1 EINLEITUNG

1.1 Problem und Zielsetzung

Hanf (*Cannabis sativa* L.) ist eine jahrhundertealte Kulturpflanze mit vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten. Er dient schon seit dem Mittelalter als Rohstoff für die Herstellung von Seilen, Segeltuch, Bekleidungstextilien, Papier, Baustoffen und Ölprodukten. Neue Verwendungs- sowie Vermarktungschancen bestehen vor allem für technische Fasern in Geotextilien, Vliesen, Filzen und Formpressteilen oder zur Verstärkung von Polymerwerkstoffen, außerdem in der technischen Nutzung von Hanföl und Schäben (HERER 1994; HESCH ET AL. 1996, KOHLER UND WEDLER 1996, NOVA 1996, TUBACH UND NEBEL 1997, FNR 2000).

Anbau und Nutzung von Hanf sind durch ökologische Vorteile gekennzeichnet. Als nachwachsender Rohstoff ist er erneuerbar und biologisch abbaubar. Er trägt zur Erhöhung der Vielfalt innerhalb der Kulturpflanzen und zur Auflockerung von Fruchtfolgen bei. Im Hanfanbau kann aufgrund der hohen Konkurrenzkraft und Widerstandsfähigkeit der Pflanze auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln weitgehend verzichtet werden (HEUSER 1927, WITTROCK ET AL. 1997, BÒCSA UND KARUS 1997, KRÜGER 1998).
Trotz seiner zahlreichen Vorzüge kam der Hanfanbau in Deutschland für lange Zeit zum Erliegen. Aufgrund des zunehmenden Einsatzes von Baumwoll- und industriell geschaffenen Fasern reduzierte sich nach dem Zweiten Weltkrieg die Nutzung einheimischer Faserpflanzen derart, dass deren Anbau nahezu bedeutungslos wurde (FILIP 1997, LWK 1997). Der Hanfanbau wurde in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 1982 durch das Betäubungsmittelgesetz verboten.
Seit April 1996 ist in Deutschland der Anbau von Hanf unter Auflagen wieder gestattet. In den ersten Anbaujahren war ein großes Interesse bei Landwirten, Verarbeitern und in der Öffentlichkeit zu verzeichnen. Dies resultierte vor allem aus der Erwartung neuer Einkommensquellen sowie einem wachsenden Umweltbewusstsein. Verstärkt wurde der Anreiz zur Nutzung einheimischer Faserpflanzen durch die Gewährung erheblicher Flächenprämien für den Anbau sowie weiterer Fördermittel zum Aufbau von Verarbeitungskapazitäten.

Nach der Reform der gemeinsamen Marktordnung für Flachs und Hanf (EUROPÄISCHE UNION 2000) sowie der damit verbundenen deutlichen Verminderung der Flächenbeihilfe

ergibt sich ein wachsender ökonomischer Druck auf die Erzeuger. Um der Nutzung von einheimischen Faserpflanzen auch langfristig eine Perspektive sichern zu können, müssen Kostensenkungen in den Anbau- und Verarbeitungsverfahren sowie eine hohe Wertschöpfung aus einer stabilen und hohen Faserqualität realisiert werden (FNR 2000, KRÜGER 2000 B). Entscheidende Voraussetzung für die technische Nutzung von Hanf in modernen Produktionsverfahren ist die Einhaltung hoher Standards der Qualität und Quantität des Rohstoffs Fasern (KESSLER UND KOHLER 1996). In Abhängigkeit vom Verwendungszweck besteht ein breites Spektrum unterschiedlicher Anforderungen an die Faserqualität. Diese wird während des landwirtschaftlichen Bereitstellungsprozesses durch zahlreiche Faktoren beeinflusst.

Eine Vielzahl von Untersuchungen weist auf die große Bedeutung von acker- und pflanzenbaulichen Parametern wie der Standort- und Sortenwahl, Düngung sowie der Aussaat- und Bestandesdichte hin (BÒCSA UND KARUS 1997, MASTEL 1998, HORNERMEIER ET AL. 1999, VETTER ET AL. 1999, HÖPPNER 2000, KRÜGER 2000 A).

Veröffentlichungen zu Art und Einsatz von Ernteverfahren geben jedoch meist nur Hinweise zu deren prinzipieller Eignung für die Mahd und Bergung von Faserhanf (LVAP 1997, LWK 1997, MASTEL 1998). Der Einfluss der Witterung in der Ernte- und Feldliegezeit sowie das daraus resultierende Witterungsrisiko ist bisher keiner ausführlichen Beurteilung unterzogen worden.

Nach den ersten Anbaujahren stehen zwar Verfahren der Ernte und Feldaufbereitung von Faserhanf zur Verfügung, unbekannt sind jedoch deren Auswirkungen auf die Faserqualität und Feldliegezeit sowie oftmals deren ökonomische Parameter wie Arbeitszeitaufwand und Kosten. Die gezielte Beeinflussung der Faserqualität durch Verfahren der Ernte und Feldaufbereitung sowie durch die angepasste Gestaltung der Feldliegezeit ist ein Schwerpunkt für Untersuchungen. Sie bilden die Grundlage für die Bestimmung von Verfahren, die die Leistungs- und Funktionsanforderungen erfüllen sowie ökologisch und ökonomisch vorteilhaft sind. Die Ermittlung und Einführung solcher Verfahren ist eine entscheidende Voraussetzung dafür, dass Hanf in Deutschland auch zukünftig genutzt werden kann (TUBACH UND NEBEL 1997).

1.2 Erkenntnisstand

1.2.1 Aufbau von Hanfstängel und Fasern

Der Hanfstängel steht als Ertragsorgan im Mittelpunkt der Betrachtungen. Bei der Gewinnung von Fasern und Schäben finden sich hier die verwendungsorientierten Qualitätseigenschaften.

Wie bei der Flachspflanze besteht der Stängel aus einem inneren Holzteil und einer äußeren Bastschicht, in der sich im Phloem die aus Einzelfasern bestehenden Faserbündel ringförmig anordnen (Abb. 1).

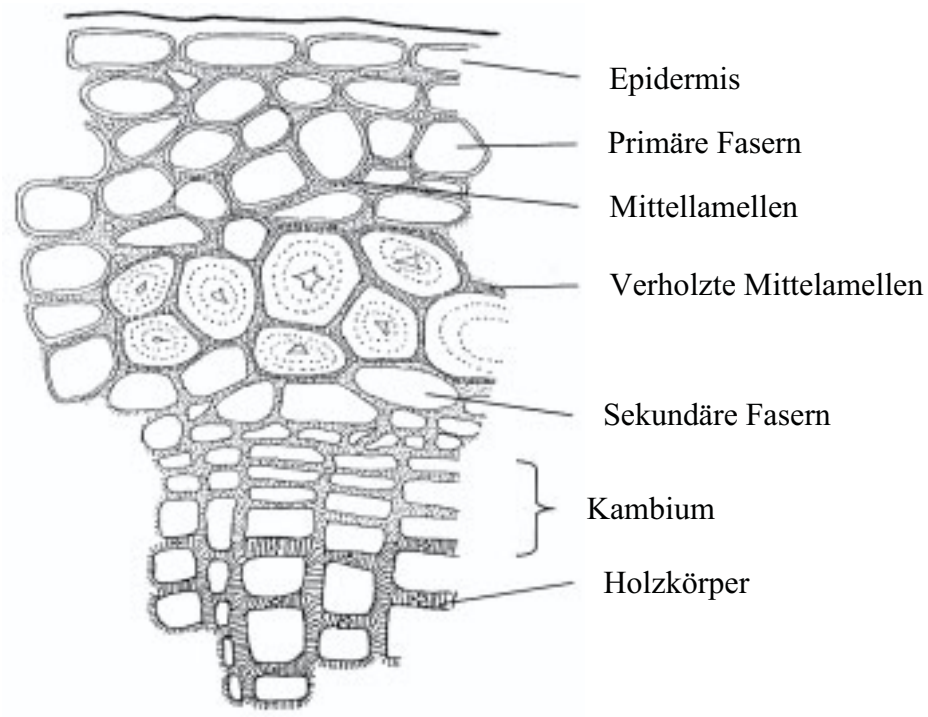

Abb. 1 Schema eines stark vergrößerten Stängelquerschnittes (RUSCHMANN 1923)

Der innere Teil des Stängels besteht aus einem Holzteil, die Kambiumzellen schließen sich nach außen hin an. In dem darüber liegenden Rindengewebe werden während des Längenwachstums der Pflanze die in Faserbündeln zusammengefassten Primärfasern angelegt. Sie erreichen im Einzelzustand eine Länge von bis zu 20 mm. Mit zunehmender vegetativer Entwicklung der Pflanze werden neben Holz und Rinde auch ständig neue Fasern, die Sekundärfasern, gebildet. Diese sind deutlich kürzer und weniger reißfest als die primären Fasern (CHRISTEN UND SCHULZE 1997).

Die Stärke der Zellwände der Hanf- oder Bastfaserzellen bedingt u.a. die Qualität der Faser. Während der Blüte der Hanfpflanzen sind die Zellwände am dickwandigsten, es wird von einer optimalen Faserreife gesprochen. Sie bestehen zum größten Teil aus Zellulose, worauf die Festigkeit der Faser beruht (HEUSER 1927). Zwischen den Faserzellen befindet sich die Mittellamelle, welche sich ununterbrochen durch das ganze Gewebe zieht. Sie besteht vorwiegend aus Pektinen, der so genannten Interzellularsubstanz, die bei fortschreitender Pflanzenentwicklung verholzen kann. Bei der Aufbereitung der Hanffasern ist diese Mittellamelle aufzulösen bzw. zu zerstören. Dies kann durch biologische, chemische, physikalische und mechanische Verfahren erfolgen (MEHLICH 1997). Die neben den Fasern in diesem Prozess anfallenden Bestandteile werden als Schäben bezeichnet (REUMUTH 1944). So stellen Schäben ein Gemisch aus dem Holzteil sowie Resten des Rinden- und Parenchymgewebes dar.

Bei den modernen Hanfsorten kann der Gesamtfasergehalt der Stängel zwischen 25 ... 35 % erreichen. Er unterliegt entsprechend Genotyp, Umwelt- und Anbaubedingungen einem weiten Schwankungsbereich. Im Faserhanfanbau können unter günstigen Wachstumsbedingungen Trockenmasseerträge von 5 ... 15 t/ha Stängelmasse und Fasererträge von 2 ... 5 t/ha erzielt werden (MASTEL 1998, HÖPPNER 2000, KRÜGER 2000A).

1.2.2 Nutzungsmöglichkeiten für Hanffasern und Faserqualität

Die Nutzbarkeit unterschiedlicher Pflanzenbestandteile und deren spezifische Eigenschaften ergeben die Vielfalt von Verwendungsmöglichkeiten für Hanfrohstoffe (Abb. 2).

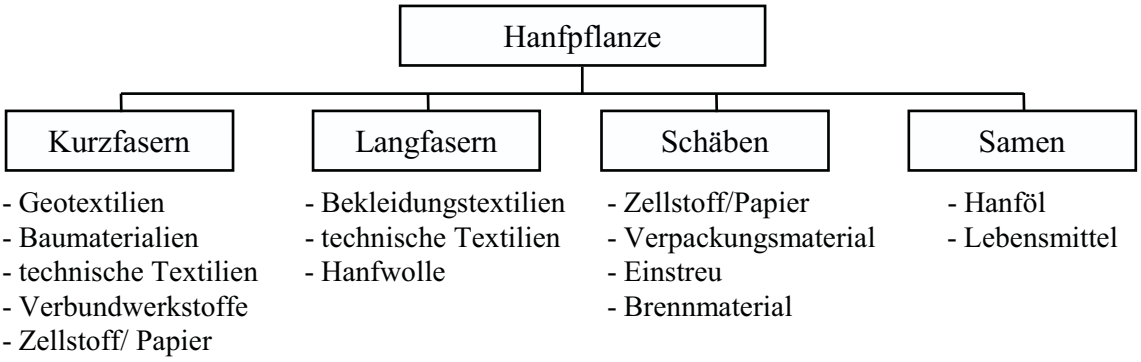

Abb. 2 Ausgewählte Verwendungsmöglichkeiten für Hanfrohstoffe