zusammenhang zu wertbestimmenden Merkmalen besteht, bevorzugen Pferdehalter häufig Gelb- und Schwarzhafer. Dieser Umstand ist vor allem bei Direktvermarktung zu berücksichtigen. Schwarzhafersorten sind in Deutschland nicht zugelassen, jedoch steht mit der EU-Sorte Zorro ein vertriebsfähiger Schwarzhafer zur Verfügung.

Spelz- und Nackthafer: Beim Nackthafer lösen sich die Karyopsen aus den Spelzen bereits beim Drusch. Je nach Erntebedingungen befinden sich noch 2 bis 10 % bespelzte Körner im Druschgut. Der Kornertrag liegt ca. 25 % unter dem von Spelzhafer, der Kernertrag (abzüglich Spelzen) erreicht fast dessen Niveau. Die derzeit in Deutschland zugelassen Hafersorten sind ausschließlich Spelzhafer. Nackthafer wurde in den Landessortenversuchen letztmalig mit der Sorte Sandokan im Jahr 2007 geprüft. Nackthaferanbau sollte nur im Vertragsanbau mit abgesicherten Preiszuschlägen erfolgen.

Bei der Sortenwahl sind neben dem Ertragsvermögen und der Ertragssicherheit weitere Merkmale von Bedeutung.

Da wenig aussichtsreiche Sorten (geringer Ertrag oder starke Ertragsschwankungen) bereits frühzeitig von weiteren Prüfungen ausgeschlossen werden, sind die Ertragsdifferenzen im langjährig geprüften Sortiment der Landessortenversuche vergleichsweise gering. So gewinnen bei der Sortenwahl agrotechnische Merkmale (gute Standfestigkeit, geringe Neigung zum Halmknicken, frühe und gleichmäßige Abreife) und Qualitätsparameter an Bedeutung. Krankheitsresistenz spielt insgesamt eine untergeordnete Rolle. Nur Mehltau war in den letzten Jahren von größerer Bedeutung, wobei zum Teil deutliche Sortenunterschiede bezüglich der Anfälligkeit bestanden.

Reifezeit: Frühe Reife ist Voraussetzung für einen sicheren Anbau in Höhenlagen über 400 m und in Gebieten mit ausgeprägter Sommertrockenheit. Die Sortenunterschiede in der Reifezeit liegen derzeit bei maximal zwei bis drei Tagen.

Strohbreife: In Jahren mit feuchten Witterungsbedingungen bereitet die ungleiche Abreife von Korn und Stroh Schwierigkeiten. Unreifes Stroh verzögert den Erntebeginn, so dass die Gefahr von Ertrags- und Qualitätsverlusten zunimmt. Feuchtes Stroh erschwert den Drusch und erhöht die Kornfeuchtigkeit. Sortenunterschiede sind vorhanden, wenn auch nur geringfügig.

Standfestigkeit: Der Standfestigkeit kommt vor allem in feuchten Lagen, nach Vorfrüchten mit hoher N-Nachlieferung sowie in Betrieben mit hohem Anteil organischer Düngung besondere Bedeutung zu. Sie ist bei Hafer zumeist geringer als bei anderen Getreidearten. Durch die Züchtung wurden jedoch bereits große Fortschritte erreicht. Sortenunterschiede sind dennoch weiterhin vorhanden.

den. Kurzstrohhafersorten, aber auch die jüngst zugelassenen Sorten Apollon und Bison mit „normaler“ Pflanzenlänge, verfügen über eine sehr gute Standfestigkeit.

Hektolitergewicht, Spelzenanteil, Schälbarkeit und Korngrößensortierung: Die Merkmale sind wesentliche Kriterien für die Schälhafervermarktung (siehe Tab. 3) und Kostenfaktor in der Verarbeitung. Da deutliche Sortenunterschiede bestehen, sollte in Abhängigkeit der Anforderungen eine sehr gezielte Sortenwahl erfolgen. Zum Teil wird die Sorte auch vom Verarbeiter vorgegeben.

Für Thüringen wurden zur Aussaat 2016 folgende Sorten für den Anbau empfohlen:

potenzielle Schälhafereignung:

Ivory (Weißhafer)
Max (Gelbhafer)

Futterhaferzeugung:

Poseidon (Gelbhafer)
Symphony (Weißhafer)
Ozon (Gelbhafer)
Max (Gelbhafer)

Ausführliche aktuelle Informationen zu Sortenwahl, Sortenbeschreibungen und Ergebnissen der Landessortenversuche befinden sich im Internetangebot unter <http://www.thueringen.de/th9/tll> für Hafer.

3.3 Düngung

Voraussetzung für hohe Erträge ist insbesondere die optimale Versorgung der Pflanzen mit Makronährstoffen (N, P, K, Mg). Gleichermaßen 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 besonderen auf der Grundlage der Bodenuntersuchungsergebnisse und dem angestrebten Pflanzenertrag sowie auch durch die Einbeziehung der Pflanzenanalyseergebnisse. Hierfür stehen die in der TLL vorhandenen Düngeempfehlungsprogramme zur Verfügung.

Die Berechnung des Nährstoffbedarfs je Hektar 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. 5) mit dem geplanten Kornertrag/ha. Der Nährstoffgehalt vom Stroh wird nicht kalkuliert. Das Stroh verbleibt auf dem Feld.

Tabelle 5: 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 Nährstoffzug des Kornes einbezogen. Es erfolgt ebenfalls keine Kostenminderung durch Nährstoffanfall aus der organischen Düngung.

Mittlere Düngerkosten:

Stickstoff	je kg N	=	0,80 €		
Phosphor	je kg P	=	1,75 €	(P ₂ O ₅ =	0,77 €)
Kalium	je kg K	=	0,70 €	(K ₂ O =	0,58 €)
Magnesium	je kg Mg	=	0,70 €	(MgO =	0,42 €)
Kalk	je kg Ca	=	0,08 €	(CaO =	0,06 €)
Schwefel	je kg S	=	0,41 €		

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 0,15 €/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 N-Sollwert für Hafer beträgt 110 kg N/ha für Zielderträge von 30 bis 80 dt/ha. Der so 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 Nährelemente 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

Sommerhafer stellt hohe Ansprüche an die Wasserversorgung des Bodens. Die Ertragshöhe ist stark an die Wasserverfügbarkeit während der Vegetationsperiode geknüpft. Das Auflockern der Fruchtfolge mit Sommerhafer ermöglicht es, die Bodenbearbeitungsintensität deutlich zu senken, da in der Regel genügend Zeit für die Strohrotte zur Verfügung steht und Hafer im Vergleich zu anderen Getreidearten eher geringe Ansprüche an den Boden stellt. Er hat eine kräftige Wurzelentwicklung und -leistung. Um die Winterfeuchte im Boden zu halten, sollte im Frühjahr die Bodenbearbeitung möglichst schonend erfolgen oder gegebenenfalls ganz darauf verzichtet werden.

Nach der Ernte der Vorrucht wird durch eine flache Stoppelbearbeitung (max. 5 bis 8 cm) das Keimen von Ausfallgetreide, -raps und Unkräutern/Ungräsern angeregt sowie der Rotteprozess von Ernterückständen beschleunigt. Insbesondere Weizenstroh oder Maisstoppln müssen gut eingearbeitet und gegebenenfalls zuvor zerkleinert werden, um eine Fusariuminfektion des Sommerhafers zu verhindern.

Die Art und Intensität der Grundbodenbearbeitung richtet sich nach den Standortbedingungen. Bei guter Bodenstruktur können das Ausfallgetreide sowie die Unkräuter/Ungräser mit einer flachen Bearbeitung des Bodens oder einem Totalherbizideinsatz 10 bis 14 Tage vor Vegetationsende im Herbst beseitigt werden. Liegen jedoch schädliche Krümenverdichtungen, ein starker Unkraut-/Ungrasbesatz mit Rhizom- oder Wurzelunkräutern oder ein starker Mäusebefall vor, dann ist eine krumentiefe Bearbeitung des Bodens bis 25 cm Tiefe mit dem Grubber oder Pflug im Herbst ratsam.

Die Saatbettvorbereitung im Frühjahr muss zügig, flach und in möglichst wenigen Arbeitsgängen erfolgen. Die Bearbeitung sollte nicht tiefer sein, als das Saatgut abgelegt wird, damit die Saat Anschluss an das Kapillarwasser aus dem Unterboden hat. Die oberste Bodenschicht muss jedoch soweit abgetrocknet sein, dass die Saat nicht eingeschmiert wird. Auch die Direktsaat des Hafers ohne Saatbettbereitung ist möglich. Auf schweren Verwitterungs- und staunassen Lössböden, die im Mittel der Jahre erst im April bestellt werden können, ist die Frostbodenbearbeitung und -bestellung zu erwägen.

3.5 Aussaat

Die Aussaat muss zur ausreichenden vegetativen Entwicklung und zur Ausnutzung der Winterfeuchtigkeit so früh wie möglich erfolgen. Zudem ist ein früher Saattermin eine günstige Maßnahme, um Schäden durch Fritfliegen, eventuell auch Blattläuse (Gelbverzwergungsvirus) vorzubeugen. Voraussetzung ist die Befahrbarkeit der Böden. Spätsaaten, vor allem ab Mitte April, sind auch deshalb zu vermeiden, weil die Ertragsfähigkeit des Hafers dann deutlich abnimmt und er ein geringeres Hektolitergewicht ausbildet sowie einen höheren Spelzenanteil aufweist („Spreuhafer“).

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. 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 Verschlammung 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 1,1 bis 1,2 Rispen/Pflanze sowie einem Feldaufgang von 80 bis 85 % beträgt die Aussaatstärke je nach Bodenart, Bodenzustand, Saatzeit und Wasserversorgung des Standortes zwischen keimfähigen 350 bis 400 Körnern/m². 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. Der Anbau von Nackthaferarten erfordert wegen der geringeren Triebkraft gegenüber den bespelzten Sorten eine um 20 bis 30 % höhere Aussaatstärke. Es ist möglichst gebeiztes (außer Nackthafer), zertifiziertes Saatgut einzusetzen, das den amtlich anerkannten Beschaffenheitsnormen genügt.

Der Saatgutbedarf errechnet sich nach der Formel:

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

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 Spitzen der Saat Samenunkräuter und -gräser vernichtet werden können. Ein günstiger Termin für einen mechanischen Pflegegang besteht immer zum Spitzen der Saat, da dann auch die meisten Unkräuter zu keimen beginnen (Tab. 6). 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. Abstandsauflagen) einzuhalten und die Applikation nur mit geprüfter Spritztechnik vorzunehmen. Anleitung hierfür gibt z.B. die jährlich erscheinende Broschüre „Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland“ des Pflanzenschutzdienstes.

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 20 g/ha Lexus (bis max. Ende der Bestockung) möglich. Flughafer 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	Primus Perfect	0,2	25
	Zoom + Oratio	150 ml + 40 g	20
	Primus + Artus	50 ml + 30 g	25
breite Mischverunkrautung ohne Klettenlabkraut, mit Ackerkratzdistel*	Refine Extra SX	60 g	21
	Pointer SX	45 g	20
Mischverunkrautung Hederich, Ackersenf, Gänsedistelarten, Gänsefußarten, Melde, Ackerkratzdistel*, Ackerwinde	U46 D-Fluid	1,5	15
	U46 M-Fluid	1,5	12

* 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 den Beizen Efa, Orius Universal und Rubin TT. 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. Besonders gravierend ist Befall in der Auflaufphase, da die Keimlinge zumeist absterben. In der Schossphase können chlorotische Flecken auftreten, die zu braunen, kurzen Streifen zusammenfließen. Blattbefall nach dem Schossen wird nur bei Starkbefall ertragswirksam. Die Streifenkrankheit wird fast ausschließlich durch das Saatgut übertragen. Die o. g. Beizen besitzen keine Zulassung gegen diese Krankheit, verfügen jedoch über eine gewisse Nebenwirkung. Bei Saatgutgewinnung aus gesunden Beständen 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.

Mehltau weist nur in Befallsjahren mit günstiger Witterung eine gewisse Relevanz auf im Hafer. 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. Erfahrungen der Praxis der letzten Jahre zeigen, dass nur in Ausnahmefällen die Anwendung eines Fungizids (Tab. 8) gegen Blattkrankheiten notwendig wird.

Tabelle 8: Ausgewählte Fungizide gegen Blattkrankheiten im Hafer

Krankheit	Fungizid	Aufwandmenge (l/ha)	Termin ES	Kosten (€/ha)
Echter Mehltau	Zenit M	0,75	29 - 61	38
Haferkronenrost/ Septoria	Rubric	1,0	30 - 61	28
	Juwel Top	1,0	32 - 61	62

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 gelten kleinwüchsiger und die Blattspreiten haben eine rote Färbung (Haferröte). Als besonders gefährdet zeigen sich Haferspätsaaten nach milden Wintern. Durch rechtzeitige Spritzung mit Insektiziden (Tab. 8) 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 3 bis 5 Blattläuse/Rispe bzw. 60 bis 80 % befallene Rispen im ES 61 bis 69. 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 Haferausaat 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)			Bienen-schutz	max. Anzahl Anwend.	Wartezeit Tage	Kosten (€/ha)
	Blattläuse	Virus-vektoren	Getreide-hähnchen				
Decis forte	50			B2	2	28	4
Fury 10 EW	150		100	B2	1	35	5-7
Lambda WG	150	150	150	B4	2	28	5
Sumicidin alpha	250	200	200	B2	3	35	9-12

3.8 Halmstabilisatoren

Von den Halmstabilisatoren haben CCC 720, Trinecapac-haltige Präparate wie z. B. Moddus, Countdown und Moxa 250 sowie Medax Top + Turbo eine Zulassung. Cycocel wird im ES 32-49 mit 1,0 bis maximal 2,0 l/ha eingesetzt. Bei den neuen standfesteren Sorten reicht eine Aufwandmenge von 0,8 l/ha aus. Die Moddus/Countdown-Aufwandmenge beträgt maximal 0,6 l/ha im ES 31-37. Mit Moxa 250 ist eine frühere Anwendung mit 0,4 l/ha ab ES 30 möglich. In Abhängigkeit von der Sorte, Wüchsigkeit und Witterung ist eine Reduzierung bis auf 0,1 l/ha möglich. Zur Anwendung von Medax Top + Turbo liegen keine eigenen Erfahrungen vor.

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 CCC-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. 1,09 €/dt, für jedes weitere Prozent Feuchte: 0,32 €/dt, zuzüglich Masseabzug für Trocknungsschwund)
- **Besatz < 1 %** (Reinigungskosten ab 1,1 % möglich; 3,0 % Besatz: 0 bis 0,40 €/dt (größere Differenzen in den Händlerkonditionen)
- **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: Kosten und Arbeitsaufwand von 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
Zeitbedarf Pressen	AKh/ha	0,6	0,4
Zeitbed. Umschlag u. Transport	AKh/ha	1,6	1,0
Arbeitskräfte f. Umschlag und Transport	-	6 (4 TE)	6 (4 TE)
Kosten Pressen	€/t	19,4	21,6
Kosten Umschlag und Transport	€/t	24,3	15,5
Kosten Zwischensumme	€/t	43,7	37,1
Kosten Lagerung (80 €/m ³ NV ¹⁾)	€/t	37,2	31,9
Verfahrenskosten	€/t	80,9	69,0

¹⁾ NV = Nutzvolumen

3.10 Nachbehandlung, Aufbereitung und Vermarktung

Hafer ist direkt nach der Ernte in einen lagerfähigen Zustand zu überführen (TS > 86 %), da nur so ein Bitter- und Ranzigwerden 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 3,5 % Zinsansatz	€/dt u. Monat	0,04	0,04
Lagerung	€/dt u. Monat	0,10 - 0,20	0,06 ¹⁾
Ein- und Auslagerung	€/dt	0,40 - 1,00	0,21 ²⁾
Schwund und Risiko (0,2 %/Monat)	€/dt u. Monat	-	0,03
Summe bei fünf Monaten Lagerdauer	€/dt	1,10 - 2,20	0,86

¹⁾ nur variable Kosten, die Festkosten für die Lagerung können bei Neuinvestitionen (135 €/t) bis zu 0,17 €/dt und Monat betragen

²⁾ Ein- und Auslagerungskosten für einen Teleskopplader einschließlich Personalkosten (2*51 €/h / 48 t/h/10)

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. Hafer erreicht in der "Ernte- und Betriebsberichtserstattung" im mehrjährigen Durchschnitt nicht das Niveau von Sommergerste. Wegen des in den Landessortenversuchen unter Beweis gestellten Ertragspotenziales (Abschnitt 1) werden jedoch vergleichbare Ertragsziele unterstellt.

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 (2011 bis 2015) nach Angaben der ZMP für Thüringen mit 16,0 €/dt angesetzt. Für Futterqualität liegt der Erzeugerpreis 0,50 €/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 moderaten Anteile sind Ausdruck der relativ hohen Produktionsrisiken (hl-Gewicht) und begrenzten Aufnahmefähigkeit des Nahrungshafermarktes. Durch Lagerhaltung konnte im mehrjährigen Durchschnitt kein besserer Preis erzielt werden (Lagermalus -0,6 €/dt).

Der Futterhaferanbau ist nur in dem Umfang zu empfehlen, wie er als unersetzbare Komponente in Eigenmischungen gebraucht wird.

Hafer erfordert von allen Getreidearten den niedrigsten Aufwand an PSM. Die Unkrautbekämpfung bildet im unteren Ertragsbereich mit einem Behandlungsfaktor von 0,9 den Schwerpunkt (20 €/ha). Außer dieser Maßnahme erfolgt auf 16 % 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 4 dt/ha realisieren lassen.

Trocknungskosten werden für 25 % der jeweiligen Erntemenge kalkuliert. Reinigungskosten fallen für 50 % Ertragsanteil an.

Die spezifischen Saatgut- und Düngemittelkosten sind mit der Sommergerste vergleichbar (außer Nackthafer). Die Aufwendungen für Düngemittel folgen direkt proportional dem Kornertrag und den

Kosten für die Makronährstoffe. Letztere stützen sich auf repräsentative Erhebungen der MIO (Marktinformationsgesellschaft Ost im Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern) zu Mineraldüngerpreisen in Ostdeutschland. Sie verharren nach der Spitze im Herbst 2008 bundesweit auf relativ hohem Niveau.

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 eingesehen werden.

Den Personalkosten liegt der kalkulierte Arbeitszeitbedarf zugrunde, wobei die Arbeitskraftstunde mit 10,12 € + 50 % Nebenkosten berechnet ist (Entgelttarifvertrag, Lohngruppe 5).

Die ausgewählten Schlüsselmaschinen der gehobenen Leistungsklasse (u. a. 140 kW Schlepper für die Bodenbearbeitung und 225 kW Mähdrescher) ermöglichen auf Schlägen mittlerer Größe (20 ha) ein rationelles Arbeitsverfahren. Der technologisch gebundene Arbeitszeitbedarf beträgt bei Vermarktung zur Ernte 4,0 bis 4,5 AKh/ha. Bei 1 800 h produktiv verfügbarer Arbeitszeit im Jahr wären damit von einer Arbeitskraft 450 bis 400 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 135 bis 145 €/ha im Praxisvergleich relativ hoch, weil der komplette Maschinenbesatz (1 580 bis 1 670 €/ha) mit Wiederbeschaffungspreisen berechnet wurde. Maßgeblichen Anteil an der Höhe des Betrages haben Mähdrescher (Neuwert 510 €/ha) und Schlepper (0,41 bis 0,47 kW/ha).

Wenn Hafer mit einem Durchschnittspreis aus den Jahren 2011 bis 2015 von 16,0 €/dt für Nahrungshafer und 15,5 €/dt für Futterware produziert wird, fehlen ohne Prämien 170 bis 30 €/ha zur Kostendeckung (Tab. 11).

Mit Berücksichtigung der Betriebsprämie (rd. 270 €/ha) ergibt sich bei mittlerem Preisniveau 2011 bis 15, das rd. 1,5 €/dt über den aktuellen Notierungen 2016 liegt, ein Beitrag zum Betriebsergebnis von 100 €/ha bei niedrigen und bis 240 €/ha bei hohen Erträgen.

Mit Preisen aus der Ernte 2016 sinken die entsprechenden Beträge auf 40 bzw. 130 €/ha.

Das dargestellte Produktionsverfahren Hafer hat beim aktuellen Preis- und Kostenniveau nur in der Kombination von hohen Erträgen und moderaten Aufwendungen Wettbewerbschancen.

Auf guten Standorten kann der Hafer mit 60 dt/ha Wettbewerbsvorteile gegenüber intensiv geführtem Winterroggen mit 75 dt/ha erzielen. Bei mittlerem Ertragsniveau (50/65 dt/ha) unterscheiden sich die beiden Arten nur unwesentlich. Auf schwachen Standorten mit Hafererträgen von 40 dt/ha schneidet Populationswinterroggen mit 55 dt/ha besser ab.

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 ambitionierten Preisvorteil gegenüber der Ernte von > 2,5 €/dt. Die gegenwärtig festgestellte negative Preisentwicklung lässt die Lagerhaltung nur für den Eigenbedarf und Vertragsware mit entsprechenden Konditionen sinnvoll erscheinen. Bei vertraglich gebundenem Qualitätshafer müssten über den o. g. Betrag hinaus noch die Kosten für Finanzierung und Risiko gedeckt werden können. Lagerhal-

tung zur ganzjährigen innerbetrieblichen Verwendung erfordert zur Sicherung der Futterqualität den gleichen Aufwand wie bei Marktware.

Tabelle 12: Richtwerte für Leistungen und Kosten der Haferproduktion bei drei Intensitätsstufen mit Vermarktung zur Ernte und Preisen 2011...15

Position		ME	Ertragsniveau (dt/ha)		
			40	50	60
Leistungen	Marktware Absatz	€/dt	15,5	15,6	15,7
		dt/ha	39,2	49,3	59,5
		€/ha	607	767	930
	Innenumsatz Saatgut	€/dt	15,5	15,6	15,7
		dt/ha	0,9	0,7	0,6
		€/ha	13	11	9
	Summe Umsatz	dt/ha	40	50	60
		€/ha	620	778	939
Direktkosten	Saatgut	€/ha	61	62	61
	Düngemittel	€/ha	90	113	135
	Pflanzenschutzmittel	€/ha	24	33	45
	Aufbereitung und Sonstiges	€/ha	21	27	32
	Summe	€/ha	196	235	273
Arbeits erledigungskosten	Unterhaltung Maschinen	€/ha	66	68	70
	Kraft- u. Schmierstoffe	l/ha	77	80	82
	Kraft- u. Schmierstoffe ¹⁾ €/l 0,75	€/ha	58	60	62
	Maschinenvermögen	€/ha	1579	1626	1674
	Schlepperleistungsbesatz	kW/ha	0,41	0,44	0,47
	AfA Maschinen	€/ha	136	140	144
	Arbeitszeitbedarf termingebunden	AKh/ha	4,0	4,2	4,5
	Arbeitszeitbedarf nicht termingebunden	AKh/ha	2,2	2,4	2,5
	Personalkosten 10,12€/h Nebenk. 50%	€/ha	95	101	106
	Lohnarbeit	€/ha	0	0	0
Summe	€/ha	354	369	382	
Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion 45%	€/ha	43	45	48
Arbeits erl. incl. L+V	Summe	€/ha	397	414	429
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
	3,5	€/ha	123	158	193
Sonstige Kosten	Berufsgenossenschaft	€/ha	7	7	7
	sonstiger allg. Betriebsaufwand	€/ha	65	65	65
	Summe	€/ha	72	72	72
Summe Kosten		€/ha	788	878	967
Beitrag zum prämienfreien Betriebsergebnis		€/ha	-168	-101	-28
Flächenzahlungen 0% Modulation		€/ha	270	270	270
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahlungen		€/ha	102	169	242
Beitrag zum Betriebseinkommen		€/ha	362	473	588
Beitrag zum Cash flow I		€/ha	239	310	386
Kapitalbind. 50% Sachanl. 60% var. Ko. + Pers		€/ha	1064	1118	1172
Zinsansatz 3,5%		€/ha	37	39	41
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenz. u. Zinsans.		€/ha	65	130	201
Deckungsbeitrag prämienfrei		€/ha	300	415	534

¹⁾ Großabnehmerpreis für DK netto abzüglich Agrardieselsteuererstattung