

Schlauchsilierung von Hanf

Die konventionelle Verarbeitung von Naturfasern basiert auf der Feldtrocknung und der damit verbundenen Röste des Faserstrohs. Zum traditionellen Erntezeitpunkt im September sind die Witterungsbedingungen in Deutschland für die Hanfernte ungünstig. Abnehmende Trockenheit und zunehmende Temperaturschwankungen erschweren das Abtrocknen des Hanfstrohs. Am ATB wurde ein neues Verfahren zur Hanfverwertung konzipiert, mit dem das Witterungsrisiko reduziert und die gesamte Pflanzenmasse verwertet werden kann. Es werden erste Ergebnisse zur Bereitstellung des Hanfkonserverts durch Schlauchsilierung vorgestellt.

Dr. Christine Idler, Dipl.-Ing. Ralf Pecenka und Dr. Phillip Grundmann sind Mitarbeiter des Leibniz-Instituts für Agrartechnik Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam (Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr. R. Brunsch); e-mail: cidler@atb-potsdam.de.
Dr. Hans-Jörg Gusovius ist an der BTU Cottbus tätig.

Schlüsselwörter

Hanf, Feuchtkonservierung, Schlauchsilierung

Keywords

Hemp, wet preservation, tube ensiling

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 06520 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/literatur.htm> abrufbar.

Bastfasern, insbesondere Hanf, besitzen von Natur aus eine große Variabilität in ihren Eigenschaften und sind als wertvolle Rohstoffe für vielseitige Anwendungen einsetzbar. Durch die oft ungünstigen klimatischen Verhältnisse zur Erntezeit kann eine Abtrocknung des Erntegutes auf Trockensubstanzgehalte von mindestens 85 % frühestens nach sieben Tagen Feldliegezeit erreicht werden [1]. Lange Feldliegezeiten können jedoch zu Qualitätsminderungen des Erntegutes führen.

Am ATB wurde ein neues Verfahren konzipiert, mit dem das Witterungsrisiko minimiert werden kann. In einer Feuchtgutlinie wird der Hanf mit Felddräglern abgemäht, zerkleinert und ähnlich wie Mais oder Grüngetreide, konserviert. Danach wird aus dem Konservat direkt, unter Verwendung der gesamten Pflanzenmasse, das gewünschte Endprodukt hergestellt. In Bild 1 sind die beiden Verfahrenslinien dargestellt.

In den Jahren 1998 bis 2005 wurden am ATB umfangreiche Arbeiten zur Silierung von Hanf als Rohstoff für die Herstellung von Formpressteilen durchgeführt. Diese Versuche erstreckten sich vom Labormaßstab (1 Liter Modellsilos), über die Einlagerung in 120 Liter Fässern bis hin zur Lagerung von 100 t Hanf in einem Freigarrhaufen [4, 5, 6].

Ziele dieser Arbeiten waren die Gewährleistung einer hohen Silagequalität über die Lagerungsdauer von einem Jahr, die Untersuchung der Auswirkung unterschiedlicher Silierhilfsmittel auf Silagequalität und Rohstoffeigenschaften, die Untersuchung der Verarbeitbarkeit der Rohstoffe (Bild 1) sowie Untersuchungen der Eigenschaften von Faserplatten aus Hanfsilage unter Einsatz verschiedener Rohstoffmischungen und Bindemittel [7].

Die Arbeiten haben gezeigt, dass Qualität und Eigenschaften

Bild 1: Verfahrensschema zur Ernte, Konservierung und Verarbeitung [2, 3]

Fig. 1: Process for harvesting, preserving and processing of fibre plants [2, 3]

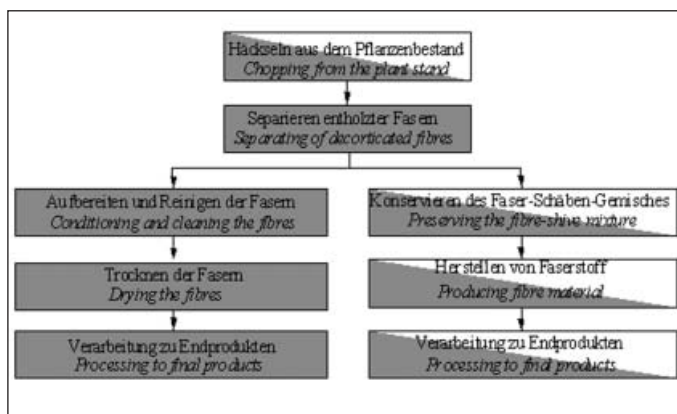
des Rohstoffes Hanfsilage von zentraler Bedeutung für die anschließende Verarbeitbarkeit zu Faserplatten und für die Produkteigenschaften sind. Die Lagerung der Rohstoffe in Siloschläuchen scheint geeignet, kostengünstig gute Konservierungsbedingungen und eine gleichmäßig hohe Siloverdichtung zu gewährleisten. Daher war dieses Verfahren der Feuchtkonservierung Gegenstand der im Folgenden dargestellten Untersuchungen.

Hanf zweier unterschiedlicher Sorten wurde im Mai 2005 ausgedrillt und im August geerntet (Tab. 1). Mit dem geernteten Häckselgut wurden drei etwa gleichlange Schläuche (13 bis 16 m) mit einer Pressdichte von durchschnittlich $600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (540 bis $695 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$) angelegt (Bild 2).

Konservatqualität

Nach 36 Wochen wurde die Qualität des Konservats erstmalig beurteilt [8, 9]. Da die Schläuche an einem leicht geneigten Hang lagen, war beim ersten Öffnen mit einem erheblichen Anfall von Gärstoff zu rechnen. Je Schlauch wurden rund 150 l Sickersaft aufgefangen und entsorgt. Bei der nächsten Beprobung, die vier Wochen später stattfand, fiel erwartungsgemäß keine nennenswerte Sickersaftmenge mehr an.

Der Trockenmassegehalt blieb während der Lagerung in allen Schläuchen nahezu unverändert (Tab. 2). Erwartungsgemäß sank der pH-Wert durch den Zusatz des Siliermittels gegenüber der unbehandelten Kontrolle stärker ab. Im Schlauch 3 sind die im Vergleich zu Schlauch 2 höheren pH-Werte mit einer zu geringen Applikationsmenge zu erklären. Die am Dosierer einge-



stellten Parameter hatten sich während der Ernte verändert. Aus dem zurückgehaltenen Zusatz lies sich schlussfolgern, dass nur etwa 1/3 der vorgesehenen Menge appliziert worden war.

Diese Verhältnisse spiegeln sich auch bei den Gesamtsäuremengen wider. Die Unterschiede zwischen Schlauch 1 und Schlauch 3 sind nicht besonders deutlich, so dass möglicherweise die Applikationsmenge des Zusatzes geringer sein könnte. Der Rohfaseranteil im Schlauch 1 ist im Vergleich zur Auslagerung unverändert geblieben, in den Schläuchen 2 und 3 dagegen erwartungsgemäß leicht abgesunken. Das Gut war in allen Schläuchen gut strukturiert, von aromatischem Geruch sowie frei von sichtbarem Schimmelbefall oder Verderberregern.

Zur Bestimmung der effizienten Häcksellänge konnte auf Grund der Beschaffenheit des Häckselgutes nicht auf etablierte Verfahren zurückgegriffen werden. Für die Auswertung wurden deshalb nur die zwei für die weitere Verarbeitung relevanten Materialfraktionen Fasern und sonstige Pflanzen-

Bild 2: Mit Vogelnetzen geschützte Folienschläuche

Fig. 2: Film tubes protected with bird nets



bestandteile (Schäben, Bast, Blätter) unterschieden. Von den in der Hanfpflanze vorhandenen rund 30 Masse-% Fasern werden bereits etwa 2/3 durch die Ernte mit dem Häcksler vollständig freigelegt. Eine Verringerung der Häcksellänge führt zu einem exakteren Schnitt. Die Masseanteile in den Größenklassen mit Längen unter 10 mm und über 20 mm reduzieren sich dadurch auf etwa die Hälfte.

Unsere langjährigen Untersuchungen zeigen, dass die Festigkeiten der Hanffasern je nach Sorte und Erntezeitraum zwischen 15

und 31 cN/tex schwanken [10]. Diese Festigkeiten nehmen mit zunehmender Konservierungsdauer bis zu 50 % ab. Die Faserfeinheit nimmt während der anaeroben Lagerung dagegen zu. Sie beträgt zur Ernte rund 230 tex und liegt nach der Lagerung im Bereich von 300 bis 500 tex. Die Dehnung der Fasern verändert sich nur unwesentlich. Sie schwankt zwischen Ein- und Auslagerung von 2 bis 5 % [11, 12].

Ökonomische Bewertung

Die ökonomischen Untersuchungen zur Schlauchsilierung haben gezeigt, dass einer optimierten Erntetechnik eine zentrale Bedeutung für den wirtschaftlichen Hanfanbau zukommt, da mehr als 45 % der Gesamtkosten der Rohstoffbereitstellung in der Ernte anfallen. Können beim Ernten von Hanf mit einem Feldhäcksler ähnliche Flächenleistungen wie bei Mais erzielt werden, ließen sich die Erntekosten um 20 bis 30 % reduzieren. Der Vergleich des Anbaus von Hanf mit der in Brandenburg sehr verbreiteten Feldfrucht Roggen hat gezeigt, dass ab einer Flächenleistung von ~1,2 ha pro Stunde für das Häckseln des Hanfes vergleichbare Einnahmen erzielt werden. Schlussfolgernd aus diesen Ergebnissen, wird die Analyse und Optimierung der Erntetechnik für die Silagebereitstellung ein Schwerpunkt der weiteren Forschungsarbeiten sein [13, 14, 15, 16].

Verarbeitung des Hanfkonservates

Erste Verarbeitungsversuche in den Teilschnitten Zerfasern, Vliesformen und Heisspressen haben gezeigt, dass der mit Schlauchsilierung bereitgestellte Faserrohstoff den prozess- und materialtechnischen Anforderungen für die Herstellung hochwertiger Formpresskörper gerecht wird. So konnten hinsichtlich des Zerkleinerungs und des Dosierverhaltens keine Unterschiede zu den in den Vorjahren hergestellten Silagen aus den 120 Liter Fässern und dem Freigärhaufen festgestellt werden.

Tab. 1: Parameter der Hanfhäcksel bei Ein- und Auslagerung (n = 5)

Table 1: Characteristics of chopped hemp at storage and removal from storage (n = 5)

Parameter	Dimension	Schlauch 1	Schlauch 2	Schlauch 3
		Felina 32 Ohne Zusatz	Felina 32/ Fedora 17 Zusatz Silostar G	Fedora 17 Zusatz Silostar G
		Einlagerung / nach 36 Wochen	Einlagerung / nach 36 Wochen	Einlagerung / nach 36 Wochen
TM 105°C	% FM	23,1 / 22,9	22,5 / 24,8	25,3 / 25,7
pH-Wert	-	7,4 / 5,4	7,2 / 4,8	6,9 / 5,2
Zucker	% TM	5,8 / 0,5	4,7 / 1,7	3,6 / 1,3
Rohfaser	% TM	45,5 / 44,4	40,3 / 37,1	38,4 / 35,7
Alkohole1)	% TM	n.b. / n.n.	n.b. / 0,4	n.b. / 1,0
Säuren2)	% TM	n.b. / 1,9	n.b. / 8,2	n.b. / 7,6

¹⁾Summe Ethanol und Propanol ²⁾ Summe Milch-, Essig-, Butter-, Valerian- und Capronsäure (n.b. = nicht bestimmt, n.n. = nicht nachweisbar)

Tab. 2: Übersicht über Aussaat, Ernte und Konservierung von Hanf, 2005

Table 2: Overview of sowing, harvesting and preservation of hemp, 2005

Bodenvorbereitung	Pflug, Scheibenegge, Grubber
Aussaat	2.5.2005, Cannabis sativa L.
Sorten	Felina 32 (ungebeizt, Zertifikat 487754 YC, Frankreich, 70) Fedora 17 (ungebeizt, Zertifikat 488781YC, Frankreich, 88)
Aussaatzstärke	40 kg/ ha
Drillmaschine	Heckaufbau-Drillmaschine der Fa. NODET mit einer Arbeitsbreite von 2,2 m
Ernte	17. August 2005 mit CLAAS Jaguar 850 mit einem RU 450 Vorsatz, eingestellte Häcksellänge Schläuche 1 + 2: 1,5 bis 2 cm; Schlauch 3: 1 cm
Zusatz	Bei zwei Schläuchen: Silostar Gras der Fa. H. Wilhelm Schaumann GmbH
Aufwandmenge	1 kg / t Siliergut
Dosierer	Silamat spezial, Fa. H. Wilhelm Schaumann GmbH
Ernte	17. August 2005, 120 t Häckselgut
Kons.-Verfahren	Schlauchsilierung
Silopresse	AG BAGGER G 6700 der Fa. Agrar- und Umwelttechnik Oberlausitz; Gutaufnahme: über einen Futtertisch mit Gummiband; Verdichtung: traktorbetriebene Presse (130 PS) mit Rotor; Steuerung durch Windscheibenbremsanlage; Tunneldurchmesser: 8 ft (2,40 m)
Folienschlauch	AGRAR-bag, Fa. Agrar- und Umwelttechnik, Folienstärke: 240 µm
Schutz	Vogelschutznetze, Fa. Agrar- und Umwelttechnik, Typ: Agrifil, Materialstärke: 290 g/m ²