

Hans-Jörg Gusovius, Annette Prochnow und Jürgen Hahn, Berlin sowie Jörg Müssig, Bremen

Faserqualität von Hanf

Der Einfluss von Ernteverfahren und Feldliegezeit

Im Anbaujahr 1997 erfolgten an zwei Standorten im Raum Potsdam Felduntersuchungen zum Einfluss von Ernteverfahren und Feldliegezeit auf die Faserqualität. Die Ergebnisse zeigen, dass durch Auswahl geeigneter Erntetechnik ein wesentlicher Einfluss auf die Faserqualität genommen werden kann. Entsprechend den Anforderungen der Verarbeitungsprozesse sowie der Produkte können die Qualitätseigenschaften in gewissen Grenzen auch über die optimale Gestaltung der Feldliegezeit beeinflusst werden.

Dipl.-Ing. agr. Hans-Jörg Gusovius und Dr. rer. agr. Annette Prochnow sind wissenschaftliche Mitarbeiter, Prof. Dr. Jürgen Hahn ist Leiter des Fachgebietes Technik in der Pflanzenproduktion der Humboldt-Universität zu Berlin, Philippstr. 13, 10115 Berlin, e-mail: h-j.gusovius@agr.ar.hu-berlin.de. Dipl.-Ing. Jörg Müssig ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Faserinstitut Bremen e. V., Wachtstr. 17-24, 28195 Bremen, e-mail: muessig@fibre.uni-bremen.de

Die Untersuchungen werden im Rahmen des Projektes „Stoffwandlungen und Umwelteinflüsse in Verfahrensketten für Faserhanf“ durch das Stipendienprogramm der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert.

Schlüsselwörter

Faserhanf, Ernteverfahren, Feldliegezeit, Faserqualität

Keywords

Fibre hemp, harvesting variants, field period after mowing, fibre quality

Literaturhinweise sind vom Verlag unter LT 99409 erhältlich oder über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Entscheidende Voraussetzung für die technische Nutzung von Hanf in modernen Produktionsverfahren ist der Aufbau eines Qualitätsmanagements für den Rohstoff Faser. In Abhängigkeit vom Verwendungszweck besteht ein breites Spektrum unterschiedlicher Anforderungen an die Faserqualität. Diese wird während des landwirtschaftlichen Bereitstellungsprozesses durch zahlreiche Faktoren aus Pflanzenbau, Ernte, Aufbereitung und Witterung beeinflusst [7]. Um Fasern mit definierten Qualitätseigenschaften bereitstellen zu können, muss die Wirkung der einzelnen Faktoren bekannt sein. Diese Kenntnisse sind gegenwärtig nur unzureichend vorhanden. Es ist daher erforderlich, den Einfluss von Ernteverfahren und Witterung auf die Faserqualität zu klären. Damit werden Grundlagen für eine Bewertung von Verfahren der Faserhanfernte und -aufbereitung bereitgestellt und Empfehlungen zur Verfahrensauswahl und -gestaltung ermöglicht.

Feldversuche

Untersuchungen zur Feldtrocknung und -röste von Hanf unter Praxisbedingungen bilden die Grundlage der darzustellenden Ergebnisse.

Während der Hanfernte im Anbaujahr 1997 wurden an zwei Standorten im Raum Potsdam Feldversuche zur Abtrocknung von Faserhanf im Schwad durchgeführt [1], bei denen gleichzeitig Proben für die Qualitätsanalysen aus den Schwaden der Varianten entnommen wurden. Die Mahd erfolgte in Potsdam-Bornim am 28.8.1997 und in Stücken am 13.9.1997. Dabei kamen drei Ernteverfahren mit unterschiedlicher Aufbereitungsintensität zum Einsatz (Tab. 1).

Beim Intensivaufbereiter wird das Erntegut unmittelbar nach dem Schnitt entholzt.

Auf der Stoppel verbleibt ein Erntegut, das aus groben Faserbündeln mit noch anhaftenden Schäben besteht. In Abhängigkeit vom Trocknungsverlauf wurde das Mähgut gewendet. Die Feldliegezeit aller Varianten betrug etwa 25 Tage.

Methodik der Faseranalysen

Die nach unterschiedlicher Feldaufbereitung und Länge der Feldliegezeit differenzierten Hanfstrohproben wurden auf die Qualitätskennwerte Schäbengehalt, Röstgrad, Faserfeinheit und Feinheitsfestigkeit untersucht.

Zunächst wird ein Teil des Erntegutes mit Hilfe eines Bahmer-Laborentholzers vorentholzt und anschließend einem simulierten Grobaufschluss unterzogen, um Faserausbeute und Schäbengehalt zu ermitteln.

Die Bestimmung des Röstgrades erfolgt mittels Spektroskopie im nahen Infrarotbereich bei 800 nm bis 2500 nm. Dabei wird die Messung der Schwärzung der Stengel, hervorgerufen durch den Anteil sporentragender Pilze, im Bereich von 1000 nm in Bezug gesetzt zur Zellulosebande bei 1370 nm. Diese gibt dadurch indirekt den Abbau der Kittsubstanzen durch erhöhte Zellulosegehalte an. Der Quotient A 1000 zur Beurteilung des Röstgrades setzt sich aus den Absorptionswerten der genannten Wellenlängen zusammen [6].

Die Messung der Faserfeinheit erfolgt nach dem Prinzip der Luftwiderstandsmessung. Dabei ermöglichen grobe Faserbündel einen hohen Luftdurchfluss, so dass ein hoher Airflow-Wert gemessen wird. Feinere Faserbündel lassen nur einen geringen Luftdurchlass zu, was sich in einem niedrigen Airflow-Wert zeigt. Das Airflow stellt ein indirektes Schnelltestverfahren dar [4].

Bei der Bestimmung der Festigkeit von Hanffasern ergeben sich wegen ihrer speziellen Struktur besondere Probleme. Gegenüber anderen Faserarten können Bastfasern (Bündelfasern) bei vertretbarem Aufwand nicht als Einzelfasern geprüft werden. So wurden für die Bestimmung der Faserfestigkeit einzelne Faserbündelkollektive getestet.

Die Prüfung dieses Qualitätskennwertes erfolgt mittels einer INSTRON-Materialprüfmaschine. Die Faserbündel werden zwischen zwei Pressleyklemmen, deren Klemmbacken mit Plexiglas beklebt sind, eingespannt. Anschließend sind die Proben

Tab. 1: Untersuchungsvarianten im Anbaujahr 1997

Table 1: Variants investigated in cultivation year 1997

Variante	Gutaufbereitung	Ertrag	
		t OS/ha	t TS/ha
Standort Potsdam-Bornim Doppelmessermähwerk Zweiebenen-Doppelmessermähwerk	keine	24,5	8,8
	gering	21,0	7,7
Standort Stücken Doppelmessermähwerk Intensivaufbereiter	keine	11,4	4,7
	intensiv	17,6	5,3

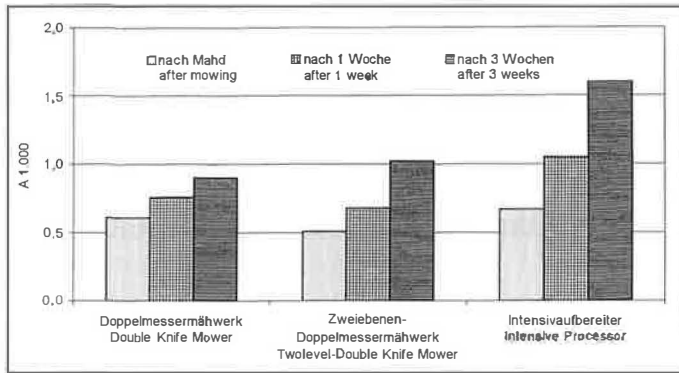


Bild 1: Röstgrade zu ausgewählten Messtagen 1997

Fig. 1: Retting degrees of selected days examined in cultivation year 1997

bei einer Einspannlänge von 3,2 mm auf Zug bis zum Bruch zu beanspruchen. Das Ergebnis wird als die Feinheitsfestigkeit in cN/tex ausgewiesen [3].

Ergebnisse und Diskussion

Der Röstgrad nahm im Laufe der Feldliegezeit zu (Bild 1). Infolge der relativ trockenen Witterung kam es jedoch vor allem zu Beginn der Felduntersuchungen nur zu einer langsamen Entwicklung der Mycelien. Eine deutliche Zunahme des Röstgrades im weiteren Verlauf der Feldliegezeit war in den Varianten Zweiebenen-Doppelmessermähwerk und Intensivaufbereiter zu ermitteln. Aufgrund des starken Aufbereitungsgrades konnten die höchsten Röstgrade bei dem intensiv aufbereiteten Hanf festgestellt werden. Das insgesamt niedrige Niveau der Röstgrade im Vergleich zu Versuchen auf norddeutschen Standorten [5] ist auf die geringen Niederschläge während der Feldliegezeit 1997 zurückzuführen.

Nach der Mahd mit dem Doppelmessermähwerk und Zweiebenen-Doppelmessermähwerk wurde ein Schäbengehalt von etwa 70 % bestimmt. Dieser blieb bis zur Bergung annähernd unverändert. Bei der Mahd mit dem Intensivaufbereiter am Standort Stücken wurden die Stengel während des Ernteprozesses in der Maschine teilweise vorentholzt. Ein größerer Anteil Schäben wurde sofort vom Hanfstroh abgelöst und fiel auf den Untergrund. Der Schäbengehalt nach der Mahd betrug 55 %. Im Verlauf der Untersuchungsperiode kam es infolge der Schwadbearbeitung zu einer weiteren Abnahme des Schäbengehaltes im Erntegut auf 40 %. Dies bestätigt, dass der Schäbengehalt im Erntegut in erster Linie von der Intensität der Beerntungs- und Schwadbearbeitungsmaßnahmen abhängt. Werden während der Röste die faserverkittenden Substanzen abgebaut, können bei der Schwadbearbeitung und Strohbearbeitung Schäben vom Erntegut abgelöst werden [4].

Der Rohstoff Schäben steht somit nach der Mahd mit dem Intensivaufbereiter gegenwärtig für eine weitere Nutzung nicht mehr zur Verfügung. Eine Behebung dieses Nachteils durch konstruktive Veränderungen im Sinne einer getrennten Förderung der Schäben in einen Bunker oder auf ein Transportfahrzeug ist jedoch prinzipiell denkbar [2]. Damit würden die wesentlichen Vorteile einer intensiven Feldaufbereitung nutzbar bleiben, die in einer erheblichen Reduzierung des Witterungsrisikos [1] und einer besseren Handhabbarkeit des Hanfstrohs in der weiteren Logistikkette bestehen.

Der Airflow-Wert als indirektes Maß für die Faserfeinheit nahm während der Feldliegezeit ab (Bild 2). Das bedeutet, dass trotz geringer Ausprägung der Feldröste das Hanfstroh aller drei Erntevarianten nach längerer Feldliegezeit feiner aufgeschlossen werden konnte. Die Faserbündel der Variante Intensivaufbereiter wiesen aufgrund der starken Beanspruchung der grünen Hanfstengel höhere Airflow-Werte auf.

Für die Varianten Doppelmessermähwerk sowie Zweiebenen-Doppelmessermähwerk war kein signifikanter Einfluss der Feldliegezeit und der Röste auf die Faserfestigkeit feststellbar (Bild 3).

Bei der Variante Intensivaufbereiter war aufgrund des verhältnismäßig aggressiven Wirkens der Arbeitsorgane schon zu Beginn der Feldliegezeit ein deutlich niedrigerer Wert der Faserfestigkeit zu verzeichnen.

Bild 3: Feinheitsfestigkeit während der Feldliegezeit im Anbaujahr 1997

Fig. 3: Refining firmness during field period after mowing in cultivation year 1997

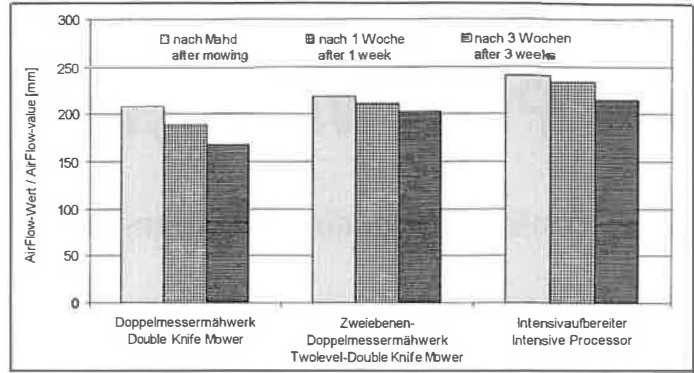


Bild 2: Airflow-Wert der Faserbündel während der Feldliegezeit 1997

Fig. 2: Airflow value of fibre bundles during field period after mowing in cultivation year 1997

Erste Schlussfolgerungen

Nach bisherigen Ergebnissen werden die Qualitätseigenschaften von Faserhanf im Zusammenwirken von Dauer und Intensität der Feldröste sowie Ernteverfahren beeinflusst. Die Röste verläuft unter trockenen Witterungsbedingungen langsamer. Die Vergrößerung oder das Aufbrechen der Stengeloberfläche wirkt sich positiv auf die Entwicklung und das Wachstum der Schwärzepilze aus. Die Feldliegezeit hat im Unterschied zur Erntetechnik keinen wesentlichen Einfluss auf die Aufschließbarkeit sowie den Schäbengehalt im Erntegut. Bei der Mahd mit dem Intensivaufbereiter nimmt der Schäbengehalt deutlich ab. Die Feinheit der Hanffasern ist von der Intensität der Feldröste und somit der Länge der Feldliegezeit abhängig. Mit der geeigneten Auswahl der Erntetechnik kann in bestimmten Grenzen Einfluss auf die Feinheit genommen werden. Intensiv geröstetes Material nicht aufbereitender Varianten bietet günstigere Voraussetzungen, bei der späteren mechanischen Aufbereitung feinere Faserbündel zu gewinnen. Ein wesentlicher Einfluss der Feldliegezeit auf die Faserfestigkeit ist nicht festzustellen. Intensive Feldaufbereitung von Grünhanf führt zu einer Abnahme der Faserfestigkeit. Die Untersuchungen sind bei differenzierten Witterungsbedingungen und erweiterter Auswahl von Beerntungsvarianten fortzusetzen.

