

# 1 Einleitung

Hanf (*Cannabis sativa* L.) ist eine alte, vielfältig nutzbare Kulturpflanze, deren Fasern bereits vor 8000 Jahren Verwendung in Asien fanden (HERRER, 1994). Die Haupteinsatzgebiete von Hanffasern waren in der Vergangenheit die Textil- und Seilherstellung sowie die Verwendung als Papierrohstoff. Die Samen dienten als Nahrung und zur Gewinnung von Öl (BÓCSA und KARUS, 1997). Mit der Einführung synthetischer Fasern Anfang des 20. Jahrhunderts ging der Anbau von Hanf stark zurück (DRUBIG, 1995). In der Bundesrepublik Deutschland wurde 1982 der Hanfanbau mit der Änderung des Betäubungsmittelgesetzes (BtMG) verboten. 1996 kam es zur Wiedezulassung des Anbaus unter bestimmten Voraussetzungen: Der Anbau von Hanf ist nur in landwirtschaftlichen Betrieben erlaubt. Zum Anbau in der EU dürfen nur zugelassene Sorten mit einem maximalen THC-Gehalt von 0,3% in der oberirdischen Biomasse (seit 2002: < 0,2%) kommen. Da die Hanffasern zahlreiche Vorteile besitzen, erschließen sich neue Einsatzmöglichkeiten im technischen Bereich (KNOTHE, 1997). Aufgrund geringer Dichte sind Masseeinsparungen in Hanffaser-Compositen gegenüber Glasfaserprodukten in einer Größenordnung von 20-30% möglich. Dabei besitzen Hanffasern hohe Zugfestigkeiten (vergleichbar mit denen der Glassfasern) und Steifigkeiten sowie eine geringe Abrasivität. Die Produktion von Hanffasern ermöglicht eine Energiebindung durch Photosynthese (Schonung fossiler Rohstoffe, Verminderung von CO<sub>2</sub>-Emission). Die Fasern sind bei der Entsorgung umweltschonend und verursachen keine Gesundheitsgefährdung. Als Ersatz von Glasfasern werden Hanffasern in faserverstärkten Kunststoffen zunehmend verwendet.

Trotz wirtschaftlichen Interesses erfolgt die Erschließung neuer Absatzmärkte nur sehr langsam. Die Herstellung von Hanffaserprodukten mit hinreichender Wertschöpfung setzt voraus, dass die zur Verarbeitung kommenden Faserpartien in produktrelevanten Parametern reproduzierbare Eigenschaften besitzen. Über deren Abhängigkeit von technologischen Schritten der Pflanzenproduktion und Erstverarbeitung ist wenig bekannt. Gegenwärtige werkstoffliche Anwendungen stützen sich auf kaum spezifizierte Rohware für Produkte geringer bis mittlerer mechanischer Leistung. Eine umfangreichere Hanffasernutzung ist zu erwarten, wenn es gelingt, spezifizierte Qualitäten zu erzeugen und deren Eigenschaften gezielt in Werkstoffe zu übertragen.

Die Naturfaserforschung weist, beginnend mit der endgültigen Verdrängung von Hanf und Lein vom Markt in den fünfziger Jahren, erhebliche Lücken auf. 1997 wurde eine Studie

erarbeitet (HANF, 1997), die in einer umfassenden Analyse den Kenntnisstand zu Anbau, Ernte, Aufbereitung und Verwendung von Hanf zusammenfasst. Nur wenige jüngere Arbeiten setzen sich mit dem Zusammenhang zwischen Rohstoffproduktion und Fasereigenschaften auseinander. Die Anwendung von existierenden Methoden der Untersuchung von Fasereigenschaften ist nicht standardisiert, wodurch in einer Reihe von Fällen Daten aus unterschiedlichen Studien nicht oder nur bedingt vergleichbar sind (TUBACH und NEBEL, 1996). SANKARI (2000) untersuchte die Variabilität der Fasereigenschaften in Abhängigkeit von der Herkunft und der Sorte. Nach der Prüfung des Fasergehalts, der Zugfestigkeit sowie Dehnbarkeit wurde eine Nutzung von monözischen Hanfsorten unter Langtagsbedingungen empfohlen. Von SCHEER-TRIEBEL und LÉON (2000) wurden Qualitätsmerkmale der Hanffaser mit der Qualität anderer Natur- und Glasfasern verglichen. Es wurde festgestellt, dass der Hanf relativ zugfeste und steife Fasern liefert. Das bestätigten auch die Versuche von VON FRANCKEN-WELZ (2003) bei dem Vergleich der Fasereigenschaften von Hanf, Lein und Nessel. SCHÄFER und HONERMEIER (2005) untersuchten die Wirkung von Aussaattermin und -stärke auf die Morphologie von Hanffasern. Es wurde nachgewiesen, dass eine Erhöhung der Aussaatstärke eine Verdickung der Faserzellwand und entsprechend eine Erhöhung der Zugfestigkeit von Fasern verursachen kann. THYGESEN und HOFFMEYER (2005) entwickelten eine Methode zur quantitativen Erfassung von Verdickungen in den Faserzellwänden auf Basis von Polarisationsmikroskopie und Bildanalyse. Dieses Merkmal hat bisher keine Rolle bei der Beurteilung der Qualität von Hanffasern gespielt. Die Kenntnis von Ursachen für Qualitätsdifferenzen in Faserpartien ist eine wichtige Voraussetzung für die Definition von Zuchtzielen und die Optimierung des Anbaus zur Produktion qualitativ hochwertiger Fasern (LÉON und VON FRANKEN-WELZ, 2000). Bisher gibt es keine zusammenhängenden Untersuchungen, die die Wirkung unterschiedlicher Faktoren der Faserproduktion auf deren physikalische Eigenschaften zeigen.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, den Einfluss von wesentlichen Produktionsschritten auf die physikalischen Fasereigenschaften zu untersuchen. Der bisher für Hanf als üblich angesehene Erntetermin definiert sich über die Reife der Samen (50%) (HENNINK, 1997). Detaillierte Untersuchungen zur Reife der Fasern liegen abgesehen von Studien zur Bildung der Primärfasern (KELLER et al., 2001) nicht vor. Gleiches gilt für die Nacherntebehandlung des Hanfstrohs auf dem Feld. Der Schwad wird einer Tauröste unterzogen, bei der es durch mikrobiellen Abbau zur Lockerung des Stängelgewebes und damit verbunden zu einer leichteren mechanischen Faserextraktion kommt. Üblicherweise werden Maschinen

eingesetzt, die eine bisher unbeachtete Belastung an Stroh und Fasern verursachen können. Schließlich ist offen, wie mechanische Isolierungsverfahren Fasereigenschaften verändern. Hierbei sind drei prinzipielle Technologien (Prallaufschluss, Brecheraufschluss, Cottonisierung) zu untersuchen.

Daher werden in der vorliegenden Studie folgende Teilaspekte näher analysiert:

1. *Erfassung der Faserreife.* Aus Untersuchungen zur Bestandesentwicklung und festgestellter entwicklungsbedingter Veränderungen von Fasereigenschaften soll anhand von leicht erkennbaren äußeren Merkmalen ein Erntezeitpunkt zur Fasernutzung festgelegt werden.
2. *Einfluss des Strohmanagements auf die Fasereigenschaften.* Hierbei soll die Wirkung der Maschinenteknik zur Ernte und in der Nacherntephase (Mähen, Häckseln, Schwadwenden, Ballenpressen) mit und ohne Röste auf die Qualität von Fasern geprüft werden.
3. *Wirkung von Röste auf Fasereigenschaften.* Fasermerkmale werden nach Erreichen unterschiedlicher Röststadien unter praxisnahen Bedingungen untersucht.
4. *Wirkung von Aufschlusstechnologien auf die Fasereigenschaften.* Hierbei wird die Wirkung mechanischer Faserextraktion aus dem Hanfstroh mittels Prall- und Brecheraufschluss sowie des Öffnens von Faserbündeln in Cottonisierungsstufen auf die physikalischen Fasereigenschaften untersucht.