



Abschlussbericht

Begleitung der Einführung des Praxisanbaus von Hanf in Thüringen

Themenblatt-Nr.: 42.04.430

Langtitel: Begleitung der Einführung des Praxisanbaus von Hanf in Thüringen

Kurztitel: Praxisanbau Hanf

Projekt: Öl-, Energie- und Industriepflanzen

Projektleiter: Dr. habil. Armin Vetter

Abteilung: Pflanzenproduktion

Abteilungsleiter: Dr. habil. Armin Vetter

Laufzeit: 01/2003 bis 12/2007

Auftraggeber: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

Namen der Bearbeiter: Dipl. Ing. agr. Torsten Graf
Dipl. Ing. agr. Andrea Biertümpfel
Dipl. Ing. agr. (FH) Heike Rudel
Dr. Gerd Reinhold

Jena, im Dezember 2006

(Prof. Dr. Gerhard Breitschuh)
Präsident

(Dr. Armin Vetter)
Projektleiter

Inhalt

	Seite	
1	Einleitung	3
2	Material und Methoden	5
3	Ergebnisse	6
3.1	Hanf-Parzellenversuche	6
3.1.1	Sortenversuche Hanf (Versuchsnummer: 523 800)	6
3.1.2	Versuche zum Einfluss der Saatzeit auf Ertrag und Qualität von Hanf (Versuchsnummer: 523 740 60)	11
3.1.3	Versuche zum Einfluss des Erntetermins auf Ertrag und Qualität von Hanf (Versuchsnummer: 523 760)	14
3.1.4	Versuche zum Einfluss der Feldliegezeit auf Ertrag und Qualität von Hanf	16
3.1.5	Versuche zur Einzelkornsaat Hanf (Versuchsnummer: 523 740)	18
3.1.6	Versuche zur Vorfruchtwirkung von Hanf (Versuchsnummer: 523 745)	20
3.1.7	Versuche zur optimalen Nährstoffversorgung von Hanf (Versuchsnummer: 523 715)	22
3.1.8	Versuche zum Einsatz von Wachstumsreglern im Hanf (Versuchsnummer 523 725)	23
3.2	Wissenschaftliche Begleitung des Hanfanbaus in der Praxis	24
3.2.1	Anbaujahr 2003	24
3.2.2	Anbaujahr 2004	25
3.2.3	Anbaujahr 2005	27
3.2.4	Anbaujahr 2006 (vorläufige Angaben)	28
3.2.5	Zusammenfassung des Praxisanbaus Faserhanf in Thüringen	29
3.3	Qualitätssicherung im Produktionsverfahren Faserhanf	30
3.4	Betriebswirtschaftliche Bewertung des Faserhanfanbaus	35
4	Zusammenfassung	39

1 Einleitung

Unter den klimatischen Bedingungen Deutschlands konzentriert sich die Hanfnutzung 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 aufwendige 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. Mit neuen Entwicklungen der mechanischen Kurzfaseraufbereitung konnten neue Impulse und die praktische Umsetzung in der Faserpflanzenverwertung 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 Absatz- und 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 bundesweit 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.

In den letzten Jahren hat sich der Hanf in Deutschland gegenüber dem Flachs als Faserpflanze durchgesetzt, weil die Wirtschaftlichkeit – in der Gesamtfaserlinie - für die Landwirte und Faseraufschlussbetriebe Rentabilität garantiert.

Dennoch blieb die Preisentwicklungen für Flachs- und Hanffasern solcher Qualität, wie sie für Vliese und Filze und somit letztendlich für die Produktion von Formpress-Teilen für die Automobilindustrie gebraucht werden, stabil. Dabei kommen Flachs, Hanf, Jute, Kenaf und Sisal in mehreren tausend Tonnen jährlich in Deutschland zum Einsatz. Genaue und aktuelle Zahlen werden vom nova-Institut hierzu in aktuellsten Marktstudien jeweils im Spätherbst veröffentlicht.

Nova gibt zwei Ursachen für die Preisstabilität der Hanffaser an; einerseits können die Produzenten aufgrund der Kosten nicht günstiger anbieten, andererseits können sie nicht einseitig höhere Preise durchsetzen, weil sich die Bastfasern (Flachs, Hanf, Jute, Kenaf) gut untereinander substituieren lassen. In der Vergangenheit ging hierbei ein Preisdruck nach unten von Flachs und Jute aus. Anders als die Hanfkurzfaser ist die Flachskurzfaser ein wirtschaftlich wenig bedeutendes Nebenprodukt der Flachslangfaserproduktion. Die Hanfkurzfaser hingegen macht etwa die Hälfte der Wertschöpfung eines Hanfaufschlussbetriebes aus, neben den holzartigen Schäben für Tiereinstreu und die Bauwirtschaft.

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 Beihilfereglung.

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 Kulturpflanzen einbezogen. Darin wird eine flächenbezogene Beihilfe für den Anbau von Faserhanf an den Landwirt (Thüringen 322 €/ha) und eine produktionsbezogene Beihilfe bis zum Wirtschaftsjahr 2007/08 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 nur ohne Verarbeitungshilfe gestattet. Die flächenbezogenen Beihilfen sind bei der zuständigen Stelle im Rahmen des Beihilfeantrages „Flächen“ zu beantragen.

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.

Europaweit werden ca. 15.000 ha Hanf, davon mehr als 50 % in Frankreich, angebaut. Weitere wichtige Anbauländer sind Großbritannien und Deutschland mit Flächengrößen um 2.000 ha (Tab. 1).

Tabelle 1: Hanfanbauende Länder in der EU und ihre Anbauflächen 2005/06 und 2006/07 (geschätzt)

	Anbaufläche 2005/06 (ha)	Anbaufläche 2006/07 (ha)
Belgien	6	0
Deutschland	2.157	1.700
Frankreich	9.500	8.030
Österreich	384	400
Großbritannien	2.000	1.500
Tschechien	307	750
Polen	320	1.000
Gesamt	14.869	13.380

In Thüringen wird seit 1996 der Nutzhanf nur auf begrenzten Flächen versuchsweise angebaut. Mit dem Bau einer Verarbeitungsanlage und der Planung einer weiteren im Altenburger Raum wurde der Anbauumfang schrittweise auf ca. 500 ha erhöht (Abb. 1). Damit verfügt Thüringen bundesweit über die größte Anbaufläche dieser Kultur und bestreitet fast 30 % des deutsch-

landweiten Anbaus (Tab. 2).

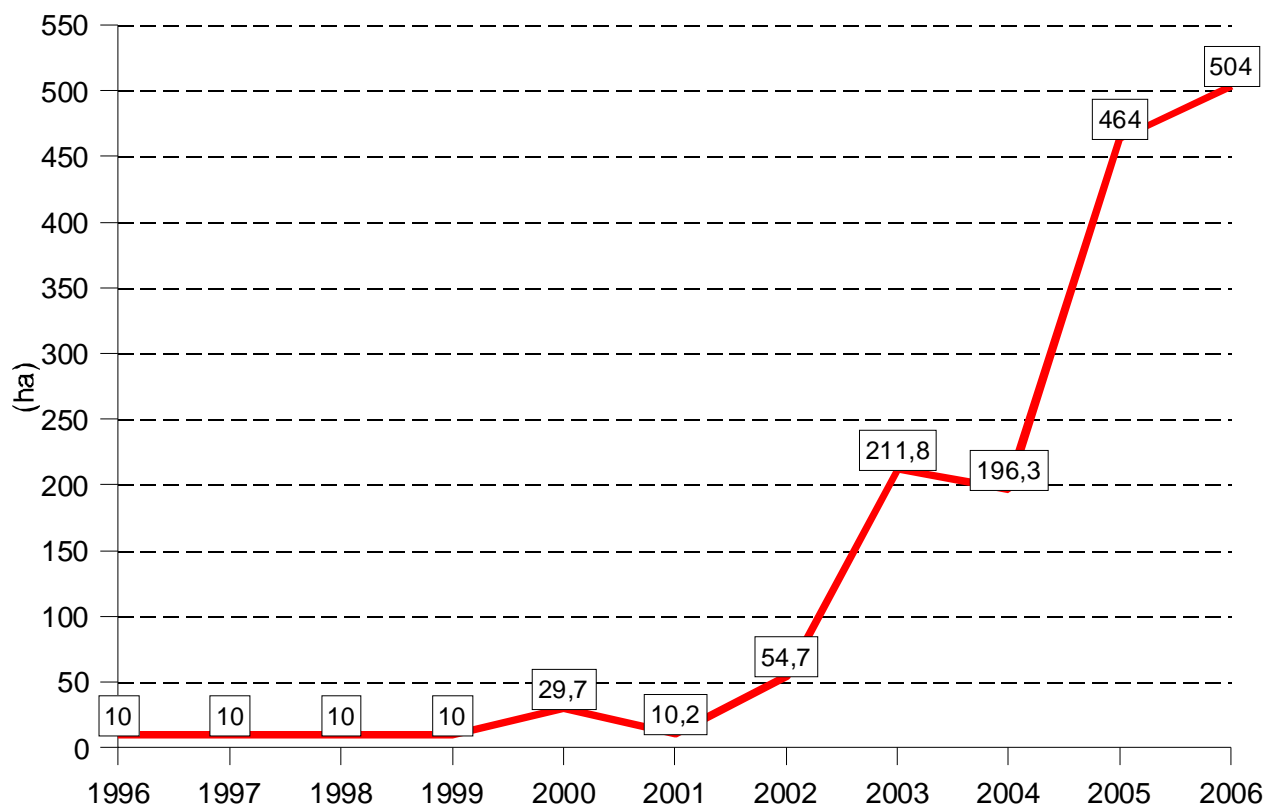


Abbildung 1: Entwicklung der Hanfanbaufläche in Thüringen von 1996 bis 2006 (2006 vorläufige Zahlen)

Tabelle 2: Hanfanbaufläche in Deutschland nach Ländern 2005/06 und 2006/07 (vorläufig), Quelle BMELV

	Anbaufläche 2005/06 (ha)	Anbaufläche 2006/07 (ha)
Schleswig-Holstein	1	0
Niedersachsen	282	206
Nordrhein-Westfalen	261	55
Hessen	13	8
Rheinland-Pfalz	4	0
Baden-Württemberg	364	291
Bayern	73	74
Brandenburg	300	163
Mecklenburg-Vorpommern	28	13
Sachsen	303	23
Sachsen-Anhalt	64	121
Thüringen	464	401
Gesamt	2.157	1.355

Zur Unterstützung der Einführung des Hanfanbaus in die Thüringer Landwirtschaft wurde eine Reihe von Feldversuchen durchgeführt. Gleichzeitig erfolgten Bonituren, Messungen und Ertragserfassungen in Praxisschlägen sowie eine Erfassung der in den hanfanbauenden Betrieben geführten Schlagkarten.

2 Material und Methoden

Um Aussagen über die Standorteignung des Faserhanfs treffen zu können, kamen die Parzellenversuche in unterschiedlichen Versuchsstationen Thüringens zum Anbau. Eine Übersicht über

die beteiligten Stationen mit ihrer Standortcharakterisierung beinhaltet Tabelle 3.

Tabelle 3: Versuchsstandorte

Standort	Bodenform	Bodenart	Ackerzahl	Höhenlage (m)	Temperatur (°C)	Niederschläge (mm)
Bad Salzungen	Bergsalm Braunerde	Lehmiger Sand	32	280	8,1	586
Burkersdorf	Berglehm-Braunerde	Sandiger Lehm	36	440	7,0	642
Dornburg	Löss-Griserde	Stark toniger Schluff	46 - 80	260	8,1	578
Großenstein	Löss-Parabraunerde	Lehm	51 - 58	300	7,8	608
Kirchengel	Löss-Rendzina	Lehm	60-65	305	7,8	568

Auf den einzelnen Standorten wurden die in Tabelle 4 aufgeführten agrotechnischen und Sortenversuche durchgeführt. Dabei konzentrierten sich die Anbauversuche auf die Versuchsstationen in den hanfanbauenden Regionen um Zeulenroda und im Altenburger Land. Auf Anfragen der Praxis ist, falls erforderlich, kurzfristig durch die Anlage entsprechender Versuche reagiert worden.

Tabelle 4: Versuchsstandorte/Versuchsfragen/Versuchsjahre

Versuchsfrage	Versuchsstandorte				
	Bad Salzungen	Burkersdorf	Dornburg	Großenstein	Kirchengel
Sortenprüfung	2003 – 2006	2003 – 2006	2003 – 2006	2003 – 2006	2003 – 2006
Saatzeit		2003 – 2006	2003 – 2006	2003 – 2006	
Einzelkornsaat			2005 – 2006	2005 – 2006	
N-Düngung				2006	
Wachstumsreglereinsatz				2006	
Erntetermin			2003 – 2005		
Feldröste			2002 – 2004		
Vorfruchtwirkung			2003 – 2007		

Für die Durchführung konstanter acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen galten die Angaben der „Leitlinie zur effizienten und umweltgerechten Erzeugung von Faserhanf“.

Zur Beurteilung der Qualitätsparameter erfolgten nach der Ernte Fasergehaltsbestimmungen im Thüringischen Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK) Rudolstadt. In ausgewählten Versuchen wurde auch die Faserqualität bestimmt.

Parallel zu den Parzellenversuchen der TLL führten die Mitarbeiter der TLL jährlich Bonituren und Messungen auf Praxisschlägen durch. Um repräsentative Ergebnisse zu erhalten, wurden dazu jeweils mindestens 5 Betriebe je Anbauregion herangezogen. Für die Erfassung wichtiger Parameter im Produktionsverfahren und der Erträge bildeten die in den Betrieben vorliegenden Schlagkarten die Grundlage. Ergänzende Aussagen wurden mittels Fragebogen erfasst.

3 Ergebnisse

3.1 Hanf-Parzellenversuche

3.1.1 Sortenversuche Hanf (Versuchsnummer: 523 800)

Die Sortenwahl bestimmt maßgeblich den je Flächeneinheit erreichbaren Ertrag einer Fruchtart. Im Gegensatz zu den Hauptkulturen ist die Anzahl der zum Anbau zugelassenen Sorten bei Faserhanf relativ begrenzt. Derzeit umfasst das Spektrum ca. 20 Sorten, weitere 10 sind speziell für das Wirtschaftsjahr 2006/2007, teilweise mit regionalen Einschränkungen, zugelassen.

Dabei dominieren in der Sortenliste die französischen Sorten. In den letzten Jahren standen aber auch neue Sorten aus Polen zur Verfügung.

So wurden ab 2003, neben den bereits mehrjährig geprüften französischen Sorten, die neu zugelassenen polnischen Sorten ‚Beniko‘ und ‚Bialobrzeskie‘ in die Prüfung einbezogen. Im Jahr 2005 kam außerdem die niederländische Sorte ‚Chamaeleon‘ hinzu. Andere, bereits mehrjährig angebaute Sorten wurden aus der Prüfung genommen. Dazu gehörte auch die frühreife französische Sorte ‚Juso‘, die als reiner Faserhanf auf allen Standorten zu geringe Stängelerträge aufwies. Für diese Sorte käme eventuell eine kombinierte Faser-Samenutzung in Betracht.

Es zeigte sich, dass die neu geprüften Sorten im Ertragspotenzial nicht ganz an die beste französische Sorte ‚Futura‘ heranreichten (Abb. 2).

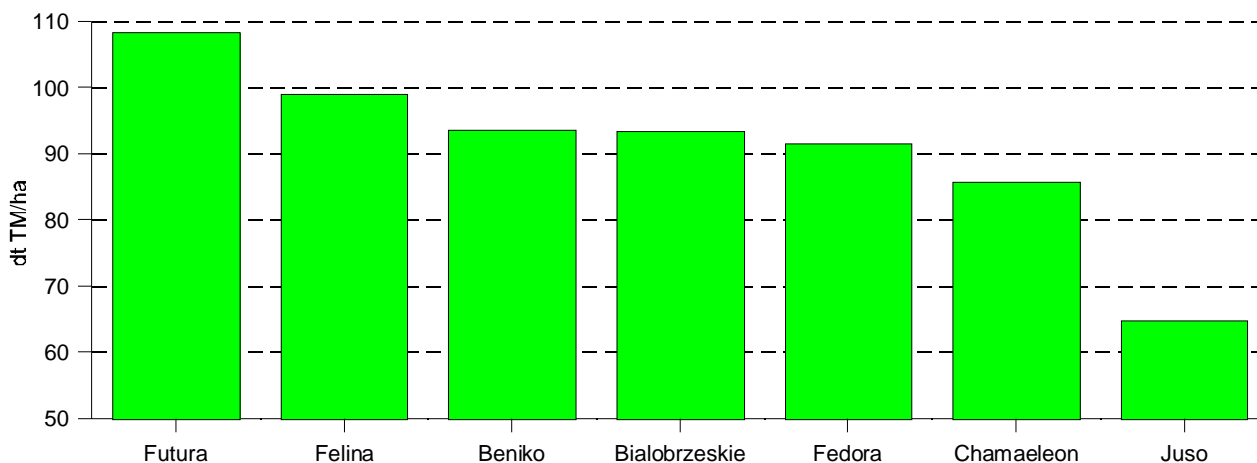


Abbildung 2: Stängelerträge (dt TM/ha Grünstroh) der im Sortenversuch geprüften Sorten im Mittel aller Jahre und Standorte

Lediglich im Jahr 2005 übertraf ‚Bialobrzeskie‘ in Großenstein ‚Futura‘ (Tab. 5). Im Allgemeinen bewegten sich die Erträge zwischen 70 und 95 % im Vergleich zur französischen Spitzensorte (Tab. 6).

Tabelle 5: Stängelertrag (dt TM/ha; Grünstroh) geprüfter Sorten von Faserhanf
VS Bad Salzigungen, VS Burkersdorf, VS Dornburg, VS Kirchengel, VS Großenstein 2003 bis 2006

Sorte	Bad Salzigungen				Dornburg				Kirchengel				Großenstein				Burkersdorf			
	03	04	05	06	03	04	05	06	03	04	05	06	03	04	05	06	03	04	05	06
Chamaeleon	-	-	105	94	-	-	98	99	-	-	75	88	-	-	112	95	-	-	54	36
Futura	90	150	128	110	106	124	108	115	61	87	99	110	126	173	120	136	58	110	86	69
Fedora	78	111	90	-	92	110	97	-	52	70	85	-	103	129	131	-	48	103	72	-
Felina 34	-	113	87	-	-	117	96	-	-	67	86	-	-	142	116	-	-	97	68	-
Juso	71	-	-	-	71	87	-	-	43	-	-	-	60	-	-	-	39	82	-	-
Beniko	80	136	95	96	101	94	101	115	51	80	86	85	114	150	110	108	48	100	73	47
Bialobrzeskie	80	112	93	111	95	113	94	105	58	79	90	92	90	134	142	103	51	102	69	53
GD t, 5 %	9,3	22,5	17,6	18,2	10,2	11,4	6,9	21,7	6,8	18,3	11,4	28,4	12,8	23,2	19,7	14,3	5,5	7,2	10,8	9,0

Tabelle 6: Stängelertrag (% zu ‚Futura‘) geprüfter Sorten von Faserhanf
VS Bad Salzigungen, VS Burkersdorf, VS Dornburg, VS Kirchengel, VS Großenstein 2003 bis 2006

Sorte	Bad Salzigungen				Dornburg				Kirchengel				Großenstein				Burkersdorf			
	03	04	05	06	03	04	05	06	03	04	05	06	03	04	05	06	03	04	05	06
Chamaeleon	-	-	82	85	-	-	91	86	-	-	76	80	-	-	93	70	-	-	63	52
Futura	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Fedora	87	74	70	-	87	98	90	-	85	80	86	-	82	74	109	-	83	94	84	-
Felina 34	-	75	68	-	-	94	89	-	-	77	87	-	-	82	97	-	-	88	79	-
Juso	79	-	-	-	67	70	-	-	70	-	-	-	48	-	-	-	67	74	-	-
Beniko	89	91	74	87	95	76	94	100	83	92	87	77	90	87	92	79	83	91	85	68
Bialobrzeskie	89	75	73	101	90	91	87	91	95	91	91	84	71	77	118	76	88	93	80	77

Insgesamt lagen die Stängelерträge der besten Hanfsorten in den Parzellenversuchen vielfach im Bereich von 100 dt TM/ha auf den tiefgründigen, gut mit Wasser versorgten Standorten, wie Großenstein, Dornburg und teilweise Bad Salzungen. Wassermangel während der Vegetation, wie im Jahr 2003 und 2005, machte sich vor allem in der Vorgebirgslage in Burkersdorf negativ bemerkbar. Hier und auch in Kirchengel erreichte der Hanf generell niedrigere Erträge als auf den anderen Standorten. Dies widerspiegelt sich auch in den geringeren Wuchshöhen der Sorten an den betreffenden Stationen (Tab. 7).

Tabelle 7: Wuchshöhe, gesamt (cm) geprüfter Sorten von Faserhanf
VS Bad Salzungen, VS Burkersdorf, VS Dornburg, VS Kirchengel, VS Großenstein 2003 bis 2006

Sorte	Bad Salzungen				Dornburg				Kirchengel				Großenstein				Burkersdorf			
	03	04	05	06	03	04	05	06	03	04	05	06	03	04	05	06	03	04	05	06
Chamaeleon	-	-	237	256	-	-	268	246	-	-	212	224	-	-	245	232	-	-	165	148
Futura	250	278	240	267	279	265	255	246	157	260	216	235	218	231	255	231	164	231	174	192
Fedora	215	246	209	-	255	243	255	-	138	235	203	-	214	225	258	-	144	223	148	-
Felina 34	-	248	215	-	-	248	246	-	-	232	215	-	-	227	244	-	-	224	144	-
Juso	205	-	-	-	170	231	-	-	135	-	-	-	192	-	-	-	125	193	-	-
Beniko	233	267	219	255	241	246	261	244	148	234	216	236	204	22	260	230	137	229	158	154
Bialobrzeskie	246	250	226	252	249	248	262	242	140	235	209	220	211	236	246	175	144	221	150	175
GD t, 5 %	22,3	36,7	35,0	23,8	12,5	27,6	19,9	16,3	19,2	13,2	16,1	24,5	18,8	10,3	10,0	21,5	25,5	28,7	20,8	29,6

Im Mittel aller Jahre und Standorte erreichten die Faserhanfsorten Fasergehalte von 22,2 % in der TM. Dabei traten sorten- und jahresbedingt große Unterschiede auf. Die höchsten Fasergehalte konnten auf allen Standorten im Jahr 2004 realisiert werden. Die polnischen Sorten, insbesondere ‚Beniko‘ zeichnete sich nahezu durchgängig durch überdurchschnittliche Fasergehalte aus. Lediglich im Jahr 2005 wurde sie in Burkersdorf durch ‚Chamaeleon‘ übertroffen (Tab. 8). Die Fasergehalte der Sorte ‚Beniko‘ lagen im Mittel aller Jahre und Standorte mit 26,2 % in der TM bei 118 % zum Sortenmittel und 130 % zur Sorte ‚Futura‘, die im Durchschnitt einen Fasergehalt von 20,1 % in der TM aufwies (Abb. 3, Tab. 9). Auch die zweite polnische Sorte ‚Bialobrzeskie‘ zeigte durchgängig Werte über dem Sortenmittel, wenn auch auf etwas niedrigerem Niveau als ‚Beniko‘. Auch die niederländische Sorte ‚Chamaeleon‘, von der bisher nur einjährige Ergebnisse bezüglich des Fasergehaltes vorliegen, scheint sich wider Erwarten in diesem Merkmal von ‚Futura‘ abzuheben. Aufgrund des hohen Anteils männlicher Pflanzen war mit einem deutlich schlechteren Abschneiden gerechnet worden.

Tabelle 8: Fasergehalt (%) geprüfter Sorten von Faserhanf (Grünstroh)
VS Bad Salzungen, VS Burkersdorf, VS Dornburg, VS Kirchengel, VS Großenstein 2003 bis 2005

Sorte	Bad Salzungen			Dornburg			Kirchengel			Großenstein			Burkersdorf	
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2004	2005
Chamaeleon	-	-	24,7	-	-	22,4	-	-	25,2	-	-	23,6	-	19,8
Futura	18,5	20,1	16,6	22,1	22,4	17,4	20,1	22,9	19,7	19,8	21,4	20,5	20,6	19,1
Fedora	17,1	19,6	16,0	17,4	20,6	16,3	20,6	21,6	20,0	18,1	22,5	18,2	19,4	18,5
Felina 34	-	19,1	16,2	-	21,6	17,4	-	23,1	23,2	-	21,9	19,7	21,8	18,3
Juso	23,2	-	-	-	26,1	-	24,0	-	-	23,6	-	-	25,4	-
Beniko	24,4	27,5	23,3	26,7	28,3	24,9	25,2	29,7	25,8	25,1	26,9	26,4	28,0	24,9
Bialobrzeskie	22,9	23,6	20,5	23,4	26,4	21,1	24,5	26,6	25,9	22,7	25,6	22,3	22,4	21,6
\bar{x} der Sorten	21,2	22,0	19,6	22,4	24,2	19,9	22,9	24,8	23,3	21,9	23,7	21,8	22,9	20,4

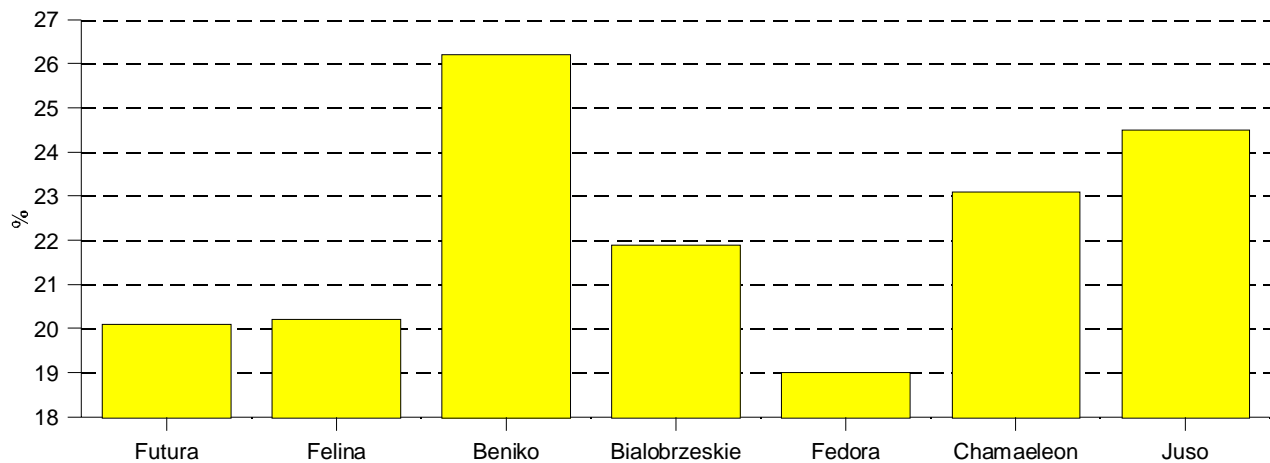


Abbildung 3: Fasergehalte (%) der im Sortenversuch geprüften Sorten im Mittel aller Jahre und Standorte

Tabelle 9: Fasergehalt (% zu ‚Futura‘) geprüfter Sorten von Faserhanf (Grünstroh)
VS Bad Salzungen, VS Burkersdorf, VS Dornburg, VS Kirchengel, VS Großenstein 2003 bis 2005

Sorte	Bad Salzungen			Dornburg			Kirchengel			Großenstein			Burkersdorf	
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2004	2005
Chamaeleon	-	-	149	-	-	129	-	-	128	-	-	115	-	104
Futura	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Fedora	92	98	96	79	92	93	102	94	102	91	105	89	94	97
Felina 34	-	95	98	-	96	100	-	101	118	-	102	96	106	96
Juso	125	-	-	-	116	-	119	-	-	119	-	-	123	-
Beniko	132	137	140	121	126	143	125	130	131	127	126	129	136	130
Bialobrzeskie	124	117	123	106	118	121	122	116	131	115	120	109	109	113
× der Sorten	114	109	118	101	108	114	114	108	118	111	111	101	111	107

Durch die unter dem Sortenmittel liegenden Fasergehalte erreichte die in ertraglicher Hinsicht sehr gute französische Sorte ‚Futura‘ nur in einem der Versuche den höchsten Faserertrag je Flächeneinheit. In den restlichen Prüfungen wiesen die polnischen Sorten bzw. auch ‚Chamaeleon‘ in diesem Merkmal die besten Werte auf. So erreichte ‚Beniko‘ im Mittel einen Faserertrag von 25,5 dt/ha, gefolgt von ‚Bialobrzeskie‘ und ‚Futura‘ mit je 22,6 dt/ha. ‚Chamaeleon‘ folgte nach einjähriger Untersuchung mit 20,8 dt/ha bzw. unter Ausschluss des sehr geringen Wertes in Burkersdorf mit 23,3 dt/ha. Die restlichen Sorten reichten nicht an das Niveau der oben genannten Sorten heran.

Im Durchschnitt aller Sorten, Standorte und Jahre belief sich der Faserertrag auf 21,4 dt/ha, wobei auch hier, ähnlich wie bei Ertrag und Fasergehalt, große Schwankungen zwischen den Standorten und Jahren auftraten (Abb. 4, Tab. 10 und Tab. 11).

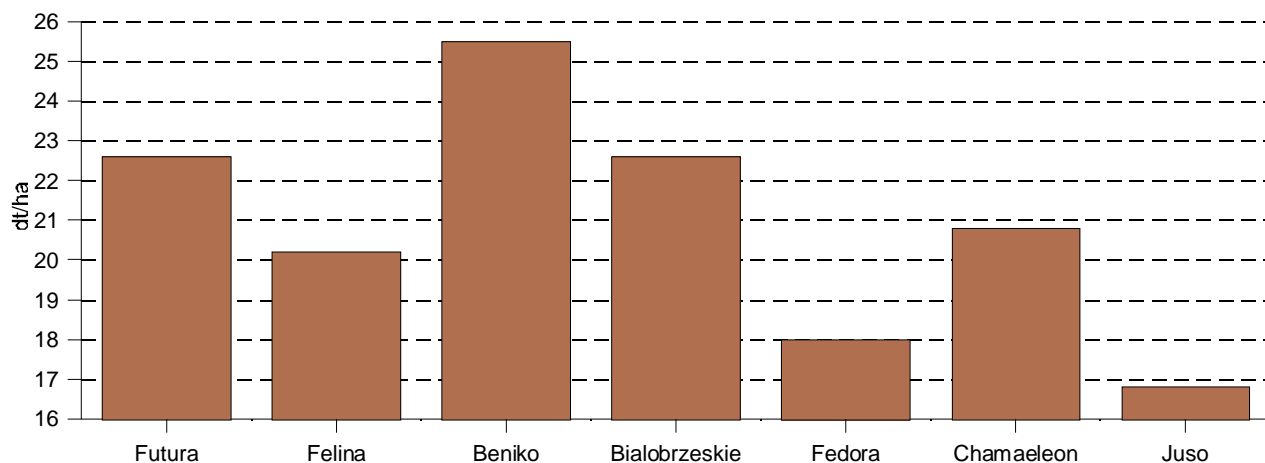


Abbildung 4: Fasererträge (dt/ha) der im Sortenversuch geprüften Sorten im Mittel aller Jahre und Standorte

Tabelle 10: Faserertrag (dt/ha) geprüfter Sorten von Faserhanf (Grünstroh)
VS Bad Salzungen, VS Burkersdorf, VS Dornburg, VS Kirchengel, VS Großenstein 2003 bis 2005

Sorte	Bad Salzungen			Dornburg			Kirchengel			Großenstein			Burkersdorf	
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2004	2005
Chamaeleon	-	-	26,0	-	-	22,0	-	-	18,9	-	-	26,4	-	10,6
Futura	16,6	30,2	21,3	23,4	27,8	18,9	12,2	19,9	19,5	24,8	37,0	24,5	22,6	17,1
Fedora	13,4	21,8	14,4	16,0	22,6	15,7	10,7	15,0	17,0	18,5	29,1	23,8	20,0	14,2
Felina 34	-	21,6	14,1	-	25,3	16,8	-	15,4	19,9	-	31,1	22,9	21,1	13,5
Juso	16,4	-	-	-	22,7	-	10,3	-	-	14,1	-	-	20,7	-
Beniko	19,6	37,3	22,1	26,9	26,4	25,3	13,0	23,8	22,3	28,7	40,5	29,0	28,1	14,4
Bialobrzeskie	18,3	26,4	19,1	22,2	29,7	19,8	14,2	20,9	23,4	20,5	34,3	31,5	22,8	13,6
GD t, 5 %	1,9	5,3	4,1	3,5	2,7	1,4	1,6	4,7	2,8	3,0	5,4	4,4	1,6	2,2

Tabelle 11: Faserertrag (% zu Futura) geprüfter Sorten von Faserhanf (Grünstroh)
VS Bad Salzungen, VS Burkersdorf, VS Dornburg, VS Kirchengel, VS Großenstein 2003 bis 2005

Sorte	Bad Salzungen			Dornburg			Kirchengel			Großenstein			Burkersdorf	
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2004	2005
Chamaeleon	-	-	122	-	-	116	-	-	97	-	-	108	-	62
Futura	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Fedora	81	72	68	68	81	83	88	75	87	75	79	97	88	83
Felina 34	-	72	66	-	91	89	-	77	102	-	84	93	93	79
Juso	99	-	-	72	82	-	84	-	-	57	-	-	92	-
Beniko	118	124	104	115	95	134	106	120	114	116	109	118	124	84
Bialobrzeskie	110	87	90	95	107	105	116	105	120	83	93	129	101	80

Aufgrund der höheren Fasererträge je Flächeneinheit stellen die polnischen Sorten eine echte Alternative zu den bis vor einigen Jahren dominierenden französischen Sorten dar. Für einen Anbau dieser Sorten sprechen auch die bessere Saatgutverfügbarkeit und die niedrigeren Saatgutpreise. Problematisch ist jedoch, dass gegenwärtig die Abnahmeverträge für Hanfstroh ausschließlich ertrags- und nicht qualitätsbezogen sind, d. h. der Landwirt bekommt, unabhängig vom Fasergehalt, die Strohmenge bezahlt. Zukünftig ist bei der Vertragsgestaltung stärkeres Augenmerk auf den Qualitätsaspekt zu richten. Da ein höherer Fasergehalt im Stroh bei gleicher Durchsatzmenge höhere Ausbeuten an Fasern bedeutet, bedingt er letztendlich geringere Stückkosten je Produktionseinheit und damit eine bessere Wirtschaftlichkeit. Höhere Fasergehalte vermindern außerdem den Aufwand an Transport, Lagerung und Logistik und führen, gerade bei transportintensiven Gütern wie Faserhanfstroh, zu deutlichen Einsparungen.

3.1.2 Versuche zum Einfluss der Saatzeit auf Ertrag und Qualität von Hanf (Versuchsnummer: 523 740 60)

In der Literatur wird für Hanf eine Saatzeit ab Mitte April angegeben. Da der Hanf als Langtagspflanze auf eine frühere Aussaat mit gesteigertem vegetativen Wachstum reagieren dürfte, wurde in Feldversuchen geprüft, ob eine Frühsaat ab Mitte März zu höheren Erträgen führt und die Hanfjungpflanzen eventuelle Spätfröste tolerieren. Da im Jahr 2005 erstmals nach der Hanfaussaat bzw. dem Auflaufen der Jungpflanzen stärkere Spätfröste auftraten, kam der Versuch im Jahr 2006 nochmals zur Anlage.

Es zeigte sich, dass bei früherer Aussaat an den Standorten Dornburg und Burkersdorf, unabhängig von der angebauten Sorte, immer Erträge auf gleichem Niveau bzw. Mehrererträge erzielt wurden, die teilweise auch signifikant waren. Am Standort Großenstein dagegen unterschieden sich beide Saatzeiten meist nicht bzw. die Normalsaat war der Frühsaat überlegen (Abb. 5, Tab. 12, Tab. 13). Dies könnte in der ausgeprägten Frühjahrstrockenheit und den damit verbundenen schlechten Feldaufgangsbedingungen dieser Region begründet sein. Eine negative Reaktion der Hanfjungpflanzen auf die teilweise starken Spätfröste in den Jahren 2005 und 2006 war nicht zu verzeichnen.

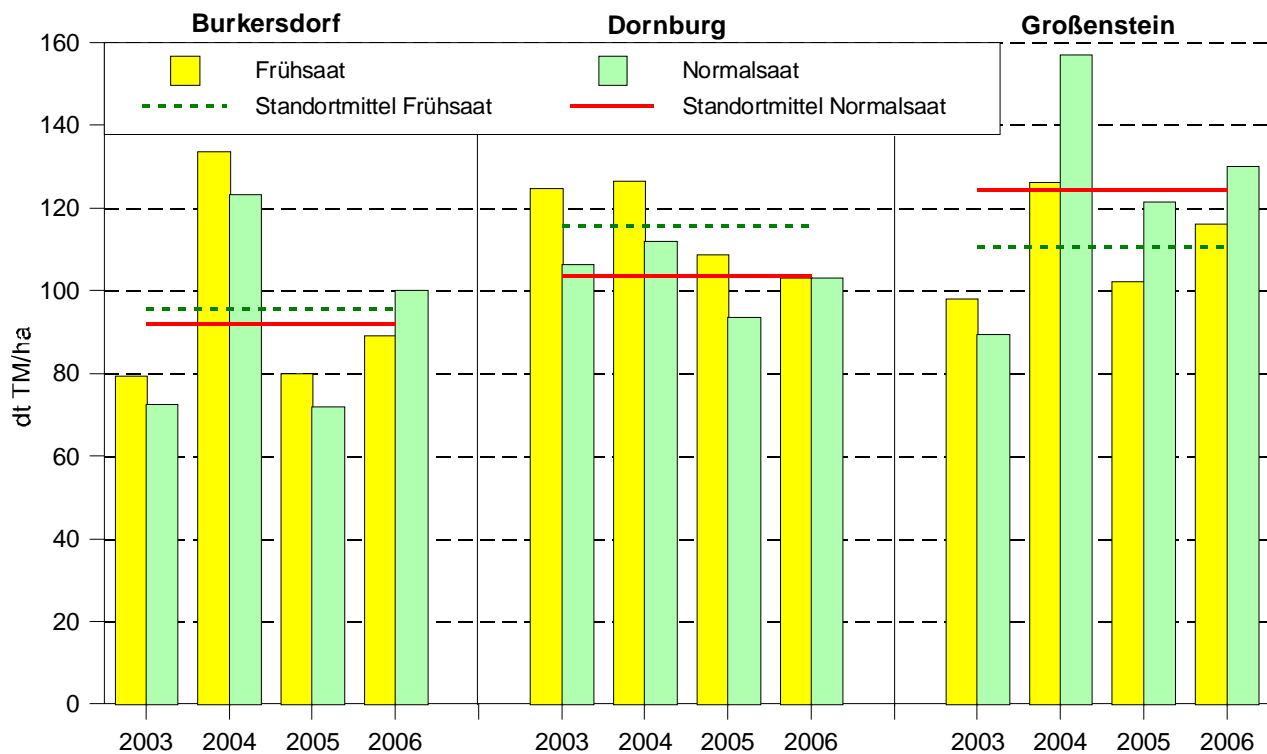


Abbildung 5: Einfluss der Saatzeit auf die Stängelерträge (dt TM/ha Grünstroh) der Sorte ‚Beniko‘ in Abhängigkeit von Standort und Jahr, VS Burkersdorf, VS Dornburg und VS Großenstein 2003 bis 2006

Tabelle 12: Einfluss der Saatzeit auf den Stängeltrag (dt TM/ha) von Faserhanf
VS Burkersdorf, VS Dornburg und VS Großenstein 2003 bis 2006

Sorte	Saatzeit	Burkersdorf				Dornburg				Großenstein			
		2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006
Juso 14	früh	74,8	-	-	-	71,5	-	-	-	55,0	-	-	-
	normal	65,6	-	-	-	67,7	-	-	-	53,0	-	-	-
Beniko	früh	79,3	133,5	79,9	89,2	124,8	126,5	108,7	103,1	98,1	126,1	102,1	116,1
	normal	72,6	123,2	72,0	100,0	106,3	111,8	93,4	103,1	89,4	157,1	121,3	130,0
Bialobrzeskie	früh	-	-	-	-	-	134,4	-	-	-	-	-	-
	normal	-	-	-	-	-	113,9	-	-	-	-	-	-
Futura	früh	-	-	88,3	102,9	-	-	117,0	107,2	-	176,0	123,3	122,3
	normal	-	-	76,2	112,4	-	-	112,9	110,3	-	190,7	123,8	125,4
GD t, 5 %		9,0	17,6	15,6	20,8	5,8	10,8	8,3	14,1	7,0	16,6	18,4	17,2

Tabelle 13: Einfluss der Saatzeit auf den Stängeltrag (% zur Normalsaat der gleichen Sorte) von Faserhanf
VS Burkersdorf, VS Dornburg und VS Großenstein 2003 bis 2006

Sorte	Saatzeit	Burkersdorf				Dornburg				Großenstein			
		2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006
Juso 14	früh	114	-	-	-	106	-	-	-	104	-	-	-
	normal	100	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-	-
Beniko	früh	109	108	111	89	117	113	116	100	110	80	84	89
	normal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Bialobrzeskie	früh	-	-	-	-	-	118	-	-	-	-	-	-
	normal	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-
Futura	früh	-	-	116	92	-	-	104	97	-	92	100	98
	normal	-	-	100	100	-	-	100	100	-	100	100	100

In Hinblick auf den Fasergehalt unterschieden sich beide Saatzeiten geringfügig. Bei der Mehrzahl der Prüfglieder wies jedoch die Normalsaat leicht erhöhte Gehalte gegenüber der Frühsaat auf, eine klare Tendenz ließ sich jedoch nicht erkennen (Tab. 14, Tab. 15).

Tabelle 14: Einfluss der Saatzeit auf den Fasergehalt (%) von Faserhanf
VS Dornburg, Burkersdorf und Großenstein 2003 bis 2005

Sorte	Saatzeit	Dornburg			Burkersdorf		Großenstein	
		2003	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Juso 14	früh	22,2	-	-	-	-	-	-
	normal	25,2	-	-	-	-	-	-
Beniko	früh	26,3	27,5	22,1	26,3	16,6	28,1	23,9
	normal	26,8	28,1	25,0	28,1	23,2	29,8	25,1
Bialobrzeskie	früh	-	26,0	-	-	-	-	-
	normal	-	24,5	-	-	-	-	-
Futura	früh	-	-	17,7	-	17,1	22,1	21,3
	normal	-	-	19,7	-	20,7	23,5	19,5

Tabelle 15: Einfluss der Saatzeit auf den Fasergehalt (% zur Normalsaat) von Faserhanf
VS Dornburg, Burkersdorf und Großenstein 2003 bis 2005

Sorte	Saatzeit	Dornburg			Burkersdorf		Großenstein	
		2003	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Juso 14	früh	88	-	-	-	-	-	-
	normal	100	-	-	-	-	-	-
Beniko	früh	98	98	88	94	72	94	95
	normal	100	100	100	100	100	100	100
Bialobrzeskie	früh	-	106	-	-	-	-	-
	normal	-	100	-	-	-	-	-
Futura	früh	-	-	90	-	83	94	109
	normal	-	-	100	-	100	100	100

Durch die meist leicht erhöhten Fasergehalte der Normalsaat im Vergleich zur Frühsaat gleichen sich die berechneten Fasererträge beider Varianten in Burkersdorf und Dornburg weitgehend an, so dass kaum signifikante Mehrleistungen der Frühsaat erkennbar sind. Am Standort Großenstein dagegen weist die Normalsaat bis auf eine Ausnahme durchgehend signifikante

Mehrerträge an Fasern auf (Tab. 16, Tab. 17).

Tabelle 16: Einfluss der Saatzeit auf den Faserertrag (dt/ha) von Faserhanf VS Dornburg, Burkersdorf und Großenstein 2003 bis 2005

Sorte	Saatzeit	Dornburg			Burkersdorf		Großenstein	
		2003	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Juso 14	früh	15,9	-	-	-	-	-	-
	normal	17,0	-	-	-	-	-	-
Beniko	früh	32,8	34,7	24,0	35,1	13,3	35,4	24,4
	normal	28,5	31,4	23,3	34,6	16,7	46,8	30,4
Bialobrzeskie	früh	-	34,9	-	-	-	-	-
	normal	-	27,9	-	-	-	-	-
Futura	früh	-	-	20,7	-	15,1	38,9	26,2
	normal	-	-	22,7	-	15,8	44,8	24,1
GD t, 5 %		n. b.	3,9	1,7	4,8	3,5	5,9	4,1

Tabelle 17: Einfluss der Saatzeit auf den Faserertrag (% zur Normalsaat) von Faserhanf VS Dornburg, Burkersdorf und Großenstein 2003 bis 2005

Sorte	Saatzeit	Dornburg			Burkersdorf		Großenstein	
		2003	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Juso 14	früh	94	-	-	-	-	-	-
	normal	100	-	-	-	-	-	-
Beniko	früh	115	110	103	101	80	76	80
	normal	100	100	100	100	100	100	100
Bialobrzeskie	früh	-	125	-	-	-	-	-
	normal	-	100	-	-	-	-	-
Futura	früh	-	-	91	-	96	87	109
	normal	-	-	100	-	100	100	100

Da die längere Vegetationszeit möglicherweise Einfluss auf die Faserqualität haben könnte, wurde in diesem Versuch an einem Standort dieses Merkmal untersucht. In Auswertung der Ergebnisse sind jedoch keine gravierenden Unterschiede zwischen den Saatzeiten festzustellen (Tab. 18).

Tabelle 18: Einfluss der Saatzeit auf die Faserqualität von Faserhanf VS Dornburg 2003 bis 2005

Sorte	Saatzeit	Feinheit (tex)			Dehnung (% korrigiert)			Kraft (cN)			feinheitsbez. Kraft (cN/tex)			Modul/Endwert (cN/tex)		
		2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Juso 14	früh	12,7	-	-	1,11	-	-	558	-	-	43,4	-	-	3.936	-	-
	normal	13,2	-	-	1,26	-	-	653	-	-	51,5	-	-	4.068	-	-
Beniko	früh	12,1	14,4	16,7	1,09	0,97	1,09	547	561	612	44,2	39,9	38,4	4.072	4.122	3.530
	normal	10,1	14,2	16,9	1,07	1,23	1,06	485	702	639	46,0	50,2	37,0	4.317	4.108	3.516
Bialobrzeskie	früh	-	14,5	-	-	1,17	-	-	698	-	-	46,1	-	-	3.952	-
	normal	-	13,9	-	-	1,11	-	-	672	-	-	50,0	-	-	4.497	-
Futura	früh	-	-	13,1	-	-	1,03	-	-	559	-	-	45,0	-	-	4.256
	normal	-	-	14,8	-	-	1,01	-	-	596	-	-	4,02	-	-	3.976

Im Ergebnis des Versuches ist festzustellen, dass Hanf durchaus bereits ab Mitte März ausgesät werden kann. Eventuell auftretende Spätfröste tolerieren die Jungpflanzen problemlos. Da der Hanf jedoch nicht in erwarteter Weise mit signifikant höheren Erträgen auf die Verlängerung der Vegetationszeit reagiert, ist eine Aussaat bis Mitte/Ende April nicht zwangsläufig mit Ertragseinbußen verbunden. Damit verlängert sich für den Landwirt die optimale Aussaatzeitspanne auf 4 bis 6 Wochen und es besteht die Möglichkeit, die Hanfaussaat besser in das Arbeitsregime des Betriebes einzuordnen.

3.1.3 Versuche zum Einfluss des Erntetermins auf Ertrag und Qualität von Hanf (Versuchsnummer: 523 760)

Ein entscheidender Faktor für die Ertragssicherheit und die Erzielung hoher Erträge ist die Wahl des optimalen Erntezeitpunktes. Nach Aufhebung der rechtlichen Vorgabe, Faserhanf erst mit einsetzender Samenreife zu ernten, bietet sich hier für die Landwirtschaft ein wichtiger Aspekt zur Ertragssicherung. Da die Samenreife des Hanfs nicht vor Ende August einsetzt, konnte die Ernte in den 90er Jahren erst im Spätsommer begonnen werden. Damit verbunden waren meist ungünstige Witterungsbedingungen, die das Abtrocknen des Strohs auf dem Feld bis zur geforderten Lagerfeuchte verzögerten und das Anbaurisiko deutlich erhöhten.

Ziel der durchgeführten Versuche war es festzustellen, ob eine frühere Ernte den Stängeltrug vermindert und eventuell negativen Einfluss auf die Faserqualität hat. Dazu kam im ersten Versuchsjahr die sehr frühe Sorte ‚Juso‘, in den folgenden Jahren die ertragreiche, spätere Sorte ‚Futura‘ zum Anbau.

Bei der frühen Sorte ‚Juso‘ wurden die höchsten Stängelträge zu Blühende erreicht. Zum letzten Erntetermin ‚Beginn Samenreife‘ verminderte sich der Ertrag leicht. Bei der Wiederholung des Versuchs mit der ertragreicheren späteren Sorte ‚Futura‘ zeigte sich im Jahr 2004 keine signifikante Änderung des Ertrages zu den einzelnen Terminen. Dagegen stieg der Ertrag im Jahr 2005 bis zum letzten Erntetermin stetig an. Während sich der Fasergehalt der Sorte ‚Juso‘ bis zum Beginn der Samenreife stetig erhöhte, war ab der Vollblüte bei ‚Futura‘ ein Rückgang in diesem Merkmal zu verzeichnen. Resultierend aus Ertrag und Fasergehalt wies ‚Juso‘ zu Blühende die höchsten Fasererträge je Flächeneinheit auf, wohingegen die Fasererträge der Sorte ‚Futura‘ über die gesamte Erntezeitspanne keine signifikanten Unterschiede aufwies (Tab. 19, Abb. 6).

Tabelle 19: Einfluss des Erntetermins auf Stängeltrug, Fasergehalt und Faserertrag von Hanf, Sorte ‚Juso 14‘ (2003), Sorte ‚Futura‘ (2004 und 2005)
VS Dornburg 2003 bis 2005

	Erntetermin			Stängeltrug (dt TM/ha)			Fasergehalt (% TM)			Faserertrag (dt/ha)		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Blühbeginn	30.06.	03.08.	05.08.	44,2	123,0	103,9	20,7	22,1	19,8	9,1	27,1	20,5
Vollblüte	14.07.	11.08.	11.08.	70,0	106,1	104,2	21,4	21,3	21,0	15,0	22,6	21,9
Blühende	30.07.	20.08.	18.08.	90,5	115,5	113,2	21,8	20,0	18,3	19,7	23,0	20,7
Beginn Samenreife	13.08.	30.08.	25.08.	74,3	110,9	136,2	23,9	20,6	18,0	17,7	22,8	24,5
GD t, 5 %				17,8	33,3	22,1	n. b.	n. b.	n. b.	3,9	7,0	5,1

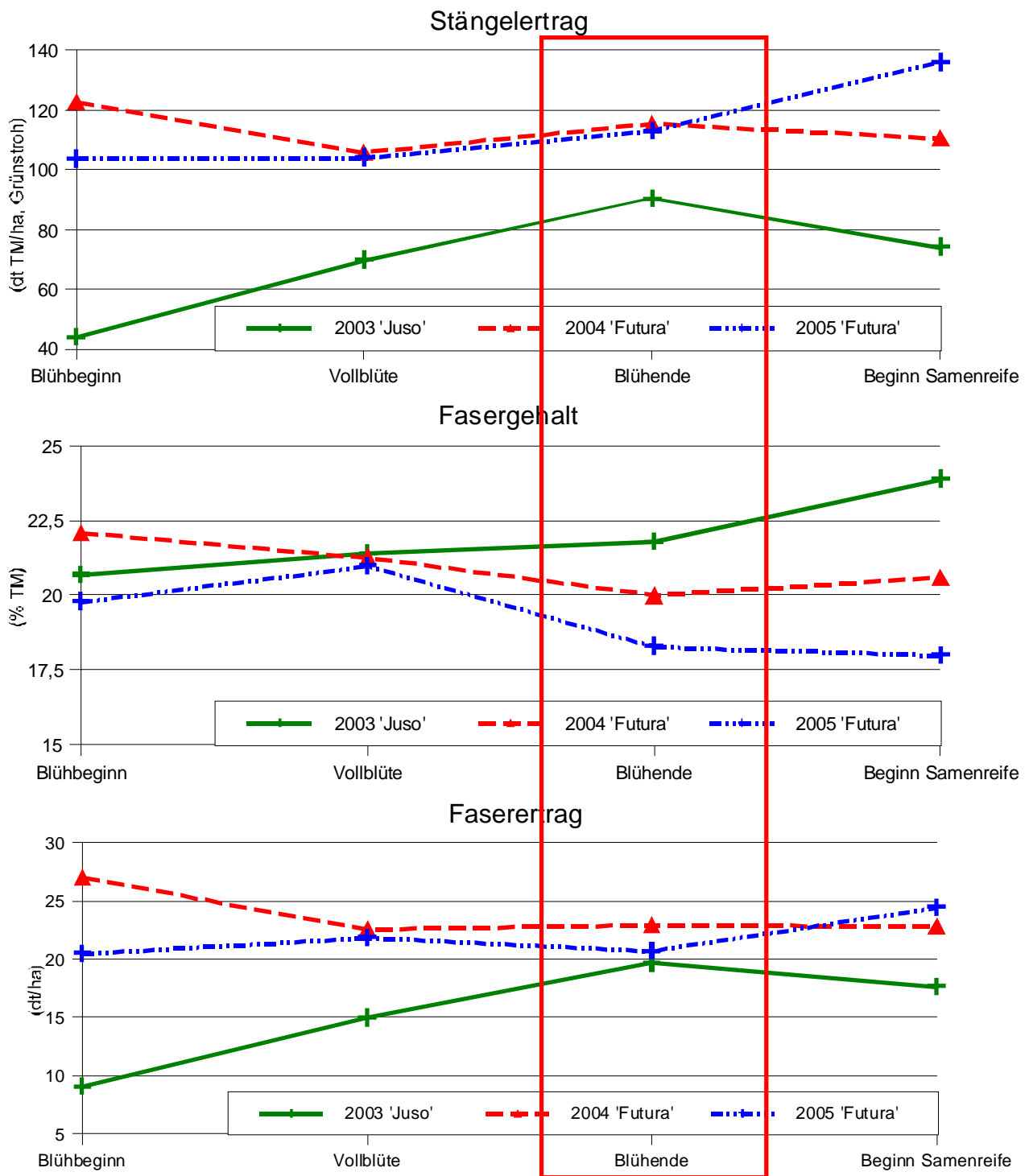


Abbildung 6: Einfluss des Erntetermins auf Stängelertrag, Fasergehalt und Faserertrag von Hanf, Sorte ‚Juso 14‘ (2003), Sorte ‚Futura‘ (2004 und 2005), VS Dornburg 2003 bis 2005

Wie Tabelle 20 verdeutlicht, waren hinsichtlich der Faserqualität keine klaren Änderungen zwischen den einzelnen Ernteterminen zu verzeichnen. Die Abnahmen der Werte für Feinheit, Dehnung und Kraft mit späterer Ernte im Jahr 2004 waren in den beiden anderen Jahren nicht zu erkennen und sind somit wahrscheinlich auf die feuchten Witterungsbedingungen in der Ernteperiode 2004 zurückzuführen.

Tabelle 20: Einfluss des Erntetermins auf die Faserqualität von Hanf, Sorte ‚Juso 14‘ (2003), Sorte ‚Futura‘ (2004 und 2005) VS Dornburg 2003 bis 2005

Erntetermin	Feinheit (tex)			Dehnung (% korrigiert)			Kraft (cN)			feinheitsbez. Kraft (cN/tex)			Modul/Endwert (cN/tex)		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Blühbeginn	11,3	13,7	12,2	1,04	1,20	0,94	481	654	508	45,2	49,9	43,2	4.339	4.262	4.602
Vollblüte	12,2	12,9	13,0	1,06	1,10	0,95	521	606	505	43,9	45,8	41,4	4.130	4.208	4.376
Blühende Beginn	13,1	12,4	13,8	1,21	1,00	0,96	632	543	549	49,2	44,5	40,6	4.067	4.379	4.252
Samenreife	11,6	10,9	11,3	1,15	1,00	0,92	557	478	456	48,9	44,5	41,0	4.271	4.471	4.449

Trotz der teilweise widersprüchlichen Ergebnisse sollte die Hanfernte zur Minimierung des Risikos bis ca. 20. August erfolgen. Spätere Erntetermine können unter Thüringer Bedingungen in eine Periode ungünstiger Witterungsbedingungen fallen, die das Trocknen des Stroh und die nachfolgende Bergung stark behindern.

3.1.4 Versuche zum Einfluss der Feldliegezeit auf Ertrag und Qualität von Hanf

Die im Folgenden aufgeführten Versuche zur Feldliegezeit stehen in engem Zusammenhang mit den vorab beschriebenen Versuchen zum optimalen Erntetermin. Im Gegensatz zu den Parzellenversuchen, in denen in der Regel der Grünstrohertrag bestimmt wird, muss in der Praxis der Hanf auf dem Feld bis zur Lagerfeuchte von ca. 17 % abtrocknen. Bei optimalen Witterungsbedingungen reichen mitunter 1 bis 2 Wochen Feldliegezeit bei einmaligem Wenden aus, bei feucht-kühlem Wetter dagegen benötigt der Hanf deutlich länger. In der Praxis sind vor allem bei späten Ernteterminen Feldliegezeiten von 4 bis 6 Wochen keine Seltenheit.

In der Versuchstation Dornburg wurden deshalb repräsentative Proben aus zur Vollblüte geernteten Versuchen entnommen und über einen Zeitraum von 5 Wochen auf der Stoppel liegen gelassen. Bei der wöchentlichen Probenahme zur Bestimmung von Ertrag, TS- und Fasergehalt sowie Faserertrag erfolgte gleichzeitig ein Wenden des auf der Parzelle verbliebenen Strohs.

Im Ergebnis der dreijährigen Untersuchungen ist festzustellen, dass der für die Lagerung erforderliche TS-Gehalt nach spätestens 3 Wochen erreicht wurde. Unter optimalen Bedingungen, wie im heißen trockenen Sommer 2003 wies der Hanf bereits nach einer Woche TS-Gehalte von fast 80 % auf. Bei sehr langer Feldliegezeit, wie im Jahr 2002, bis über Mitte September hinaus, führten ungünstige Witterungsbedingungen, wie Niederschläge aber auch eine starke Taubildung und Nebel, wieder zu einem Anstieg der Strohfeuchte (Abb. 7). Eine Bergung und Einlagerung wäre zu diesem Zeitpunkt nicht mehr möglich gewesen.

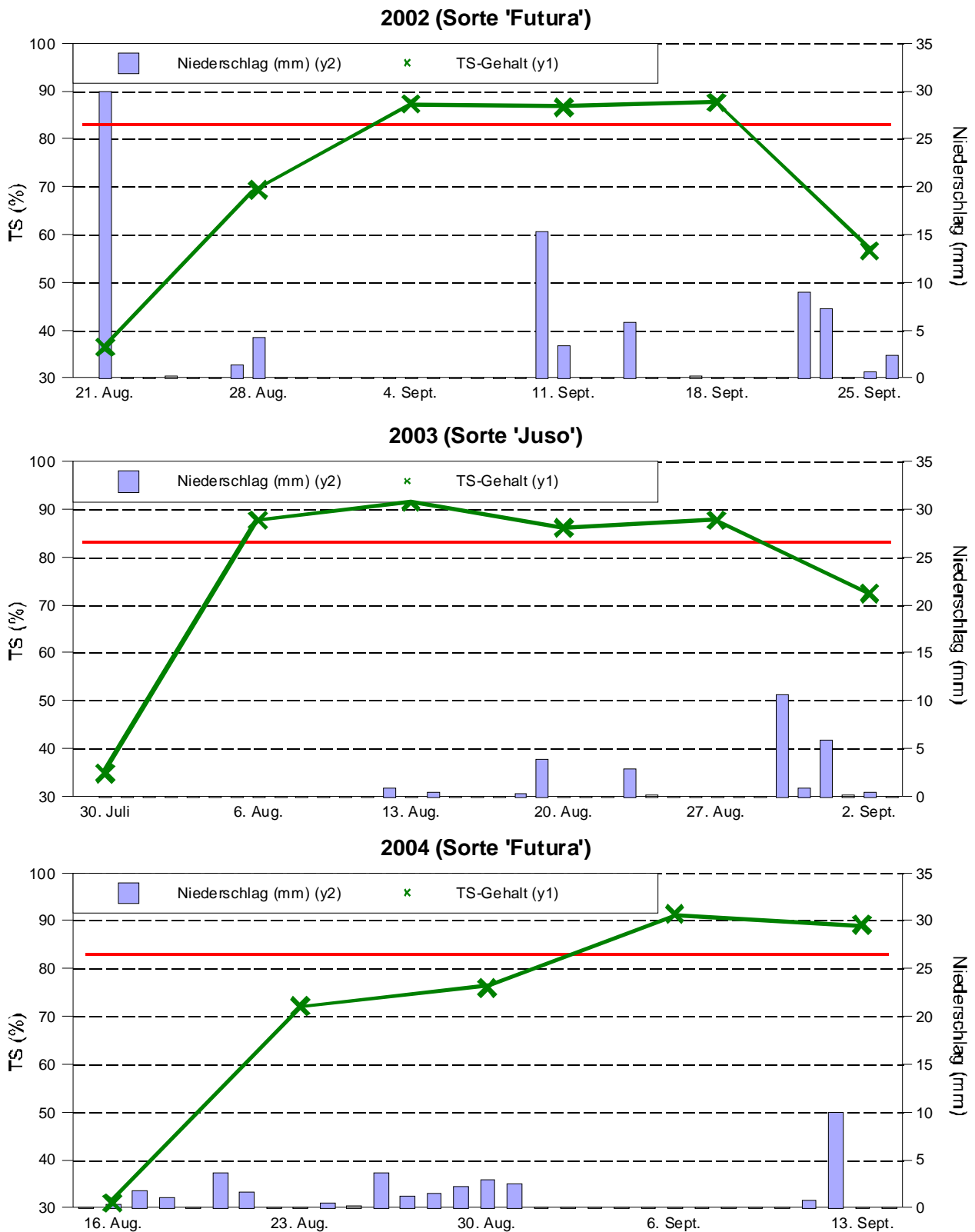


Abbildung 7: Einfluss der Feldliegezeit auf den TS-Gehalt von Hanfstroh, VS Dornburg 2003 bis 2004

Mit einer Verlängerung der Feldliegezeit über 2 bis 3 Wochen hinaus stiegen auch die Masseverluste deutlich an. Da sich der Fasergehalt während der gesamten Liegezeit kaum veränderte, sanken entsprechend dem Masseverlust auch die Fasererträge (Tab. 21).

Tabelle 21: Einfluss der Feldliegezeit auf Ertrag und Qualität von Hanf, 2002 und 2004 Sorte ‚Futura‘ und 2003 ‚Juso 14‘ VS Dornburg 2002 bis 2004

Probenahme			Ganzpflanzenertrag (dt TM/ha)			TS-Gehalt (%)			Masseverlust (%)			Fasergehalt (% TM)			Faserertrag (dt/ha)		
2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
21.08.*	30.07.*	16.08.*	140,4	129,7	158,8	36,4	34,8	31,0	0	0	0	19,4	21,8	22,4	27,2	28,2	33,6
28.08.	06.08.	23.08.	120,1	124,3	145,4	69,3	87,7	72,1	14,4	3,7	8,4	20,9	18,7	18,8	25,0	23,2	27,3
04.09.	13.08.	30.08.	101,9	119,6	136,2	83,7	91,6	75,9	27,4	7,5	14,3	22,7	20,0	16,3	23,1	23,9	22,2
11.09.	20.08.	06.09.	92,6	109,7	132,8	86,6	86,1	91,4	34,0	14,9	16,4	22,3	20,1	22,0	20,6	22,1	29,1
18.09.	27.08.	13.09.	87,2	108,5	125,5	87,6	87,7	89,2	37,9	16,0	21,0	24,1	20,2	19,9	21,0	21,9	24,9
25.09.	02.09.	-	84,9	90,7	-	56,6	72,4	-	39,5	30,1	-	19,6	19,7	-	16,6	17,8	-
GD t, 5 %			n. b.	25,8	9,6	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	5,1	12,1

* Ernte zur Vollblüte

Ein genereller Einfluss der Feldliegezeit auf die Qualität der Faser war nicht zu verzeichnen. Nachdem im ersten Versuchsjahr die Faserqualität nach der 3. Woche Feldliegezeit zunahm, war dieser Trend in den beiden Folgejahren nicht festzustellen (Tab. 22).

Tabelle 22: Einfluss der Feldliegezeit auf die Faserqualität von Hanf, 2002 und 2004 Sorte ‚Futura‘ und 2003 ‚Juso 14‘ VS Dornburg 2002 bis 2004

Probenahme			Feinheit (tex)			Dehnung (% korrigiert)			Kraft (cN)			feinheitsbez. Kraft (cN/tex)			Modul/Endwert (cN/tex)		
2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
21.08.	30.07.	16.08.*	11,1	13,1	-	1,02	1,21	-	457	632	-	40,2	49,2	-	3,972	4,067	-
28.08.	06.08.	23.08.	14,1	11,7	17,7	1,31	1,21	1,29	661	592	728	48,4	50,1	40,6	3,699	4,157	3,157
04.09.	13.08.	30.08.	10,2	12,9	12,0	1,29	1,33	1,15	551	682	558	51,9	52,4	46,1	4,043	3,944	4,049
11.09.	20.08.	06.09.	7,8	10,7	11,6	1,16	1,18	1,28	410	551	606	52,8	51,7	52,0	4,571	4,385	4,065
18.09.	27.08.	13.09.	7,2	12,3	13,0	1,19	1,12	1,33	408	557	624	56,6	45,4	50,4	4,772	4,075	3,800
25.09.	02.09.	-	7,8	11,5	-	1,15	1,26	-	398	596	-	51,7	50,7	-	4,495	4,015	-

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die im Ernteterminversuch getroffenen Aussagen. Unter Thüringer Bedingungen sollte der Hanf spätestens in der letzten Augustdekade geerntet werden. Damit bestehen gute Chancen, den Hanf nach einer Feldliegezeit von 2 bis 3 Wochen mit der geforderten Restfeuchte von 17 % zu bergen und damit gravierenden Masseverlusten entgegenzuwirken. Eine Bezahlung unter Berücksichtigung des Fasergehaltes würde dieses Problem entschärfen.

3.1.5 Versuche zur Einzelkornsaat Hanf (Versuchsnummer: 523 740)

Die Saatgutkosten stellen mit einer Größenordnung von über 130 €/ha (bei Saatgutpreisen von 3,30 €/kg und einer Saatstärke von ca. 40 kg/ha) eine wesentliche Position in der Kosten-Leistungsrechnung des Hanfanbaus dar.

In einem 2005 erstmalig im Einzelkornsaatverfahren angelegten Versuch wurde deshalb untersucht, ob mit dieser Aussaatmethode durch gleichmäßigere Saatgutablage hohe Erträge und Qualitäten bei gleichzeitiger Einsparung von Saatgut zu erzielen sind. Die Saatstärke ist gemäß der verfügbaren Parzellendrilltechnik auf 167 bzw. 217 Kö./m² gegenüber den üblichen 250 Kö./m² reduziert worden. Ausgehend von der vorhandenen Technik erfolgte die Aussaat in einem Reihenabstand von 23 cm und entsprechendem Abstand in der Reihe.

Im Vergleich mit den Ergebnissen der Sorten im Sortenversuch bei „Normalsaat“ zeigte sich, dass durch die Einzelkornsaat wesentlich dickere Stängel ausgebildet wurden. Gleichzeitig erhöhte sich in der Regel die Pflanzenlänge, der Stängelertrag jedoch verringerte sich (Tab. 23).

Tabelle 23: Pflanzenzahl, Stängeldurchmesser und Wuchshöhe zweier Hanfsorten in Abhängigkeit von der Saatstärke bei Einzelkornsaat, VS Großenstein und VS Dornburg 2005

Sorte	Saatstärke (Kö./m ²)	Pflanzen/m ²		Wuchshöhe (cm)		Wuchshöhe (techn.) (cm)		Stängeldurchmesser (mm)		Stängelertrag (dt TM/ha)	
		Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg
Beniko	250 SV	217	220	260	261	219	215	6,8	7,0	109,8	101,4
	167 217	72 122	91 138	266 268	249 253	215 219	203 210	7,9 7,3	7,6 7,8	96,5 105,0	84,8 81,6
Futura	250 SV	223	254	255	255	213	214	6,7	6,1	119,5	108,3
	167 217	103 118	123 123	270 255	259 271	220 208	222 233	7,1 5,7	7,2 7,9	117,4 106,3	100,8 99,7
GD t, 5 %				12,9	9,6	8,3	11,5	1,0	1,1	8,6	7,1

Die in diesem Versuch ausgebildeten Einzelpflanzen entsprechen aufgrund des großen Stängeldurchmessers nicht den Anforderungen an Faserhanf, da bei der Verarbeitung Stängeldicken von 5 bis 8 mm gefordert sind (Abb. 8).



Abbildung 8: Stängelquerschnitte von Hanf in Abhängigkeit von der Stängeldicke

Bei der Auswertung des Versuches fiel auf, dass die Feldaufgangsraten bei Einzelkornsaat wesentlich niedriger lag als im Sortenversuch. Im Vergleich zum Zielwert von 167 bzw. 217 Pflanzen/m² liefen nur zwischen 72 und 123 bzw. 118 und 138 Pflanzen auf, was Aufgangsraten von 43 bis 74 % entspricht. Es ist offensichtlich, dass es mit der Versuchstechnik nicht gelungen ist, die gewünschte Sollpflanzenzahl/m² zu etablieren. Der Versuch wurde aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung im Jahr 2006 mit veränderter Einstellung der Einzelkorndrillmaschine wiederholt (Tab. 24).

Tabelle 24: Pflanzenzahl, Stängeldurchmesser, Wuchshöhe und Ertrag zweier Hanfsorten in Abhängigkeit von der Saatstärke bei Einzelkornsaat, VS Großenstein und VS Dornburg 2006

Sorte	Saatstärke (Kö./m ²)	Pflanzen/m ²		Wuchshöhe (cm)		Wuchshöhe (techn.) (cm)		Stängeldurchmesser (mm)		Stängelertrag (dt TM/ha)	
		Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg
Beniko	250 SV	200	183	230	244	175	179	5,3	5,7	108,2	114,6
	162	72	133	271	256	194	187	7,3	5,4	112,3	110,3
	232	89	193	255	252	166	188	6,0	5,5	131,5	118,9
Futura	250 SV	220	176	231	246	177	179	5,3	5,6	136,2	114,6
	162	115	124	271	261	181	189	6,3	6,1	134,8	123,6
	232	Drillfehler	187	-	248	-	185	-	6,0	n. b.	121,8
GD t, 5 %				33,8	13,9	31,5	8,3	1,0	1,4	21,0	14,8

Das Ergebnis der Pflanzenzählung nach Aufgang bestätigt, dass im 2. Versuchsjahr in der VS Dornburg es besser gelungen ist, die entsprechende Sollpflanzenzahl in Einzelkornablage zu etablieren. Die Feldaufgangsraten zwischen 76 und 83 % in Dornburg lagen über der des Sortenversuchs, der bei normaler Drillsaat Aufgangsraten zwischen 70 und 73 % aufwies. Die Ursachen der geringen Feldaufgangsrate in Großenstein sind nicht nachvollziehbar. Die in Einzelkornablage ausgesäten Parzellen fielen an beiden Standorten rein optisch durch ein sehr ausgeglichenes Bestandesbild auf und erreichten auch höhere technische und Gesamtwuchshöhen. Hinsichtlich der Erträge unterschieden sich die Saatvarianten in Dornburg nicht signifikant voneinander. Auch die auf 46 % der üblichen Saatstärke reduzierte Einzelkornvariante mit 162 Körnern/m² lag auf gleichem bzw. höheren Niveau wie die herkömmliche Drillsaat im Sortenversuch. In Großenstein wies die Einzelkornvariante mit der um ca. 10 % reduzierten Saatstärke bei der Sorte ‚Beniko‘ trotz der geringen tatsächlichen Pflanzenzahl einen signifikant höheren Ertrag als die Normsaat auf. Hinsichtlich der von der verarbeitenden Industrie geforderten Stängeldurchmesser erfüllten die Einzelkornsaaten die gestellten Anforderungen von maximal 8 mm in vollem Umfang.

Diese ersten Versuchsergebnisse deuten darauf hin, dass durch eine Einzelkornablage des Hanfs wesentliche Einsparungen im Produktionsverfahren möglich sein könnten. Bei Saatgutpreisen von ca. 3,30 €/kg entspräche eine Reduzierung der Aussaatmenge um 30 bis 40 % gegenüber den derzeit üblichen 40 kg/ha einer Kostenreduzierung von 40 bis 52 €/ha. Eine Weiterführung des Versuches ist vorgesehen.

3.1.6 Versuche zur Vorfruchtwirkung von Hanf (Versuchsnummer: 523 745)

Die positiven Effekte des Hanfs in der Fruchtfolge werden immer wieder von verschiedenen Quellen hervorgehoben. Exakte Erhebungen zum Vorfruchtwert des Hanfs existieren jedoch kaum. In einem am Standort Dornburg angelegten Versuch kam der Hanf 2003 im Vergleich zu Sommerweizen und Körnererbsen als Vorfrucht für Winterweizen und Sommergerste zum Anbau. Als 2. Nachfrucht folgte jeweils Winterweizen. Der Versuch wurde in den Folgejahren 2004 und 2005 wiederholt angelegt.

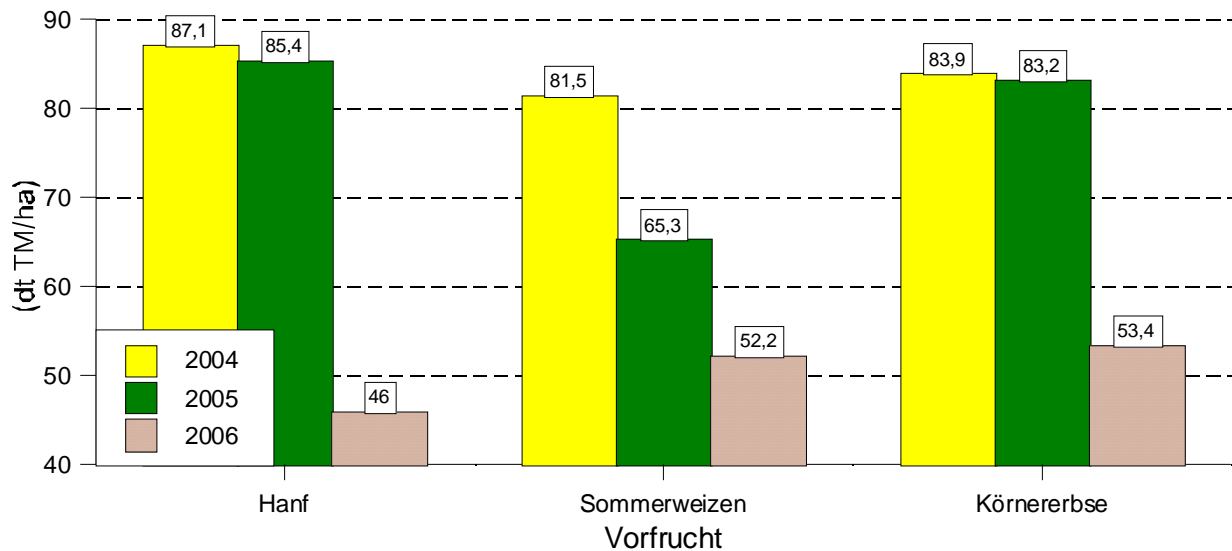
Es zeigte sich, dass Sommergerste als 1. Nachfrucht nach Hanf immer höhere Erträge als nach Sommerweizen erreicht. Diese Mehrerträge waren in zwei der drei Prüfungsjahre signifikant und bewegten sich auf dem gleichen Niveau wie nach Körnererbsen. Auch der Winterweizen als 1. Nachfrucht wies in den Versuchsjahren 2004 und 2005 nach Hanf signifikant höhere Erträge auf als nach Sommerweizen, wobei der Hanf gegenüber den Körnererbsen eine tendenzielle Ertragsüberlegenheit aufwies. Im Jahr 2006 allerdings zeigte der Winterweizen nach Hanf gegenüber den beiden anderen Vorfrüchten einen signifikanten Minderertrag. Die Ursache hierfür kann nur in den Witterungsbedingungen im Herbst 2005 begründet sein. Das über die gesamte Vegetationsperiode 2005 angesammelte Niederschlagsdefizit konnte in der relativ kurzen Zeitspanne zwischen Hanfernte und Weizenaussaat nicht ausgeglichen werden. Dazu kommt, dass Hanf gegenüber Getreide einen deutlich höheren Wasserbedarf aufweist und mit seinem tiefgehenden Wurzelsystem dem Boden bis in tiefere Schichten Wasser entzieht, das letztendlich der Nachfrucht Winterweizen in der Bestandesetablierung fehlte. Die generell niedrigen Weizenerträge des Jahres 2006 sind auf die Trockenheit während der Kornfüllungsphase und die feuchte Witterung zur Reife und die damit verbundenen Ernteverluste zurückzuführen.

Die bei der 1. Nachfrucht festgestellten Vorzüge der Vorfrucht Hanf im Vergleich zu Sommerweizen waren nach den Ergebnissen der bisher zweijährigen Prüfung noch in der 2. Nachfrucht Winterweizen feststellbar. Auch die 2. Nachfrucht erreichte nach Hanf signifikante Mehrerträge, wobei der Hanf auch hier der Vorfrucht Körnererbse ebenbürtig war (Tab. 25, Abb. 9, Abb. 10).

Tabelle 25: Erträge der Vor- und Nachfrüchte im Vorfruchtversuch Hanf VS Dornburg 2003 bis 2005

Variante	Vorfrucht	1. Nachfrucht	2. Nachfrucht	Vorfrucht			Ertrag (dt TM/ha)				
				2003	2004	2005	1. Nachfrucht		2. Nachfrucht		
							2004	2005	2006	2005	2006
							Winterweizen		Winterweizen		
1.1	Hanf	Wi.-Weizen	Wi.-Weizen	116,4	153,8	187,5	87,1	85,4	46,0	61,4	59,0
1.2	So.-Weizen	Wi.-Weizen	Wi.-Weizen	52,2	71,4	55,3	81,5	65,3	52,2	56,7	55,0
1.3	Kö.-Erbse	Wi.-Weizen	Wi.-Weizen	35,6	48,9	36,0	83,9	83,2	53,4	59,9	58,5
GD t, 5 %							5,1	6,4	1,2	6,5	1,7
							Sommergerste		Winterweizen		
2.1	Hanf	So.-Gerste	Wi.-Weizen	117,9	146,4	163,5	71,5	61,6	62,1	73,9	60,8
2.2	So.-Weizen	So.-Gerste	Wi.-Weizen	51,1	70,3	55,3	68,3	45,6	55,1	69,6	54,1
2.3	Kö.-Erbse	So.-Gerste	Wi.-Weizen	32,5	45,3	41,8	74,7	60,0	60,6	76,3	60,6
GD t, 5 %							4,5	5,4	2,4	3,1	3,7

1. Nachfrucht Winterweizen



2. Nachfrucht Winterweizen

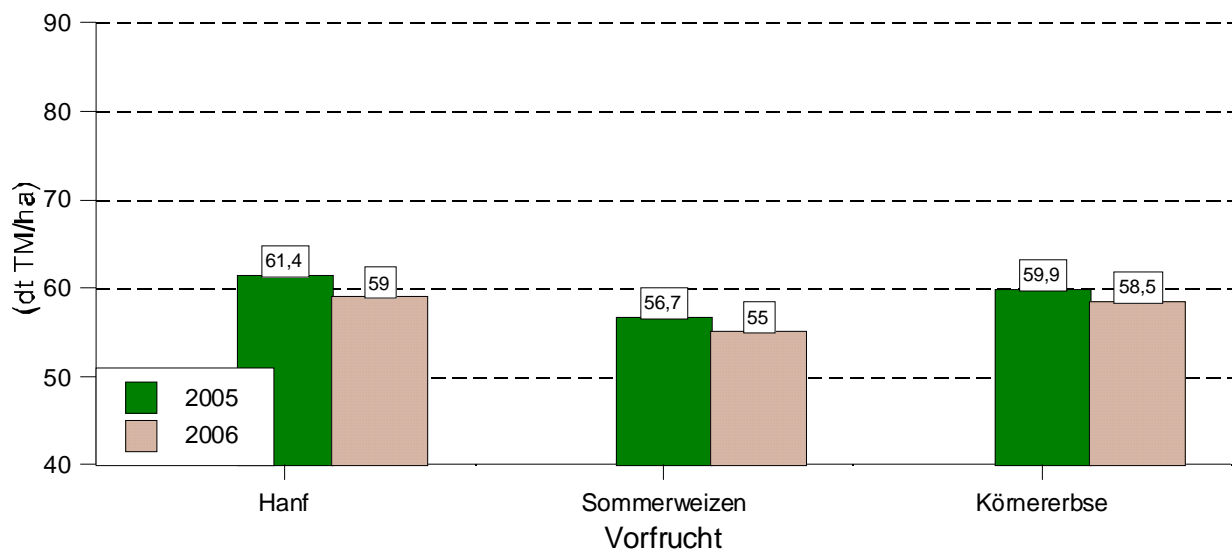
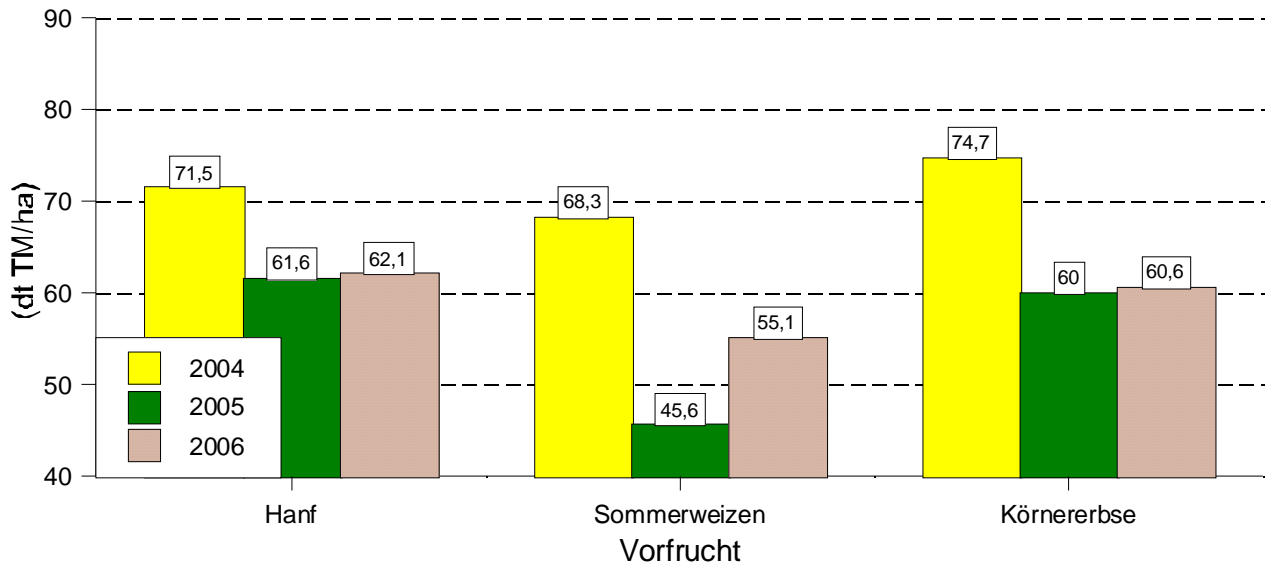


Abbildung 9: Einfluss der Vorfrucht Hanf im Vergleich zu Sommerweizen und Körnererbsen auf Winterweizen in 1. und 2. Nachfruchtstellung, VS Dornburg 2003 bis 2006

1. Nachfrucht Sommergerste



2. Nachfrucht Winterweizen

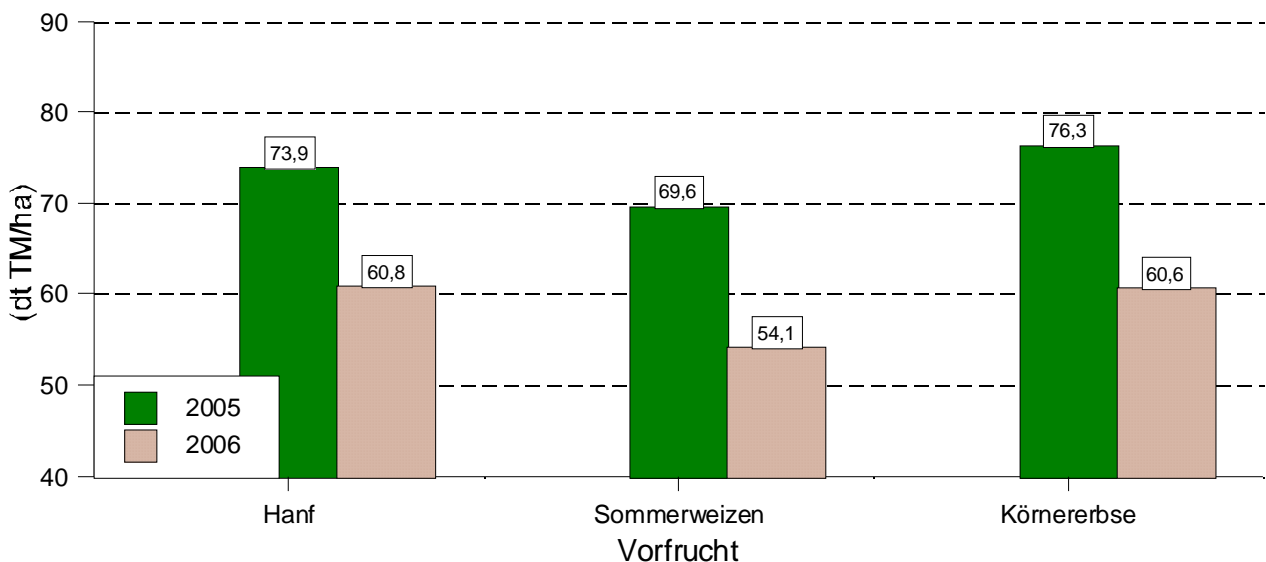


Abbildung 10: Einfluss der Vorfrucht Hanf im Vergleich zu Sommerweizen und Körnererbsen auf Sommergerste in 1. und Winterweizen in 2. Nachfruchtstellung, VS Dornburg 2003 bis 2006

Insgesamt ist ersichtlich, dass sich der Hanf hinsichtlich seines Vorfruchtwertes auf etwa dem gleichen Niveau wie die Körnererbse bewegt und Sommergetreide deutlich übertrifft. Dies gilt sowohl für die Nachfrucht Winterweizen als auch für Sommergerste. Die positive Wirkung des Hanfs ist dabei, nach bisher zweijährigen Ergebnissen, auch noch in der 2. Nachfrucht feststellbar. Die Vorfruchtwirkung des Hanf sollte zukünftig bei der betriebswirtschaftlichen Bewertung des Faserhanfanbaus Berücksichtigung finden.

3.1.7 Versuche zur optimalen Nährstoffversorgung von Hanf (Versuchsnummer: 523 715)

Basierend auf den Nährstoffgehalten in Korn und Stroh wird für Hanf ein N-Sollwert von 160 kg/ha bei einer Ertragserwartung von 8 t TM/ha angegeben. Der Bemessung der N-Gabe kommt besondere Bedeutung zu, da eine zu hohe N-Düngung zu Lager, einer erheblichen Beeinträchtigung der Erntbarkeit und damit verbunden zu Ertrags- und Qualitätseinbußen führen kann. Eine Bodenuntersuchung vor der Saat ist dringend anzuraten.

Aufgrund in der Praxis aufgetretener Probleme hinsichtlich der Standfestigkeit, wurde im Jahr 2006 ein N-Düngungsversuch angelegt, in dem die herkömmliche Düngung auf einen N-Sollwert von 160 kg/ha zu Vegetationsbeginn im Vergleich zu einer geteilten N-Gabe und einer Düngung mit stabilisiertem N-Dünger in gleicher Höhe zur Prüfung kam (Tab. 26).

Tabelle 26: Wuchshöhe und Stängelерtrag von Faserhanf Sorte ‚Bialobrzeskie‘ in Abhängigkeit von der N-Düngung VS Großenstein 2006

N-Düngungsvariante	Wuchshöhe (cm)	Wuchshöhe (techn.) (cm)	Stängelерtrag (dt TM/ha)
Ohne N-Düngung	170	116	60,7
160 kg N/ha zur Saat	194	149	93,4
80 kg N/ha zur Saat + 40 kg N/ha bei 40 cm Wuchshöhe	203	149	80,9
160 kg N/ha zur Saat als stabilisierter N-Dünger	189	142	89,5
GD t, 5 %	27,0	14,4	19,0

Es zeigte sich, dass zwischen den unterschiedlich gedüngten Varianten keine Unterschiede bezüglich der Wuchshöhe und des Stängelерtrages auftraten. Tendenziell war aber das „traditionell“ gedüngte Prüfglied den anderen überlegen, was möglicherweise an der trockenen Witterung ab Juni und einer eventuellen schlechteren Verfügbarkeit des zugeführten Stickstoffs lag. Die ungedüngte Variante fiel erwartungsgemäß signifikant gegenüber allen gedüngten Varianten ab. Probleme hinsichtlich der Standfestigkeit bzw. Lager traten nicht auf. Generell lagen die Erträge des Düngungsversuchs auf relativ niedrigem Niveau, erreichte doch die Sorte ‚Bialobrzeskie‘ im Sortenversuch am gleichen Standort 102,6 dt TM/ha. Eine Wiederholung des Versuchs ist vorgesehen.

3.1.8 Versuche zum Einsatz von Wachstumsreglern im Hanf (Versuchsnummer: 523 725)

Wegen der bereits im vorangegangenen Punkt beschriebenen Probleme mit dem Auftreten von Lager und damit verbunden ungünstigen Erntebedingungen und Ertragseinbußen ist von der Praxis die Fragestellung der Möglichkeit des Einsatzes von Wachstumsreglern aufgeworfen worden. Im Hanf sind keine Mittel zugelassen, es wäre jedoch eine Genehmigung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach § 18 b PSchG denkbar.

Ausgehend von einem Vorversuch im Gewächshaus, in dem verschiedene, im Getreide zugelassene Wachstumsregler hinsichtlich ihrer Wirkung im Hanf in unterschiedlichen Aufwandmengen getestet wurden, kam im Frühjahr 2006 in der Versuchsstation Großenstein ein Versuch mit dem Mittel Cycocel 720 in unterschiedlichen Aufwandmengen bei der Sorte ‚Bialobrzeskie‘ zur Anlage. Dieses Mittel hatte sich im Vorversuch als wirksam, d. h. stängelverkürzend, im Hanf herausgestellt. Cycocel 720 (Wirkstoff Chlormequat) besitzt Zulassungen in verschiedenen Getreidearten, wie Winter- und Sommerweizen, Triticale, Winterroggen und Hafer, aber auch im Zierpflanzenbau. Während das Mittel im Getreide vorwiegend der Halmverstärkung dient, wird es im Zierpflanzenbau als Stauchungsmittel verwendet.

Aus Abbildung 11 ist ersichtlich, dass sich die Wuchshöhe des Hanfs nur unwesentlich ändert, der Ertrag aber mit steigender Aufwandmenge tendenziell abfällt. Die Ertragsminderung war jedoch nicht signifikant (GD t, 5 % = 15,6 dt/ha). Ob der Einsatz des Wachstumsreglers eine Verbesserung der Standfestigkeit bedingte, war aufgrund fehlenden Lagers nicht zu beurteilen.

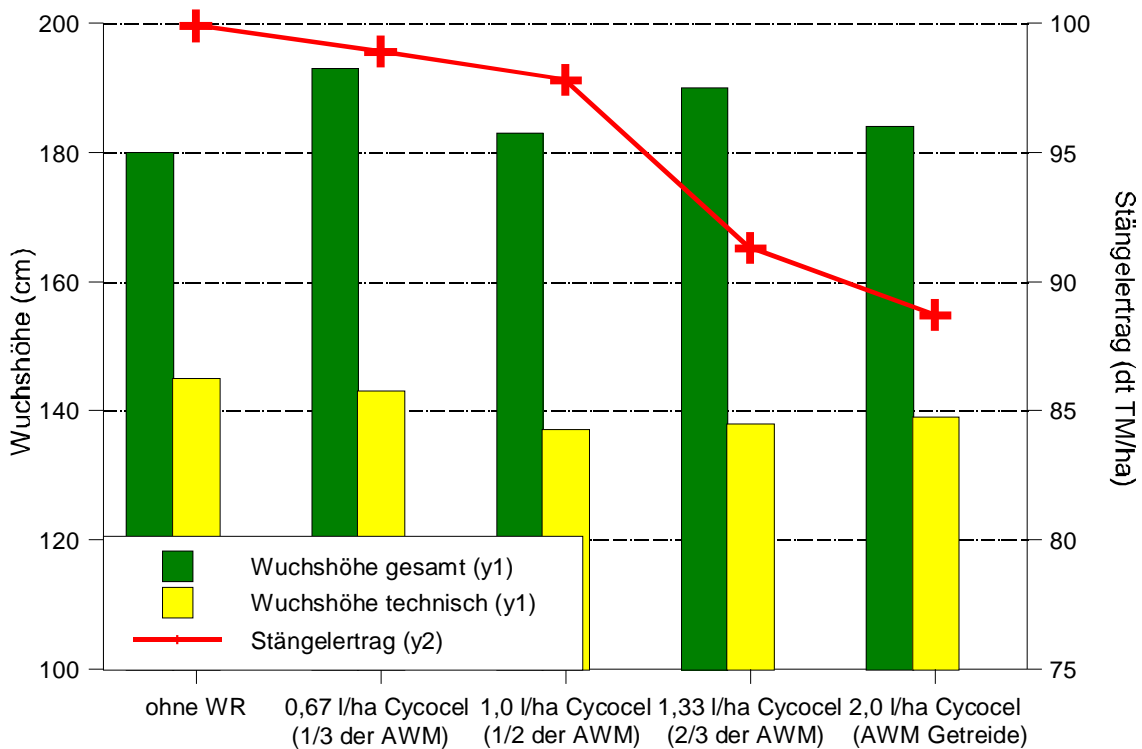


Abbildung 11: Einfluss des Einsatzes von Wachstumsreglern auf Wuchshöhe und Ertrag von Hanf VS Großenstein 2006

Insgesamt ist einzuschätzen, dass bei optimaler Bestandesführung und sachgemäßem N-Düngungsregime bei Faserhanf kaum Lager zu befürchten ist und der Einsatz von Wachstumsreglern kaum praxisrelevant sein dürfte, zumal sich dadurch die Produktionskosten deutlich erhöhen.

3.2 Wissenschaftliche Begleitung des Hanfanbaus in der Praxis

Ab dem Jahr 2003 begann sich in Thüringen der Hanfanbau in nennenswertem Umfang zu etablieren. Anstoß zu dieser Entwicklung gab der Bau der Faseraufschlussanlage der Fa. CANATEX in Greiz. Ein wesentliches Teilziel des Anfang des gleichen Jahres aus gleichem Anlass begonnenen Landesforschungsthemas „Begleitung der Einführung des Praxisanbaus von Hanf in Thüringen“ (42.04.430) war es, den Thüringer Landwirten hinsichtlich der Bestandesetablierung und -führung sowie der Ernte und Nacherntebehandlung dieser „neuen“ Kultur wissenschaftliche Unterstützung zu geben.

Grundlage der im Folgenden zusammengefassten Ergebnisse aus dem Praxisanbau waren die Erfassung wesentlicher Produktionsparameter durch die Auswertung der Schlagkarten bzw. gezielte Abfragen in den Betrieben sowie Bonituren und Messungen während der Vegetation, die die Mitarbeiter der TLL in einer repräsentativen Anzahl von Betrieben in der jeweiligen Region durchführten.

3.2.1 Anbaujahr 2003

In Thüringen wurde im Jahr 2003 in 23 Betrieben Hanf angebaut. Der Anbau konzentrierte sich mit mehr als 75 % der Anbaufläche auf die Gebiete Altenburger Land und Zeulenroda. Über 30

ha Hanf bauten Betriebe im Weimarer Land an, in Südthüringen kam nur in sehr geringem Umfang Hanf zur Aussaat. In der Mehrzahl der Betriebe betrug die Hanffläche weniger als 10 ha, lediglich 4 Betriebe hatten Flächengrößen über 10 ha.

Die in Tabelle 27 zusammengefassten Ergebnisse zeigen, dass der Hanf, trotz ungünstiger, extrem trockener und heißer Witterungsbedingungen im Jahr 2003, auch unter Praxisbedingungen hohe Erträge erzielen konnte. An der Spitze lag das Altenburger Land mit 99 dt TM/ha Röststroh im Durchschnitt der Betriebe. Im Weimarer Land wurden noch 66 dt TM/ha, in Südthüringen und Zeulenroda um 50 dt TM/ha geerntet. Insgesamt ergibt sich für Thüringen im Jahr 2003 ein Durchschnittsertrag (gewogenes Mittel) von 69,4 dt TM/ha Röststroh. Die Fasererträge beliefen sich auf Werte zwischen 10,3 und 20,9 dt TM/ha. Das gewonnene Erntegut entsprach hinsichtlich der Qualitätsparameter den Anforderungen der abnehmenden Hand.

Tabelle 27: Versuchsdaten und Ergebnisse des Faserhanfanbaus in Thüringen 2003

Anbaugbiet/ Anzahl der Betriebe	Anbau- fläche (ha)	Sorten	Boniturdaten (Anfang Juli)				Röststroh- ertrag (dt/ha)	Faser- gehalt (%)	Faser- ertrag (dt/ha)
			Wuchshöhe (cm)		Pfl./m ²	ø Stängel (mm)			
			gesamt	technisch					
Südthüringen/ 4	2,2	Fedora 17	-	-	-	-	52,2	-	-
Weimarer Land/ 3	35,8	Bialobrzeskie	212	200	131	6,0	66,0	27,1	17,9
Altenburger Land/ 10	79,3	Bialobrzeskie, Gemisch Fedora 17 + Bia- lobrzeskie, Beniko	208	183	116	6,8	99,0	21,1	20,9
Zeulenroda/ 6	94,5	Bialobrzeskie, Beniko	194	182	117	4,8	46,2	22,3	10,3

Generell stellte das empfohlene Anbauverfahren seine Praxistauglichkeit unter Beweis. Die Ernte erfolgte im Jahr 2003 ausschließlich durch Lohnunternehmen mit Mehrstufenmähwerken, wobei es zu deutlichen Ernteverzögerungen durch die geringe Schlagleistung und die wenigen verfügbaren Lohnunternehmen kam. Die Nacherntebehandlung und die Bergung wurde mit betriebs-eigener Technik problemlos durchgeführt.

Seitens der Betriebe wurde im Falle einer weiteren Ausdehnung der Hanfanbaufläche in Thüringen über die Anschaffung entsprechender Erntetechnik, möglicherweise über Maschinenringe oder Erzeugergemeinschaften, beraten.

3.2.2 Anbaujahr 2004

Die Anbaufläche des Jahres 2004 belief sich auf 190 ha. Der Anbau konzentrierte sich auf die Region Zeulenroda (6 Betriebe) und das Altenburger Land (20 Betriebe) und somit in die Einzugsregionen der Faseraufschlussanlagen. In Südthüringen und im Weimarer Land wurde kein Hanf mehr angebaut. Wie auch im Vorjahr lagen die Anbauflächen der einzelnen Betriebe meist unter 10 ha, lediglich in 2 Unternehmen waren es mehr als 30 ha.

Da, wie eine Umfrage des Jahres 2003 ergab, nur sehr wenige der hanfanbauenden Betriebe eine Schlagkarte führen, wurden den Landwirten zur Erfassung der einzelnen Parameter des Anbaus analog zum Vorjahr Fragebögen zur Verfügung gestellt. Diese Fragebögen dienten der Erfassung wesentlicher agrotechnischer Daten des Hanfanbaus, wie:

- allgemeine Betriebsdaten
- Angaben zum Standort (Bodenart, Ackerzahl, Vorfrucht, etc.)

- Agrotechnische Maßnahmen (Bodenbearbeitung, Saatstärke, Aussattermin, etc.)
- Düngung
- Bemerkungen zum Bestand sowie Auftreten von Krankheiten und Schädlingen
- Erfassung von Erntedaten (Erntetermin, Erntetechnik, etc.)
- Angaben zur Nacherntebehandlung (Termin des Wendens, Wendetechnik, etc.)
- Bergung (Zeitpunkt des Pressens, verwendete Technik, Ballenform und –größe, etc.)
- Ertragsdaten (Hanfstrohertrag, TS-Gehalt).

Außerdem wurde in den Betrieben, die eine kombinierte Faser- und Körnernutzung durchführten, der Kornertrag erfasst.

Des Weiteren führten die Mitarbeiter der TLL während der Vegetationsperiode in ausgewählten Betrieben (jeweils 4 Standorte in jeder Region) Bonituren durch.

Gemäß der Datenerhebung lag der Durchschnittsertrag im Jahr 2004 bei 77,3 dt TM/ha (60,0 bis 97,6 dt TM/ha) im Altenburger Land und im Raum Zeulenroda bei 39,1 dt TM/ha (16,9 bis 61,4 dt TM/ha). Der niedrige Durchschnittsertrag in der Anbauregion Zeulenroda ist durch den extrem niedrigen Ertrag in einem Anbaubetrieb bedingt. Dieser wurde durch schlechte Bodenverhältnisse und Verdichtungen im Unterboden hervorgerufen.

Bei Zugrundelegung der in den Parzellenversuchen erreichten Fasergehalte von 24,8 % in der TM lag der Faserertrag im Altenburger Land bei ca. 19 dt/ha, in Zeulenroda bei 15 dt/ha (unter Ausschluss des extrem niedrigen Ertrages des o. g. Betriebes).

Eine Zusammenfassung ausgewählter Daten beinhaltet Tabelle 28.

Tabelle 28: Versuchsdaten und Ergebnisse des Faserhanfanbaus in Thüringen 2004

Anbaugebiet/ Anzahl Betriebe	Anbau- fläche (ha)	Sorten	Boniturdaten (Anfang Juli)			Röststroh- ertrag (dt/ha)	Faser- gehalt (%)	Faser- ertrag (dt/ha)	
			Wuchshöhe (cm) gesamt	technisch	Pfl./m ²				Ø Stängel (mm)
Altenb. Land/ 20	126,5	Bialobrzeskie, Beniko	242	215	161	7,4	77,3	24,8	19,2
Zeulenroda/ 6	63,8	Bialobrzeskie, Beniko	190	174	294	4,6	61,4*	24,8	15,2*

* unter Ausschluss des Betriebes mit dem extrem niedrigen Ertrag

Als Problem stellte sich auch im Jahr 2004 wieder die Ernte dar. Zahlreiche Betriebe ernteten mit dem Mähdrescher, was zu Ernteverlusten, vor allem beim Stroh, führte. Durch den Mähdrusch wurde das Stroh sehr stark zerschlagen, so dass der Schäbenanteil nur gering war. Da die Schäben aber als Tiereinstreu ein wertvolles Nebenprodukt darstellen, sinkt dadurch der Erlös des Hanfanbaus. Der durchschnittliche Kornertrag lag bei 7 dt/ha.

Aufgrund dieser Ernteprobleme erfolgte im Altenburger Land während der Erntekampagne eine Umstellung der Erntetechnik auf den Häcksler „Kemper Champion“. Diese Technik bewährte sich so gut, dass ab dem Jahr 2005 ausschließlich mit dem Häcksler geerntet wurde. Es ist anzunehmen, dass die höheren Erträge der Region Altenburg im Vergleich zu Zeulenroda maßgeblich aus der veränderten Erntetechnik und dem früheren Erntetermin resultieren.

Die Ernte erfolgte in den meisten Betrieben im Zeitraum vom 15. bis 25. August. Die Bergung des Strohs war in diesen Betrieben nach ca. 2 Wochen, nach ein- bis zweimaligem Wenden, mit der erforderlichen Strohfeuchte von < 15 % möglich.

3.2.3 Anbaujahr 2005

Im Jahr 2005 belief sich der Hanfanbau in Thüringen auf fast 500 ha, was einem Anstieg um fast 150 % im Vergleich zum Vorjahr bedeutet. Der Hauptanbau mit ca. 434 ha lag im Altenburger Land. Hier bauten 32 Betriebe Faserhanf an. Die Ursache für die Zunahme des Anbaus in diesem Gebiet lag in der geplanten Errichtung einer Faseraufschlussanlage in der Nähe von Altenburg in Regie der im Frühjahr 2005 gegründeten ALFA GmbH.

Weiterhin wurden in der Region Zeulenroda in 5 Betrieben ca. 47 ha Faserhanf angebaut. Der Anbauumfang in den einzelnen Unternehmen betrug im Durchschnitt 13 ha, nur 6 Unternehmen bauten mehr als 30 ha Hanf an.

Zur Erfassung der einzelnen Parameter des Anbaus wurden den Landwirten, analog zu den Vorjahren wiederum Fragebögen zur Verfügung gestellt, die der Erfassung wesentlicher agro-technischer Daten (s. 2004) des Hanfanbaus dienten.

Zusätzlich zu den in den Vorjahren erfassten Daten erfolgte erstmals die Abfrage nach dem Abnehmer des Hanfstrohs.

Während der Vegetationsperiode führten die Mitarbeiter der TLL in 7 Betrieben im Altenburger Land und 4 Betrieben im Raum Zeulenroda Bonituren in den Beständen durch. Es zeigte sich, dass der Hanf zum Zeitpunkt der Bonitur im Allgemeinen gut entwickelt war. Die Bestände waren gleichmäßig hinsichtlich Pflanzenverteilung und Wuchshöhe, vereinzelt trat Lager, hervorgerufen durch Starkniederschläge im Juni, auf.

Die ausgefüllten Fragebögen sendeten 36 der 37 hanfanbauenden Betriebe zurück. Lediglich ein Betrieb der Region Zeulenroda konnte nicht erfasst werden. Dieser Betrieb war auch der einzige Anbauer, der eine kombinierte Faser- und Körnernutzung durchführte. Teilweise fehlende Angaben zum Ertrag wurden nachfolgend telefonisch abgefragt.

Laut der Datenerhebung lag der Durchschnittsertrag im Jahr 2005 bei 91,4 dt TM/ha (81,9 bis 122,2 dt TM/ha) im Altenburger Land und im Raum Zeulenroda bei 92,5 dt TM/ha (70,0 bis 99,5 dt TM/ha). Damit wurde im Vergleich zu den Vorjahren ein sehr hoher Ertrag realisiert. Auch der Fasergehalt der untersuchten Praxisproben lag mit durchschnittlich 24,7 % TM (Altenburger Land) bzw. 24,1 % TM (Zeulenroda) auf einem überdurchschnittlichen Niveau. Aus diesen Werten ergeben sich mit 22,6 dt/ha im Altenburger Land und 22,3 dt/ha in der Region Zeulenroda erstmals in Thüringen Praxiserträge von mehr als 20 dt Fasern/ha (Tab. 29).

Tabelle 29: Versuchsdaten und Ergebnisse des Faserhanfanbaus in Thüringen 2005

Anbaugbiet/ Anzahl Betriebe	Anbau- fläche (ha)	Sorten	Boniturdaten (Mitte Juli) (Mittel aus 11 Betrieben)			Röststroh- ertrag (dt/ha)	Faser- gehalt (%)	Faser- ertrag (dt/ha)	
			Wuchshöhe (cm) gesamt	technisch	Pfl./m ²				Ø Stängel (mm)
Altenb. Land/ 32	433,9	Bialobrzeskie, Beniko	219	172	108	5,7	97,6	25,0	24,7
Zeulenroda/ 5	47,0	Bialobrzeskie, Beniko, Juso	217	196	111	6,7	83,0	28,8	24,1

Als Problem im Produktionsverfahren Faserhanf stellte sich in den Vorjahren die Ernte dar. Wie vorab beschrieben, wurde während der Erntekampagne 2004 im Altenburger Land die Ernte-technik auf den Häcksler „Kemper Champion“ umgestellt. Aufgrund der guten Praxiseignung dieser Technik erfolgte ab dem Jahr 2005 die Ernte auch im Raum Zeulenroda mit diesem Häcksler. Möglicherweise resultieren die höheren Erträge teilweise aus der veränderten Ernte-technik, da die Boniturdaten während der Vegetation keine überdurchschnittlich gute Bestan-

desentwicklung im Vergleich zu den Vorjahren zeigten. Bereits im Vorjahr war der höhere Ertrag der Altenburger Region teilweise auf die Erntetechnik zurückgeführt worden.

Die Ernte erfolgte in den meisten Betrieben wie im Vorjahr zwischen dem 15. und 25. August. Die Bergung des Stroh war in diesen Betrieben nach ca. 2 Wochen, nach ein- bis zweimaligem Wenden, mit der erforderlichen Strohfeuchte von < 15 % möglich.

3.2.4 Anbaujahr 2006 (vorläufige Angaben)

Die Anbaufläche überschritt mit 504 ha (vorläufige Angaben) im Jahr 2006 erstmals die 500 ha-Grenze und dehnte sich damit geringfügig gegenüber dem Vorjahr aus. Dabei konzentrierte sich der Anbau, wie in den Vorjahren, im Altenburger Land, wo 24 Betriebe insgesamt 316 ha mit Faserhanf bestellten. Die Anbauerweiterung in Thüringen resultierte aber hauptsächlich aus der deutlich höheren Anbaufläche in der Region Zeulenroda. Hier waren es 9 Betriebe, die 188 ha Hanf anbauten. Die Hanfanbauflächen der einzelnen landwirtschaftlichen Unternehmen lagen im Durchschnitt bei 12,2 ha, 4 Betriebe hatten Hanfflächen über 30 ha.

Wie vorab beschrieben, erfolgte eine Abfrage der Produktionsdaten der einzelnen Betriebe, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt von ca. zwei Drittel der Hanfanbauer beantwortet wurde.

Die Bestandesbonitur führten die Mitarbeiter der TLL im Jahr 2006 in 8 Betrieben des Altenburger Landes und 3 Unternehmen um Zeulenroda durch. Trotz der starken Trockenheit im Juni/Juli war der Hanf zum Zeitpunkt der Bonitur gut entwickelt, wie aus den Angaben in Tabelle 30 hervorgeht. Lediglich in den Betrieben im Oberland wies der Hanf eine etwas geringere Wuchshöhe als im Vorjahr auf. Im Sortenspektrum überwogen wie im Vorjahr die polnischen Sorten, wobei überwiegend ‚Bialobrzeskie‘ zum Anbau kam, auf geringer Fläche wurde erstmals auch ‚Chamaeleon‘ angebaut. Von dieser Sorte erzeugten zwei Betriebe Saatgut. Für die kombinierte Nutzung von Stroh und Samen wählten die betreffenden Betriebe die frühe Sorte ‚Juso‘.

Aus der Analyse der bisher verfügbaren Daten geht hervor, dass der Durchschnittsertrag bei 80,5 dt TM/ha im Altenburger Land und 54,8 dt TM/ha in den Betrieben um Zeulenroda und somit auf mittlerem Niveau lag.

Tabelle 30: Versuchsdaten und Ergebnisse des Faserhanfanbaus in Thüringen 2006

Anbaugbiet/ Anzahl Betriebe	Anbaufläche (ha)	Sorten	Boniturdaten (Mitte Juli) (Mittel aus 11 Betrieben)			Röststroh- ertrag (dt/ha)	
			Wuchshöhe (cm) gesamt	Wuchshöhe (cm) technisch	Pfl./m ²		Ø Stängel (mm)
Altenb. Land/ 24	316,4	Bialobrzeskie, Chamaeleon	245	195	156	5,8	80,5
Zeulenroda/ 9	187,6	Bialobrzeskie, Beniko, Juso	195	176	110	6,3	54,8

Die Hanfernte erfolgte im Zeitraum vom 05. bis 20. August. Die feucht-kühle Witterung machte meist ein mehrmaliges Strohwenden erforderlich. Die Bergung des Stroh war erst ab dem 10. September möglich und zog sich bis Mitte Oktober hin. Aufgrund des ungünstigen Wetters konnten mehrere Betriebe den Hanf bisher nicht pressen und einlagern. Es ist vorgesehen, das Stroh im Frühjahr zu bergen. Erfahrungen von Betrieben, die Hanfsamenernte durchführen und des Öfteren mit diesem Problem konfrontiert sind, belegen jedoch, dass dies ohne größere Einbußen möglich ist.

3.2.5 Zusammenfassung des Praxisanbaus Faserhanf in Thüringen

Aus den zum Praxisanbau erfassten Daten, die in Tabelle 31 zusammengefasst sind, geht hervor, dass sich die Anbaufläche in Thüringen während der Bearbeitungszeit des Forschungsthemas schrittweise erhöhte. Dabei stellte der Hanf in den meisten Unternehmen mit Flächengrößen bis 10 ha eine Produktionsnische dar. Gleichzeitig ist aber auch zu erkennen, dass mit wachsender Anbauerfahrung in den Betrieben die Flächengrößen anstiegen. Während in den ersten beiden Berichtsjahren noch mehr als drei Viertel der Anbauer auf unter 10 ha Hanf produzierten, waren es 2006 nur noch etwa die Hälfte.

Tabelle 31: Entwicklung der Hanfanbauflächen in Thüringen

	2003	2004	2005	2006*
Anbaufläche gesamt (ha)	211,8	190,3	480,9	504
Anzahl Betriebe mit Flächengrößen bis 10 ha	19	16	21	18
Betriebe mit Flächengrößen bis 10 ha (%)	76,0	76,2	63,6	54,5
Anzahl Betriebe mit Flächengrößen von 10 bis 20 ha	5	1	7	8
Betriebe mit Flächengrößen von 10 bis 20 ha (%)	20,0	4,8	21,2	24,2
Anzahl Betriebe mit Flächengrößen über 20 ha	1	5	7	7
Betriebe mit Flächengrößen über 20 ha (%)	4,0	23,8	21,2	21,2
Durchschnittliche Anbaufläche				
Maximale Anbaufläche (ha)	51,7	36,2	79,0	68,3
Minimale Anbaufläche (ha)	0,5	1,6	2,0	1,7

* vorläufige Angaben

Parallel zur ansteigenden Anbaufläche erhöhte sich auch die Anzahl der hanfanbauenden Betriebe. Nachdem sich der Anbau 2003 auf das Altenburger Land, Zeulenroda/Greiz, Weimarer Land und Südthüringen verteilte, bauten ab 2004 nur noch Unternehmen in den beiden erstgenannten Regionen Hanf an (Tab. 32).

Tabelle 32: Hanfanbauende Unternehmen in Thüringen

	2003	2004	2005	2006
Anzahl hanfanbauender Betriebe	25	21	33	33
- davon im Altenburger Land	10 (= 40 %)	16 (= 76,2 %)	24 (= 42,7 %)	24 (= 72,7 %)
- davon in Zeulenroda/Greiz	6 (= 24,0 %)	5 (= 23,8 %)	9 (= 27,3 %)	9 (= 27,3 %)
- davon im Weimarer Land	3 (= 12 %)	0	0	0
- davon in Südthüringen	6 (= 24 %)	0	0	0

Dabei überwogen vor allem im Altenburger Land die privaten Landwirtschaftsbetriebe, die über die Hälfte der Thüringer Hanfanbauer ausmachen. In den letzten beiden Jahren 2005 und 2006 begannen zunehmend auch Agrargenossenschaften in dieser Region mit dem Anbau von Faserhanf (Tab. 33).

Tabelle 33: Betriebsstruktur der hanfanbauenden Unternehmen im Altenburger Land und Zeulenroda/Greiz

	2003	2004	2005	2006
Altenburger Land				
- private Landwirtschaftsbetriebe	9 (= 90,0 %)	13 (= 81,3 %)	17 (= 70,8 %)	18 (= 75,0 %)
- Agrargenossenschaften	1 (= 10,0 %)	3 (= 18,7 %)	7 (= 29,2 %)	6 (= 25,0 %)
Zeulenroda/Greiz				
- private Landwirtschaftsbetriebe	1 (= 16,7 %)	2 (= 40,0 %)	6 (= 66,7 %)	5 (= 55,6 %)
- Agrargenossenschaften	5 (= 83,3 %)	3 (= 60,0 %)	3 (= 33,3 %)	4 (= 44,4 %)

Im Durchschnitt aller Jahre wurde in Thüringen ein Ertrag von 79,3 dt TM/ha Röststroh erzielt. Dabei lagen die Erträge mit Ausnahme des Jahres 2005 (86,6 dt TM/ha) im Altenburger Land über denen in der Region Zeulenroda, was sicherlich hauptsächlich in den besseren Standortgegebenheiten begründet liegt. Gleichzeitig erfolgte hier aber auch in einigen Betrieben eine kombinierte Nutzung von Stroh und Samen. Dazu kam die frühe, kurzstrohige Sorte ‚Juso‘ zum Anbau, die generell geringere Stängelträge erreicht (Tab. 34).

Tabelle 34: Entwicklung der Hanferträge (dt TM/ha Röststroh) in Thüringen

	2003	2004	2005	2006
Thüringen gesamt	74,5	74,6	92,8	75,1
Altenburger Land	91,3	79,4	90,3	85,4
Zeulenroda/Greiz	59,7	61,6	97,6	68,4
Weimarer Land	52,8	-	-	-
Südthüringen	79,9	-	-	-

Die steigende Anbaufläche belegt, dass die Landwirte den Hanf als interessante Produktionsalternative für ihre Unternehmen entdeckt haben. Da nach derzeitigem Kenntnisstand gute Chancen bestehen, dass im Altenburger Land eine Faseraufschlussanlage errichtet wird, ist in den nächsten Jahren mit einem weiteren Anstieg der Anbaufläche zu rechnen.

3.3 Qualitätssicherung im Produktionsverfahren Faserhanf

Eine weitere Zielsetzung im Rahmen des Forschungsthemas war es, Hinweise und Maßgaben für die Qualitätssicherung im Produktionsverfahren Faserhanf zu erarbeiten. Auf Basis von Datenerhebungen, Abfragen und praktischen Erfahrungen konnte in Zusammenarbeit mit dem Maschinenring Osterland Altenburg Ende 2005 ein Merkblatt „Qualitätssicherung Produktionsverfahren Faserhanf“ erarbeitet werden, dessen Inhalt im Folgenden wiedergegeben ist und das Interessenten im Internet seit Januar 2006 unter www.tll.de zur Verfügung steht.



Merkblatt

Qualitätssicherung Produktionsverfahren Faserhanf

Torsten Graf, Heike Rudel, Andrea Biertümpfel

(erstellt in Zusammenarbeit mit dem Maschinenring Osterland Altenburg)

Themenblatt-Nr.: 42.04.430

Einleitung

Die Hanfnutzung konzentriert sich unter den klimatischen Bedingungen Thüringens auf die Verwertung der Pflanzenfasern. Das Produktionsverfahren orientiert sich an den Erfordernissen der Kurzfasertechnologie.

Die Kurzfasernutzung erfordert nur eine kurze Feldliegezeit nach der Ernte und keine aufwändige Trennung in hochqualitative exakt parallel gebündelte Langfasern. Die in Wirrlage befindlichen Gesamtfasern werden nach ihrer Entholzung mechanisch eingekürzt und gereinigt. Die auf diesem Weg gewonnenen Fasern finden zunehmend als Faserverbundwerkstoffe bzw. Dämmmaterialien Einsatz im Bereich der Automobil- und Dämmstoffindustrie.

Qualitätsanforderungen

Die Qualitätsanforderungen an das Faserhanfstroh werden weitgehend von der vorhandenen Technologie der Faseraufschlussanlage bestimmt.

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
Stängeldurchmesser	maximal 8 mm	Sorte, Düngung, Aussaatstärke

Die richtige Gestaltung des Produktionsverfahrens aus Sicht des Landwirtes garantiert dabei die Absicherung stabil hoher Stroherträge mit den erforderlichen Qualitätsaspekten.

Standortanforderungen

Günstig

Löss-Standorte
Tiefgründige lehmige Sande oder sandige Lehme
Gute Wasserversorgung

Ungünstig

Bodenverdichtungen
Stauanasse, verschlammungsgefährdete Standorte
Hoher Steinbesatz

Bodenbearbeitung

Maßnahme

Herbstbodenbearbeitung
Saatbettbereitung

Geräte

Konventionelle Technik, Pflug oder Grubber
Konventionelle Technik, nach Möglichkeit Gerätekombinationen:
→ gut abgesetztes, feinkrümeliges und rückverfestigtes Saatbett
→ Vermeidung von Bodenverdichtungen
→ Schonung der Wasservorräte

Sortenwahl

- nur zertifiziertes Saatgut und von der EU zugelassene Sorten verwenden
- für Thüringer Standorte besonders geeignet: ‚Bialobrzeskie‘, ‚Beniko‘ und ‚Futura 75‘

Aussaat

Saatzeit:	Anfang bis Ende April
Saatstärke:	200 bis 300 keimfähige Körner/m ² (= ca. 40 kg/ha)
Reihenabstand:	13,5 cm
Saattiefe:	2 bis 3 cm
Saattechnik:	konventionelle Drilltechnik

Düngung

- N-Sollwert 160 kg/ha zu Vegetationsbeginn (Ertragserwartung 8 t TM/ha)
- Kontrolle der N_{min}-Gehalte im Frühjahr vor der Aussaat
- N-Düngergaben von 60 bis 100 kg/ha zur Aussaat meist ausreichend
- Organische Düngung wird gut verwertet:
 - o Stalldung 300 dt/ha zur Herbstfurche
 - o Gülle 15 m³ Schweinegülle bzw. 20 m³ Rindergülle vor der Aussaat
- Qualitäts- und Ertragsverluste bei zu hoher N-Versorgung:
 - Lagergefahr steigt
 - Stängeldurchmesser > 10 mm nimmt zu
 - Fasergehalt und möglicherweise Faserertrag sinken

Ernte

Verfahrensabschnitt	Maßnahme/Kriterium
Ernte	
Erntereifer Hanfbestand	TS-Gehalt: 40 bis 45 % Zeitpunkt: Anfang bis Mitte August
Mähen	Häcksler-Typ: Claase mit Kempervorsatz (umgerüstet) Arbeitsbreite: 3 m Flächenleistung: 1 bis 2 ha/h Schnittlänge: 60 cm
Feldablage	Schwadgröße: ca. 0,3 m hoch x 0,6 m breit
Wenden	1 bis 2mal Geräte-Typ: konventionelle Wendetechnik Flächenleistung: 1 bis 3 ha/h
Schwaden	Geräte-Typ: konventionelle Technik Flächenleistung: 1 bis 3 ha/h
Pressen	Pressen-Typ: Heston Quaderballenpresse Flächenleistung: 1 bis 2 ha/h Ballengröße: 2,4 m lang x 1,2 m breit x 0,9 m lang Ballengewicht: 400 bis 450 kg TS-Gehalt: 86 bis 90 %
Be- und Entladen	Geräte-Typ: konventionell, Front- oder Teleskoplader mit Ballenspieß
Transport	Geräte-Typ: LKW mit Plattenanhänger oder Schubboden Anzahl Ballen: ca. 36 Stück

Zusammenfassung

Qualitätsgerechtes Hanfstroh für die Verarbeitung in der Faseraufschlussanlage muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- Schnittlänge: maximal 60 cm
- TS-Gehalt: > 87 %
- Reinheit: - kein Besatz mit Unkräutern
- steinfrei
- keine metallischen Bestandteile
- Stängeldurchmesser: ≤ 8 mm
- Fasergehalt: ≥ 20 %
- Sorte: in der EU zugelassene Faserhanfsorten
(THC-Gehalt < 0,2 % in der TM)

Jena, im Januar 2006

3.4 Betriebswirtschaftliche Bewertung des Faserhanfanbaus

Auf Basis der agrotechnischen und Sortenversuche sowie der Erhebungen im Praxisanbau war es möglich, im Jahr 2005 die „Leitlinie zur effizienten und umweltgerechten Erzeugung von Faserhanf“ zu aktualisieren. Dies betraf neben produktionstechnischen Fragestellungen vor allem die betriebswirtschaftliche Bewertung, die sich durch die neuen Regelungen der GAP ab Anfang 2005 grundlegend änderte.

Die in der Leitlinie getroffenen Aussagen und Berechnungen zur Betriebswirtschaft sind nachfolgend aufgeführt. Der komplette Wortlaut der Leitlinie ist unter www.tll.de verfügbar.

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 nachfolgende 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
- N-Düngung zur Aussaat
- kein Pflanzenschutz Behandlungsfaktor (BF) = 0
- Ernte über Lohnunternehmer mit Feldhäcksler
- Schwaden und Wenden je 1 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 35 zusammengefasst.

Tabelle 35: Unterstellungen zur Kostenermittlung Faserhanfproduktion

Position	ME	Ertragsniveau (dt/ha)		
		70	80	90
Ackerzahl	-	35	45	55
Strohfeuchte	%	87	87	87
Pressdichte	kg/m ³	170	170	170
Lagerungsanteil	%	70	70	70
Lagerungsförderung	%	35	35	35
Anteil vorhandener Lagerraum	%	25	25	25
Entfernung zum Zwischenlager	km	5	5	5
Entfernung zum Verarbeiter	km	10	10	10
Anteil techn. verwertb. Fasern	%	22	22	22
Röststrohertrag	t TM/ha	5,950	6,800	7,650
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. 36).

Tabelle 36: Richtwerte für Kosten der marktfruchtreifen Hanfstrohproduktion ohne Transport, Umschlag und Lagerung bei drei Intensitätsstufen

Position					ME	Ertragsniveau (dt/ha)					
						70	80	90			
Direkt-Kosten	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-gungs-Kosten	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			
Lohnarbeit	Personalkosten				7,71€/h	Nebenk.	50 %	€/ha	70	70	70
	Ernte mit Hemp-Flax-Technik				€/ha	129	129	129			
	Quaderballenpressen				€/ha	104	119	134			
Summe				€/ha	461	476	491				
Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion				%	40	€/ha	28	28	28	
Arbeiterl. inkl. L+V				Summe	€/ha	489	504	519			
Flächen-Kosten	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 37 und 38 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.

Tabelle 37: 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 38: Transport, Umschlags- und Lagerungskosten

Varianten:		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- erledi- gungs- 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		
	Schlepperleistungsbesatz								
	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	Ne- benk.	50 %	€/t	4,02	4,25	4,25	2,38
Summe			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. 39) 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.

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. Auch die Umstellung der Erntetechnik auf den im Vergleich zur Hemp-Flax-Technik deutlich preiswerteren Häcksler dürfte die Wirtschaftlichkeit des Anbaus positiv beeinflussen.

Tabelle 39: Richtwerte für Leistungen und Kosten der Hanfstrohproduktion bei drei Intensitätsstufen Vermarktung nach Lagerung (70 %) und 35 % investiver Förderung der Lagerung (Marktleistung 9,5 €/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	
Direkt-Kosten	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-gungs-Kosten	Unterhaltung Maschinen			€/ha	68	70	72	
	Kraft- u.Schmierstoffe			L/ha	110	117	124	
	Kraft- u.Schmierstoffe			€/l	0,85			
	Maschinenvermögen			€/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	43
Arbeits-erl. inkl. L+V	Summe			€/ha	597	628	658	
Gebäude-Kosten	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. Arbeitserl.kosten incl.L+V u. LBG			20 €/ha	€/ha	617	648	678	
Beitrag zum prämiensfreien Betriebsergebnis				€/ha	-363	-346	-329	
Flächenzahlungen				€/ha	331	331	331	
dar. Ackerlandprämie			331 €/ha		331	331	331	
Beitrag z. Betriebserg. inkl. Flächenzahlungen				€/ha	-32	-15	2	
Beitrag zum Betriebseinkommen				€/ha	203	254	305	
Beitrag zum Cash flow I				€/ha	80	106	131	
Vorfruchtwert				€/ha	30	30	30	

4 Zusammenfassung

Durch den wachsenden Bedarf im Bereich der Verbundwerkstoffe, insbesondere für Autozubehör und Dämmstoffe, trat in den letzten Jahren eine Verknappung der auf dem Weltmarkt zur Verfügung stehenden Pflanzenfasern ein. Dieser Trend eröffnete auch der Thüringer Landwirtschaft die Chance zum Anbau von Faserhanf für die Verwendung in der Kurzfasertechnologie.

Seit dem Jahr 2002 stetig steigende Anbauflächen auf mehr als 500 ha in 2006 widerspiegeln das Potenzial dieser Kultur. Eine weitere Ausdehnung der Anbaufläche ist mit dem Bau der geplanten Faseraufschlussanlage im Altenburger Land zu erwarten. Die Entscheidung zu dieser Investition soll Anfang 2007 fallen.

Von der TLL wurde die Einführung des Faserhanfs in die Thüringer Landwirtschaft durch Parzellenversuche zu Sortenwahl und Anbautechnik sowie intensive wissenschaftliche Betreuung des Praxisanbaus unterstützt.

Im Ergebnis der Sortenversuche ist festzustellen, dass für hiesige Standortbedingungen eine Reihe leistungsfähiger Sorten zur Verfügung steht. Neben der hocheertragreichen französischen Sorte ‚Futura‘ zeichnen sich auch die polnischen Sorten ‚Beniko‘ und ‚Bialobrzeskie‘ durch stabile Erträge und vor allem überdurchschnittliche Fasergehalte aus. Das Saatgut der letztgenannten Sorten ist besser verfügbar als das französische und derzeit günstiger im Preis. Auch die erst zweijährig geprüfte Sorte ‚Chamaeleon‘ könnte eine Alternative zu ‚Futura‘ sein. Für eine kombinierte Nutzung von Faser und Samen kommt unter Thüringer Standortbedingungen nur die frühreife Sorte ‚Juso‘ in Betracht, die allerdings im Stängeltrag deutliche Nachteile gegenüber den anderen Sorten aufweist. Generell ist eine kombinierte Faser-Samennutzung wegen des höheren Anbaurisikos in Thüringen nicht zu empfehlen.

Die Aussaat des Hanfs erfolgt in der Regel ab Mitte April. Ausgehend von der Überlegung, dass eine frühere Saat das vegetative Wachstum dieser Langtagspflanze fördern und somit höhere Erträge bedingen könnte, kamen Versuche zur Ermittlung der optimalen Saatzeit an mehreren Thüringer Standorten zur Anlage. Es zeigte sich, dass die Jungpflanzen des Hanfs durch auftretende Spätfröste nicht geschädigt wurden. Der Hanf reagierte aber auch nicht, wie erwartet, auf die frühere Saatzeit durchgängig mit einer Ertragssteigerung. Es ist demnach möglich, den Hanf bereits ab Mitte März auszusäen, Aussaaten bis Ende April wirken sich aber nicht zwangsläufig negativ auf den Ertrag aus. Damit verlängert sich die optimale Saateitenspanne auf ca. 6 Wochen und die Hanfaussaat kann sehr gut in den Arbeitsablauf des Betriebes eingepasst werden.

Ebenso wichtig ist die Wahl des richtigen Erntezeitpunktes, um hohe Stängelerträge bei minimalem Ernterisiko zu erzielen. Ein zu dieser Fragestellung angelegter Versuch zeigte, dass in Abhängigkeit von der Jahreswitterung bis zum Beginn der Samenreife, die bei späten Sorten in Thüringen Ende August beginnt, ein Ertragszuwachs möglich ist. Trotzdem sollte der Hanf zur Gewährleistung einer sicheren Feldröste auf die geforderte Lagerfeuchte und eine verlustarme Bergung bis 20. August geerntet werden. Ernten im September erhöhen aufgrund der meist ungünstiger werdenden Witterungsbedingungen und der verstärkten Taubildung das Anbaurisiko. Zudem tritt, wie Versuche zur Thematik belegen, bei Feldliegezeiten über zwei bis drei Wochen hinaus ein deutlicher Masseverlust auf, der das Betriebsergebnis negativ beeinflusst. Dieser Ertragsverlust ist bei Feldliegezeiten von ca. zwei Wochen, wie sie unter optimalen Witterungsbedingungen zum Erreichen der optimalen TS von 83 % ausreichend sind, nur

marginal.

Einen wesentlichen Kostenpunkt im Produktionsverfahren Faserhanf stellt das Saatgut mit über 130 €/ha dar. Es galt deshalb zu klären, ob es mittels Einzelkornsaat und die damit verbundene bessere Pflanzenverteilung möglich ist, den Saatgutbedarf zu reduzieren. Die bisher einjährigen Ergebnisse deuten an, dass es ohne Ertragseinbußen und bei Einhaltung der von der abnehmenden Hand geforderten Qualitätsparameter hinsichtlich der Stängelstärke möglich sein könnte, die Saatstärke bei Einzelkornsaat um bis zu 40 % zu reduzieren. Weitere Versuche zur Bestätigung dieser Aussage sind erforderlich.

Hanf gilt allgemein als gute Vorfrucht, exakte Untersuchungen zu diesem Thema liegen aber kaum vor. In einem von 2003 bis 2007 laufenden Versuch in der VS Dornburg wurde deshalb Hanf im Vergleich zu Sommerweizen und Körnererbsen hinsichtlich seiner Vorfruchtwirkung auf die Nachfrüchte Sommergerste und Winterweizen geprüft. Als zweite Nachfrucht kam wiederum Winterweizen zum Anbau. Die bisherigen Ergebnisse belegen, dass der Hanf hinsichtlich seiner Vorfruchtwirkung ähnlich wie Körnererbsen zu bewerten ist und Sommergetreide deutlich übertrifft. Diese positive Wirkung ist auch in der zweiten Nachfrucht noch nachweisbar und sollte zukünftig in der betriebswirtschaftlichen Bewertung Berücksichtigung finden.

Von der Praxis wegen mitunter auftretenden Lagers aufgeworfene Fragestellungen zur Düngungsstrategie und zum Einsatz von Wachstumsreglern wurden im Jahr 2006 neu ins Versuchsprogramm aufgenommen. Generelle Aussagen zur Wirksamkeit der geprüften Varianten sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich.

Im Jahr 2003 bauten in Thüringen erstmals 23 Betriebe auf über 200 ha Hanf an. Der Anbau dehnte sich über ca. 480 ha in 2005 bis auf mehr als 500 ha im Jahr 2006 aus. Die Flächengrößen der anbauenden Betriebe beliefen sich in der Regel auf ca. 10 ha, nur wenige Unternehmen bauten den Hanf auf bis zu 30 ha Fläche an. Aufbauend auf Bonituren und Messungen während der Vegetation in ausgewählten Betrieben sowie die Erfassung wesentlicher Parameter im Anbauverfahren durch Auswertung der Schlagkarten bzw. gezielte Abfragen kann eingeschätzt werden, dass das von der TLL empfohlene Anbauverfahren seine Praxistauglichkeit unter Beweis gestellt hat. Gleichzeitig zeigte sich das über die Jahre wachsende Know-how der Thüringer Anbauer, was nicht zuletzt auf die fachliche Unterstützung der TLL zurückzuführen ist. So konnten die Erträge schrittweise erhöht und stabilisiert werden, auch das technologische Problem der Hanfernte lösten die Betriebe in Zusammenarbeit mit dem Maschinenring Osterland Altenburg weitgehend. Die bisherigen Ergebnisse und Erfahrungen des Thüringer Praxisanbaus fanden Eingang im Merkblatt „Qualitätssicherung Produktionsverfahren Faserhanf“, das die TLL gemeinsam mit dem Maschinenring Osterland erstellte. Gleichzeitig lieferten sie auch wesentliche Grundlagen zur Erstellung der „Leitlinie zur effizienten und umweltgerechten Erzeugung von Faserhanf“ sowie der dazugehörigen betriebswirtschaftlichen Richtwerte.

Insgesamt ist einzuschätzen, dass sich der Faserhanf Schritt für Schritt zu einem festen Bestandteil der Thüringer Landwirtschaft entwickelt, den es durch gezielte wissenschaftliche Betreuung zu erhalten und zu erweitern gilt.