



Leitlinie

zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von

Faserhanf

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

Impressum

2. Auflage 2005

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

Autoren: **Dipl.-Ing. agr. Torsten Graf**
Dr. Gerd Reinhold
Dipl. Ing. agr. Andrea Biertümpfel
Dr. Wilfried Zorn

August 2005

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

1 Marktsituation

1.1 Hanffasermarkt

Die Hanfnutzung konzentriert sich unter den klimatischen Bedingungen Deutschlands auf die Verwertung der Pflanzenfaser, d. h., es wird Faserhanf, teilweise mit einer Nebennutzung der Körner, angebaut. Das Produktionsverfahren orientiert sich an den Erfordernissen der Kurzfasertechnologie. Die Kurzfasernutzung erfordert nur eine kurze Feldliegezeit bzw. Feldröste und keine aufwändige Trennung in hochqualitative exakt parallel gebündelte Langfasern und Reststoffe (Werg und Schäben). Die in Wirrlage befindlichen Gesamtfasern werden nach ihrer Entholzung mechanisch eingekürzt und gereinigt. Neue Impulse und praktische Umsetzung in der Faserpflanzenverwertung konnten mit neuen Entwicklungen der mechanischen Aufbereitung von Kurzfasern für technische Bereiche gesetzt werden. Die auf diesem Weg gewonnenen Fasern finden vorrangig in Verbundwerkstoffen, Dämmstoffen oder Geotextilien innovative Einsatzbereiche.

Durch wachsende Absatzmärkte für Pflanzenfasern im Bereich der Automobil- und Dämmstoffindustrie trat in den letzten Jahren eine Verknappung der auf dem Weltmarkt zur Verfügung stehenden Rohstoffe ein. Für den deutschen und den Thüringer Anbau ergeben sich aktuell dementsprechend Einsatzchancen für Kurzfasern, vor allem für Faserverbundwerkstoffe der Thüringer Automobilzulieferindustrie und für die Produktion von Dämmstoffen. Im letztgenannten Bereich konnten sich durch das Markteinführungsprogramm „Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen“ der Bundesregierung mehrere Hersteller am Markt etablieren, die vorrangig einheimische Fasern nutzen.

Für das Nebenprodukt Hanfschäben, d. h., die lignocellulosehaltigen Bestandteile der Hanfstängel, zeichnen sich vor allem Einsatzmöglichkeiten als hochwertiges Tiereinstreumaterial und als Zuschlagstoff im Baustoffbereich ab.

1.2 Rahmenbedingungen (GAP)

Der Anbau von Nutzhanf ist in Deutschland streng reglementiert (siehe „Merkblatt der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung zur Gewährung einer Beihilfe für die Verarbeitung von Hanfstroh zur Faserherstellung“ unter www.ble.de). Er ist nur Unternehmen der Landwirtschaft im Sinne des § 1 Abs. 4 des Gesetzes über die Alterssicherung der Landwirte (ALG) erlaubt, deren Betriebsfläche die in § 1 Abs. 2 ALG genannte Mindestgröße erreichen oder überschreiten.

Auf Grundlage dessen können landwirtschaftliche Unternehmen nach folgenden geltenden Regelungen und Verordnungen (VO) der Europäischen Union Nutzhanf anbauen als:

- 1) Nachwachsender Rohstoff auf stillgelegten Flächen im Rahmen der konjunkturellen Flächenstilllegung nach VO (EG) Nr. 587/2001;
- 2) Marktordnungsfrucht im Rahmen der EU-Beihilferegelung für Hanf nach VO (EG) Nr. 1673/2000;
- 3) Landwirtschaftliche Nutzpflanze ohne Beihilferegelung.

Da laufende Ergänzungen und Abänderungen zu den aufgeführten Verordnungen für das jeweilige Wirtschaftsjahr erfolgen, empfiehlt es sich, vor dem Anbau beim zuständigen Landwirtschaftsamt oder der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) die aktuellen Merkblätter (<http://www.ble.de>) zum Anbau von Nutzhanf abzufordern.

Mit der Verordnung (EG) Nr. 1673/2000 hat der Rat die ab dem Wirtschaftsjahr 2001/2002 anzuwendende gemeinsame Marktorganisation für Faserflachs und -hanf erlassen. Durch die Verordnung (EG) Nr. 1672/2000 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1251/1999 hat der Rat Faserhanf in die Stützungsregelung für Erzeuger bestimmter landwirtschaftlicher Kulturpflan-

zen einbezogen. Darin wird eine flächenbezogene Beihilfe für den Anbau von Faserhanf an den Landwirt (Thüringen 337 €/ha) und eine produktionsbezogene Beihilfe bis zum Wirtschaftsjahr 2005/06 für die Faserherstellung an den zugelassenen Verarbeiter (90 €/t Faser) vorgesehen. Die Verarbeitungsbeihilfe wird nicht bei einem Anbau auf Stilllegungsflächen gezahlt. Auf Stilllegungsflächen ist der Anbau von Hanf zur Fasernutzung nicht gestattet. Die flächenbezogenen Beihilfen sind bei der zuständigen Stelle im Rahmen des Beihilfeantrages „Flächen“ zu beantragen. Es besteht nur Beihilfeanspruch für Anträge, wo ein durch die BLE zugelassener Verarbeitungsbetrieb nachgewiesen wird.

Um dem Missbrauch von Hanf vorzubeugen, dürfen nur zugelassene Sorten, deren Gehalt an Tetrahydrocannabinol (THC) 0,2 % in der Trockenmasse nicht überschreitet [gemäß VO (EG) Nr. 2316/99, Anhang XII], angebaut werden.

1.3 Anbauflächen und Erträge in Thüringen

In Thüringen wird seit 1996 der Nutzhanf nur auf begrenzten Flächen versuchsweise angebaut. Mit dem Bau einer Verarbeitungsanlage und der Planung einer weiteren wurde der Anbauumfang schrittweise erhöht (Tab. 1).

Tabelle 1: Anbauflächen von Faserhanf in Thüringen 1996 bis 2004

Erntejahr	Anbaufläche (ha)
1996 bis 1999	bis zu 10
2000	29,7
2001	10,2
2002	54,7
2003	211,8
2004	196,3
2005	480,4*

* vorläufige Zahlen

Im Landesdurchschnitt werden Stroherträge in kontrollierten Anbauversuchen bis zu 80 dt/ha erreicht, Spitzenwerte belaufen sich auf über 100 dt/ha in der Thüringer Ackerebene. Mit einem Anteil von ca. 20 % technisch verwertbarer Fasern können bei der Verarbeitung 20 dt Hanffasern je Hektar kalkuliert werden.

2 Standortanforderungen

Der Hanf besitzt eine breite ökologische Variabilität und eignet sich sowohl für maritime Klimatalagen als auch für den Anbau auf warmen und trockenen Standorten mit guter Bodenwasserversorgung.

Für die Absicherung stabiler, hoher Erträge mit optimaler Qualität eignen sich in Thüringen insbesondere Lössstandorte, tiefgründige lehmige Sande bzw. sandige Lehme. Staunasse, verschlammungsgefährdete und verdichtete Standorte sind für den Anbau ungeeignet. Auf mittleren und schweren Böden ist ein pH-Wert von 6 bis 7, bei leichteren Standorten ein pH-Wert von 5,8 anzustreben.

Für hohe Trockenmasseerträge benötigt der Hanf zudem eine optimale Wasserversorgung. Der Transpirationskoeffizient liegt bei 300 bis 500 l/kg TM. Hanf gehört wegen seiner Fähigkeit mit seinen Wurzeln in Bodentiefen von bis zu 3 m vorzudringen, zu den Kulturen, die über ein hohes Bodenwasserausschöpfungsvermögen verfügen. Allerdings muss die Struktur des

Bodens eine optimale Durchwurzelung zulassen. Standorte mit Bodenverdichtungen sind somit für den Hanfanbau grundsätzlich nicht geeignet. Entscheidend ist das Wasserangebot während der Hauptwachstumszeit in den Monaten Mai bis Juni.

3 Ökologische Bewertung

Der Anbau von Sommerkulturen, insbesondere von Blattfrüchten, hat positive Effekte durch die Auflockerung der getreideintensiven Fruchtfolgen. Die Produktion des Hanfes erfolgt im Vergleich zu anderen Kulturen auf einem relativ niedrigen Intensitätsniveau:

- mineralische N-Düngung beschränkt sich auf 60 bis 100 kg/ha zur Saat;
- keine Unkrautbekämpfung;
- keine Fungizidanwendungen.

Zudem fördert der Hanf die Bodengare.

4 Produktionstechnik

Die Anbauintensität ist so auszurichten, dass ein wirtschaftlicher Beitrag zum Betriebsergebnis bei optimierten Kostenstrukturen in der Produktionstechnik möglich ist. Entscheidenden Einfluss haben die Aufwendungen für die Logistik bei Ernte, Transport und Lagerung sowie Anlieferung zur Verarbeitungsanlage für das gesamte Produktionsverfahren.

4.1 Grundvarianten der Faserhanfproduktion

Mit den Grundvarianten der Hanfproduktion wird in der Variante I das Grenzertragsniveau dargestellt. Variante II orientiert sich an dem Potenzial von gehobenen Praxiserträgen und Variante III an den Spitzenerträgen der Praxis in der Thüringer Ackerebene und in den Landesortenversuchen.

Variante I:

- niedriges Ertragsniveau (70 dt/ha)
- Grenzstandorte und/oder ungünstige Witterungsbedingungen
- verspätete Aussaat und/oder Ernte

Variante II:

- mittleres Ertragsniveau (80 dt/ha)
- gute Standortbedingungen und effiziente Produktionstechnik
- optimale Bestandesführung
- termingerechte Aussaat und Ernte

Variante III:

- hohes Ertragsniveau (90 dt/ha)
- optimale Standort- und Witterungsbedingungen
- effiziente Produktionstechnik, optimale Düngung
- optimaler Aussaattermin
- optimale Ernte und Einlagerung (Mitte bis Ende August)

4.2 Fruchtfolge

Die Vorteile des Hanfes in der Fruchtfolge bestehen in der Auflockerung getreideintensiver Fruchtfolgen und in der Verlagerung von Arbeitsspitzen. Hanf ist selbstverträglich, sollte aber aufgrund des Risikos der Anreicherung von Schaderregern nicht in Selbstfolge angebaut werden.

Die Fruchtfolgestellung von Hanf sollte nach unkrautunterdrückenden Eigenschaften bewertet werden (Tab. 2). Mais und Sonnenblumen sollten aus phytosanitärer Sicht nicht als Hanfvorfrüchte zum Anbau kommen.

Zu beachten ist, dass der Hanf spät das Feld räumt, d. h. als Nachfrucht kommen vor allem Winterweizen, Triticale und Sommergerste in Betracht. Getreide als Nachfrucht ist auch vor dem Hintergrund einer problemlosen Bekämpfung von Ausfallhanf in der Folgekultur zu favorisieren. Hinsichtlich des Vorfruchtwertes ordnet sich der Hanf zwischen Getreide und Leguminosen ein und ist als gute Vorfrucht für Getreide zu bewerten.

Ergebnisse pflanzenbaulicher Exaktversuche ergaben einen Vorfruchtwert des Hanfs bei Getreidenachfrucht von 30 €/ha. In die Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind diese 30 €/ha allerdings noch nicht mit eingerechnet.

Tabelle 2: Eignung von Vorfrüchten für Hanf

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

Wichtigste Kriterien für die Einordnung des Hanfes in die Fruchtfolge sind:

- Hanf ist selbstverträglich;
- gute Vorfruchtwirkung durch Unkrautunterdrückung und Gareförderung;
- spät räumende Kultur.

4.3 Sortenwahl

Für den Anbau von Nutzhanf darf nur zertifiziertes Saatgut von in der EU zugelassenen Sorten verwendet werden. Die Sorten sind in Anlage 4 gemäß der VO (EG) Nr. 796/2004 der jeweils gültigen Fassung für das Wirtschaftsjahr abgedruckt. Entscheidend für die Zulassung ist der THC-Gehalt von maximal **0,2 %** in der Trockenmasse.

Die Sortenwahl sollte nach folgenden Merkmalen erfolgen:

- Ertragspotenzial und Ertragssicherheit,
- Standfestigkeit,
- Reifeverhalten,
- Fasergehalt.

Bei der Sortenwahl sollten die Ergebnisse aus der jährlich neu erscheinenden „Beschreibenden Sortenliste“ des Bundessortenamtes sowie der Sortenprüfungen im Territorium herangezogen werden.

In Thüringen sind, neben den französischen Sorten *Felina 34*, *Ferimon*, *Fibrimon 24* und *Futura 75*, die in die EU-Sortenliste aufgenommenen Sorten *Bialobrzeskie* und *Beniko* zu empfehlen. Eine Absprache mit dem Verarbeiter hinsichtlich der Sortenwahl ist dringend zu empfehlen.

4.4 Düngung

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

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

Nährstoff	Korn (91 % TS)	Stroh (86 % TS)	Korn + Stroh ¹⁾
N	3,25	0,50	0,62
P/P ₂ O ₅	1,06/2,43	0,13/0,30	0,18/0,42
K/K ₂ O	0,74/0,89	1,83/1,40	1,20/0,98
Mg/MgO	0,45/0,70	0,12/0,20	0,12/0,19

1) rechnerischer Wert für das Haupternteprodukt inkl. Nebenernteprodukt, unterstelltes Masseverhältnis Korn : Stroh = 1 : 7,5

Für die Düngerkostenkalkulation wird unter Annahme eines bestimmten Korn- und Strohertrages der Nährstoffentzug errechnet und finanziell bewertet. Die N-Zufuhr durch Niederschläge bleibt unberücksichtigt, ebenso N-Verluste durch Denitrifikation.

Mittlere Düngerkosten:

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

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

- Stickstoffbedarfsanalyse (SBA) auf der Basis gemessener N_{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).

Bodenuntersuchungen können in allen zugelassenen Laboratorien Thüringens durchgeführt werden.

Hinweise zur praktischen Düngung

N-Düngung

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

Der N-Sollwert beträgt bei einer Ertragserwartung von 8 t TM/ha 160 kg N/ha.

Bei N_{min}-Mengen von > 100 kg N/ha (0 bis 60 cm Tiefe) sollte die N-Düngung auf 50 kg N/ha begrenzt werden bzw. bei > 150 kg N/ha unterbleiben. Meist ist eine N-Düngung von 60 bis 100 kg N/ha ausreichend.

S-Düngung

Bei geringen Schwefelgehalten in der Frischmasse des Hanfes spielt die Schwefelversorgung nur eine untergeordnete Rolle. Ökonomisch wird sie deshalb nicht berücksichtigt.

Mikronährstoffdüngung

Eine Mikronährstoffdüngung sollte nur auf Basis einer vorangegangenen Bodenuntersuchung bei Unterschreitung der entsprechenden Richtwerte erfolgen.

Organische Düngung

Die organische Düngung wird vom Hanf gut verwertet. Sie wirkt sich günstig auf Bodengare und Wasserhaushalt aus. Stalldünggaben von 300 bis 400 dt/ha sind möglich. Für Gülledüngung ist der Hanf eine gut geeignete Fruchtart. Zu empfehlen sind 15 m³ Schweinegülle bzw. 20 m³ Rindergülle im Frühjahr vor der Aussaat, wenn der Boden befahrbar ist. Dabei wird etwa von folgenden Nährstoffgehalten ausgegangen (Gülle bei 10 % TS):

- Rindergülle 4 kg N (MDÄ 40 bis 60), 2 kg P₂O₅, 6 kg K₂O je m³;
- Schweinegülle 7 kg N (MDÄ 40 bis 60), 4 kg P₂O₅, 3 kg K₂O je m³.

Die ökonomische Bewertung unterstellt allerdings keine organische Düngung, da diese vereinbarungsgemäß vorrangig bei Futterpflanzen erfolgt.

4.5 Bodenbearbeitung

Ziel der Bodenbearbeitung für Hanf ist:

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

Dazu sollte nach der Ernte der Getreidevorfrucht eine Stoppelbearbeitung erfolgen, um Unkraut und Ausfallgetreide zur Keimung anzuregen und bekämpfen zu können. In der Regel folgt die Herbstfurche mit einer Tiefe von 20 bis 25 cm. Sobald im Frühjahr der Boden befahrbar ist, sollte das Saatbett vorbereitet werden. Durch zweckmäßige Gerätekombinationen ist die Zahl der Überfahrten möglichst gering zu halten. Untersuchungen zur Minimalbodenbearbeitung zu Hanf liegen derzeit nur in geringem Umfang mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen vor.

4.6 Aussaat

Wesentliche Voraussetzung für einen Erntetermin Mitte August zu günstigen Witterungsbedingungen ist die rechtzeitige Aussaat Anfang bis Mitte April. Der Hanf toleriert Spätfröste in der Jugendentwicklung von -3 bis -5 °C. Die optimale Saattiefe beträgt 3 cm. Auf eine gleichmäßige Ablagetiefe ist zu achten. Die Saatstärke sollte entsprechend der Standortbedingungen und der Verwertungsrichtung gewählt werden. Unter normalen Bedingungen haben sich 200 bis 300 keimfähige Körner je m² bewährt.

Die Berechnung der Aussaatmenge in kg/ha erfolgt nach:

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

Für Saatgutpartien mit einem mittleren Tausendkorngewicht (TKG) von ca. 15 g und einer durchschnittlichen Keimfähigkeit von 90 % ergibt sich somit bei einer Saatstärke von 250 Körnern/m² eine Aussaatmenge von 40 kg/ha. Unter ungünstigen Bedingungen macht sich ein Zuschlag von bis zu 5 kg/ha erforderlich (Steinbesatz, unzureichende Saatbettqualität).

Der Preis für ungebeizte Saatware liegt bei 3,30 €/kg. Damit ergeben sich bei Saatstärken von 40 kg/ha Saatgutkosten von 132 €/ha.

Der Reihenabstand ist in der Spanne von 12 bis 15 cm wählbar.

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

Fahrgassen sind nicht zwingend erforderlich.

4.7 Pflanzenschutz

Zugelassene Pflanzenschutzmittel für den Hanfanbau gibt es nicht.

Über Veränderungen des Standes der Zulassungen informieren Sie sich bitte in Ihrem zuständigen Landwirtschaftsamt oder dem Pflanzenschutzdienst der TLL.

Unkrautbekämpfung:

- Durch die schnelle Jugendentwicklung und somit die rechtzeitige Bodenbedeckung ist keine Unkrautbekämpfung notwendig.

Krankheits- und Schädlingsbekämpfung:

- Bisher konnte in den Versuchen kein nennenswerter Krankheits- und Schädlingsbefall festgestellt werden. Damit ist nach bisherigen Erfahrungen ein Einsatz von Fungiziden und Insektiziden nicht erforderlich.

4.8 Ernte

Mit der Ernte des Hanfs darf frühestens begonnen werden, wenn der Anbauer ein entsprechendes Freigabeschreiben der BLE erhalten hat oder Kontrollen (Probenahme) tatsächlich durchgeführt worden sind. Der zugelassene Verarbeiter oder sein Bevollmächtigter teilt der BLE dazu den Beginn der Blüte im jeweiligen Anbaugebiet schriftlich mit.

Der günstigste Erntetermin für die Fasergewinnung liegt für eine maximale Faserausbeute zum Stadium Blühende. Entscheidend ist jedoch letztendlich, die Hanfernte in günstigen Witterungsperioden durchzuführen, um das Erntegut in entsprechender Qualität in geforderter Lagerfeuchte bergen zu können. Dabei ist das Entwicklungsstadium der jeweiligen Sorte weniger bedeutsam. Eine Ernte nach Mitte August ist unter Thüringer Bedingungen immer sehr risikobehaftet.

Für die Ernte kann ein Doppelmessermähbalken zum Einsatz kommen. Infolge der sehr langen Hanfstängel (2 bis 3 m) treten Schwierigkeiten beim Wenden und Aufnehmen der Schwade auf. Besser ist der Einsatz von Stufenmähwerken, Hemp-Flax-Erntetechnik bzw. Häckslern, da hier die Stängel eingekürzt werden. Das so geerntete Hanfstroh trocknet schneller ab, lässt sich leichter wenden und pressen. Insbesondere der Einsatz von Feldhäckslern gewährleistet eine bessere Flächenleistung.

Zur Erreichung der Feld- bzw. Tauröste ist, in Abhängigkeit von der Witterung, eine Feldliegezeit (mit einmaligem Wenden) von zwei bis drei Wochen erforderlich. Der Feuchtegehalt des Hanfstrohs sollte bei der Einlagerung ca. 15 % betragen.

Erträge:

Unter den Thüringer Standortbedingungen ist ein Stängelertrag von 7 bis 9 t TM/ha erreichbar. Bei Gehalten von > 20 % technisch verwertbarer Faser sind somit Fasererträge von 1,5 bis 2 t/ha möglich.

Vermarktung:

Hanfstroh benötigt ein hohes Transportvolumen, das in etwa mit dem von Getreidestroh vergleichbar ist. Aus diesem Grund ist der Transportaufwand bis zur Verarbeitungsanlage zu beachten.

Die Bezahlung erfolgt in der Regel frei Verarbeiter. Vor einem Anbau muss die Abnahme geklärt sein.

In den Abnahmeverträgen sollten Festlegungen zu folgenden Parametern enthalten sein:

- Sorte,
- Grün- oder Rösthanf,
- Abnahmeterrin,
- Trockensubstanzgehalt,
- Beimengungsanteil,
- Fasergehalt.

Das letztgenannte Merkmal hat für den Landwirt insofern Bedeutung, dass bei der Röste auf dem Feld Massenverluste auftreten, wodurch sich die zu vermarktende Erntemenge reduziert. Der Faserertrag/ha, als das eigentlich wichtige Kriterium, bleibt dabei weitgehend konstant.

Qualität

Die Qualitätsanforderungen an das Ernteprodukt werden weitestgehend von der vorhandenen Technologie der Aufbereitungsanlage des Verarbeiters und den Anforderungen seitens der naturfaserverarbeitenden Industrie bestimmt. Sie sind vor einem Anbau vertraglich zu fixieren. Die wichtigsten Parameter werden in Tabelle 4 erläutert.

Tabelle 4: Qualitätsparameter in der Faserhanfproduktion

Parameter	Zielstellung	Einflussfaktoren
Verholzungsgrad	gering bis mittel	Erntetermin
Fasergehalt	> 20 %	Sortenwahl, Stickstoffdüngung
Röstgrad	Grünhanf, angerösteter Hanf, Rösthanf	Feldliegezeit, Wendehäufigkeit, Witterung
Strohfeuchte	maximal 15 %	Erntetermin August, Witterung
Fremdbestandteile	keine Steine und metallische Bestandteile	Schlagwahl, optimal eingestellte Strohpressen

Für den Landwirt beziehungsweise den Betreiber einer Aufschlussanlage ist der erzielbare Faserertrag, der durch den Stängel- bzw. Strohertrag und den Fasergehalt bestimmt wird, das entscheidende Bewertungskriterium. Der Fasergehalt kann nach verschiedenen Methoden ermittelt werden, die sehr unterschiedliche Ergebnisse erbringen. Der *Gesamtfasergehalt* des Hanfes variiert zwischen 28 und 35 %. Die Faserausbeute nach dem Faseraufschluss schwankt dahingegen zwischen 18 und 25 %. Diese Größe ist für die Praxis entscheidend und wird dementsprechend in der Beurteilung der Sorten als *Anteil technisch verwertbarer Fasern = Fasergehalt* bewertet.

Für spezielle Anwendungen stehen zusätzlich textilphysikalische Parameter wie Faserfeinheit, feinheitbezogene Reißkraft, Reißdehnung, Elastizitätsmodul und Faserlänge zur Bewertung

qualitativer Eigenschaften der Fasern zur Verfügung. Neben der Sortenwahl können diese Qualitätskriterien vor allem durch den Erntetermin und die Feldliegezeit sowie über das Aufschlussverfahren beeinflusst werden.

5 Betriebswirtschaftliche Bewertung

Im Hanfanbau können unter Thüringer Bedingungen bei günstigen Standort- und Witterungsbedingungen Stroherträge von 70 bis 90 dt/ha durch die landwirtschaftlichen Unternehmen erzielt werden. Dazu muss die termin- und qualitätsgerechte Ausführung aller acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen abgesichert werden. Als Grundlage für die betriebswirtschaftliche Bewertung sind in den Richtwerttabellen die zu erwartenden Leistungen sowie durchschnittlich anfallende Kosten zusammengestellt.

In der Marktleistung werden für Hanfstroh 95 €/t (85 % TS) unterstellt. Für Thüringen ergeben sich mittlere Flächenzahlungen von 331 €/ha (vorläufiger Wert). Entsprechend der betriebsindividuellen Zahlungsansprüche ist dieser Wert ggf. zu korrigieren.

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

- Herbstfurche,
- Saatbettbereitung,
- Aussaat mit Drillkombination,
- Düngung zur Aussaat,
- kein Pflanzenschutz Behandlungsfaktor (BF) = 0,
- Ernte über Lohnunternehmer mit Feldhäcksler,
- Schwaden und Wenden je ein Arbeitsgang,
- Strohpressen mit Quaderballenpresse,
- Ballentransport zum Zwischenlager bzw. zum Verarbeiter.

Die betriebswirtschaftliche Bewertung erfolgt für eine zu erwartende Ertragsleistung von 70, 80 und 90 dt/ha. Die Kostenkalkulation basiert auf KTBL-Werten und eigenen Berechnungen. Die notwendigen Unterstellungen zur Kostenkalkulation sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Unterstellungen zur Kostenermittlung Faserhanfproduktion

Position	ME	Ertragsniveau (dt/ha)		
		70	80	90
Ackerzahl	-	35	45	55
Strohfeuchte	%	85	85	85
Pressdichte	kg/m ³	170	170	170
Lagerungsanteil	%	70	70	70
Lagerungsförderung	%	35	35	35
Anteil vorhandener Lagerräume	%	25	25	25
Entfernung zum Zwischenlager	km	5	5	5
Entfernung zum Verarbeiter	km	10	10	10
Anteil technisch verwertbare Fasern	%	22	22	22
Röststrohertrag	t TM/ha	5,95	6,80	7,65
Faserertrag	t/ha	15,4	17,6	19,8
Vorfruchtwert	€/ha	30	30	30

In der ersten Stufe der betriebswirtschaftlichen Bewertung werden die Kosten für den marktfruchtreifen Bestand, inkl. der als Lohnarbeit unterstellten Arbeitsgänge Ernte und Pressen, ermittelt. Insgesamt sind bei einem Arbeitsaufwand von 6,1 AKh/ha in Abhängigkeit vom Ertragsniveau Kosten von 849 bis 953 €/ha bzw. 12,1 bis 10,6 €/t festzustellen (Tab. 6).

Tabelle 6: Richtwerte für Kosten der marktfruchtreifen Hanfstrohproduktion ohne Transport, Umschlag und Lagerung bei drei Intensitätsstufen

Position				ME	Ertragsniveau (dt/ha)			
					70	80	90	
Direktkosten	Saatgut			€/ha	132	132	132	
	Düngemittel			€/ha	65	74	83	
	Pflanzenschutzmittel			€/ha	0	0	0	
	Aufbereitung und Sonstiges			€/ha	0	0	0	
	Summe			€/ha	197	206	215	
Arbeits-erledi-gungskosten	Unterhaltung Maschinen			€/ha	55	55	55	
	Kraft- u. Schmierstoffe			l/ha	58	58	58	
	Kraft- u. Schmierstoffe		€/l	0,85	€/ha	49	49	49
	Maschinenvermögen			€/ha	664	664	664	
	Schlepperleistungsbesatz			kW/ha	0,39	0,39	0,39	
	AfA Maschinen			€/ha	54	54	54	
	Arbeitszeitbedarf Feldarbeiten			AKh/ha	6,1	6,1	6,1	
	Personalkosten		7,71€/h	Nebenk. 50 %	€/ha	70	70	70
	Lohnarbeit	Ernte mit Hemp-Flax-Technik			€/ha	129	129	129
	Lohnarbeit	Quaderballenpressen			€/ha	104	119	134
Summe			€/ha	461	476	491		
Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion		%	40	€/ha	28	28	28
Arbeits-erl. incl. L+V	Summe			€/ha	489	504	519	
Flächenkosten	Pacht		ha	€/BP	BP	35	45	55
			1	2,8	€/ha	98	126	154
Sonstige Kosten	Berufsgenossenschaft und allg. Betriebsversicherung			€/ha	20	20	20	
	sonstiger allg. Betriebsaufwand			€/ha	45	45	45	
	Summe			€/ha	65	65	65	
Summe Kosten				€/ha	849	901	953	
				€/t	121	113	106	

Die Verfahrenskosten umfassen neben den Kosten für die marktfruchtreife Hanfstrohproduktion (von der Grunddüngung bis zur Ernte) auch die erste Transportstufe zum Zwischenlager, die Lagerung und die zweite Transportstufe zum regionalen Verarbeiter. Da hierfür vielfältige Varianten möglich sind, werden in den Tabelle 7 und 8 einige ausgewählte Beispiele dargestellt. Da diese o. g. Prozesse kostenseitig nicht von der Fläche abhängig sind, wird der Massebezug gewählt, um zu ermöglichen, dass alle anfallenden variablen sowie festen Kosten Berücksichtigung finden.

Die zur Anwendung kommenden Varianten sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Varianten der Logistik

Standard	70 % Lageranteil beim Landwirt mit 35 % Investförderung des Lagerraums und 25 % vorhandenem Lagerraum
Variante A	80 % Lageranteil beim Landwirt bei 50 % vorhandenem Lagerraum und 50 % Neubau mit 35 % Investförderung des Lagerraums
Variante B	80 % Lageranteil beim Landwirt bei 100 % vorhandenem Lagerraum
Variante C	Direktanlieferung zum Verarbeiter
Variante D	Vollständige Lagerung beim Landwirt ohne Förderung

Tabelle 8: Transport, Umschlags- und Lagerungskosten

Varianten:		ME	Standard	A	B	C	D			
	Lagerungsanteil	%	70	80	80	0	100			
	Lagerungsförderung	%	35	35	0	0	0			
	Anteil vorhandener Lagerraum	%	25	50	100	0	0			
Arbeits- ledigungs- kosten	Unterhaltung Maschinen	€/t	1,92	2,02	2,02	1,21	2,22			
	Kraft- u. Schmierstoffe	l/t	7	8	8	2	10			
	Kraft- u. Schmierstoffe	€/l	0,85	€/t	6,27	6,97	6,97	1,32	8,38	
	Maschinenvermögen	€/t	26,93	28,55	28,55	15,61	31,78			
	AfA Maschinen	€/t	1,64	1,73	1,73	0,95	1,93			
	Arbeitszeitbedarf	AKh/t	0,35	0,37	0,37	0,21	0,41			
	Personalkosten	7,71€/h	Nebenk.	50 %	€/t	4,02	4,25	4,25	2,38	4,72
	Summe		€/t	14	15	15	6	17		
Gebäude- kosten	Vermögen	€/t	169	129	0	0	494			
	Unterhaltung	€/t	3,46	3,95	3,95	0,00	4,94			
	AfA	€/t	6,75	5,14	0,00	0,00	19,77			
	Summe		€/t	10,21	9,10	3,95	0,00	24,72		
Summe Kosten			€/t	24	24	19	6	42		
bei Ertrag	7	t/ha	€/ha	168	168	133	41	294		
	8	t/ha	€/ha	192	193	151	47	336		
	9	t/ha	€/ha	216	217	170	53	378		

Für die weitere betriebswirtschaftliche Bewertung wurden Vollkosten für die Faserhanfproduktion in den drei Ertragsstufen unter Anwendung der Variante Standard für den Bereich Transport, Umschlag und Lagerung ermittelt (Tab. 9) und den Leistungen gegenübergestellt. Alle Aussagen beziehen sich auf Hanfstroh mit 85 % TS, ohne dass eine Vorfruchtwirkung beachtet wird. Unter praktischen Bedingungen sind bis zu 30 €/ha als Unterstellung denkbar.

In Auswertung der Kosten- und Erlössituation ist festzustellen, dass eine ökonomisch tragfähige Produktion für die Erstverarbeitung von Faserhanf unter Thüringer Standortbedingungen möglich ist. Bei unterstellten Erlösen von 95 €/t, die z. T. durch die aktuellen Marktpreise von 2005 deutlich übertroffen werden, wird ein Beitrag zum Betriebsergebnis erwirtschaftet. Bei Berücksichtigung des Vorfruchtwertes und einem hohen Ertragsniveau über 9 t/ha ist ein positiver Beitrag zum Betriebsergebnis vorhanden. Ertragsabhängig ergeben sich Kosten zwischen 95,40 und 91,40 €/dt.

Die Verarbeitungsbeihilfe in Höhe von 90 €/t Fasern wurde nicht mit berücksichtigt. Diese verbleibt bei dem Verarbeiter.

Möglichkeiten, Kosten zu senken, bestehen in der Transportoptimierung, Ertragsstabilisierung und Bündelung von Leistungen im Rahmen einer Erzeugergemeinschaft bzw. eines Maschinenringes.

Tabelle 9: Richtwerte für Leistungen und Kosten der Hanfstrohproduktion bei drei Intensitätsstufen Vermarktung nach Lagerung (70 %) und 35 % investiver Förderung der Lagerung (Marktleistung 9,50 €/dt)

Position				ME	Ertragsniveau (dt/ha)			
					70	80	90	
Leistungen	Konsumware Absatz			€/dt	9,5	9,5	9,5	
				dt/ha	70	80	90	
				€/ha	665	760	855	
	Summe Umsatz			dt/ha	70	80	90	
				€/ha	665	760	855	
Direktkosten	Saatgut			€/ha	132	132	132	
	Düngemittel			€/ha	65	74	83	
	Pflanzenschutzmittel			€/ha	0	0	0	
	Aufbereitung und Sonstiges			€/ha	0	0	0	
	Summe			€/ha	197	206	215	
Arbeits- erledigungskosten	Unterhaltung Maschinen			€/ha	68	70	72	
	Kraft- u. Schmierstoffe			l/ha	110	117	124	
	Kraft- u. Schmierstoffe		€/l	0,85	€/ha	93	100	106
	Maschinenvermögen			€/ha	853	880	907	
	Schlepperleistungsbesatz			kW/ha	0,60	0,62	0,65	
	AfA Maschinen			€/ha	65	67	68	
	Arbeitszeitbedarf			AKh/ha	98	8,5	8,9	
	Personalkosten		7,71€/h	Nebenk. 50 %	€/ha	98	102	106
	Lohnarbeit	Hemp-Flax-Erntetechnik			€/ha	129	129	129
	Lohnarbeit	Quaderballenpressen			€/ha	104	119	134
	Summe			€/ha	558	587	615	
	Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion		%	40	€/ha	39	41
Arbeits- erl. incl. L + V	Summe			€/ha	597	628	658	
Gebäudekosten	Vermögen			€/ha	1181	1349	1518	
	Unterhaltung			€/ha	24	28	31	
	AfA			€/ha	47	54	61	
	Summe			€/ha	71	82	92	
Flächenkosten	Pacht		ha	€/BP	BP	35	45	55
			1	2,55	€/ha	98	126	154
Sonstige Kosten	Berufsgenossenschaft und allg. Betriebsversicherung			€/ha	20	20	20	
	sonstiger allg. Betriebsaufwand			€/ha	45	45	45	
	Summe			€/ha	65	65	65	
Summe Kosten				€/ha	1028	1106	1184	
dar. Arbeits-erl.kosten incl. L + V u. LBG			20 €/ha	€/ha	617	648	678	
Beitrag zum prämi- enfreien Betriebsergebnis				€/ha	-363	-346	-329	
Flächenzahlungen				€/ha	331	331	331	
dar. Ackerlandprämie			331 €/ha	€/ha	331	331	331	
Beitrag z. Betriebserg. incl. Flächenzahlungen				€/ha	-32	-15	2	
Beitrag zum Betriebseinkommen				€/ha	203	254	305	
Beitrag zum Cash flow I				€/ha	80	106	131	
Vorfrucht- wert				€/ha	30	30	30	