

Markus Kaup

Ökonomische und ökologische
Perspektiven von Hanf (*Cannabis sativa*)
als nachwachsender Rohstoff in
Deutschland

Examensarbeit

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 1996 Diplomica Verlag GmbH
ISBN: 9783832400125

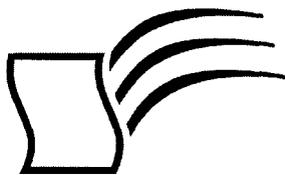
Markus Kaup

**Ökonomische und ökologische Perspektiven von Hanf
(Cannabis sativa) als nachwachsender Rohstoff in
Deutschland**

Markus Kaup

Ökonomische und ökologische Perspektiven von Hanf (*Cannabis sativa*) als nachwachsender Rohstoff in Deutschland

**Staatsexamensarbeit
an der Universität zu Köln
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
Prof. Dr. E. Gläßer
Juli 1996 Abgabe**



Diplomarbeiten Agentur
Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke
und Guido Meyer GbR

**Hermannstal 119 k
22119 Hamburg**

**agentur@diplom.de
www.diplom.de**

ID 12

Kaup, Markus: Ökonomische und ökologische Perspektiven von Hanf (Cannabis sativa) als nachwachsender Rohstoff in Deutschland / Markus Kaup - Hamburg: Diplomarbeiten Agentur, 1997

Zugl.: Köln, Universität, Staatsexamen, 1996

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey, Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke & Guido Meyer GbR
Diplomarbeiten Agentur, <http://www.diplom.de>, Hamburg
Printed in Germany



Diplomarbeiten Agentur

Wissensquellen gewinnbringend nutzen

Qualität, Praxisrelevanz und Aktualität zeichnen unsere Studien aus. Wir bieten Ihnen im Auftrag unserer Autorinnen und Autoren Wirtschaftsstudien und wissenschaftliche Abschlussarbeiten – Dissertationen, Diplomarbeiten, Magisterarbeiten, Staatsexamensarbeiten und Studienarbeiten zum Kauf. Sie wurden an deutschen Universitäten, Fachhochschulen, Akademien oder vergleichbaren Institutionen der Europäischen Union geschrieben. Der Notendurchschnitt liegt bei 1,5.

Wettbewerbsvorteile verschaffen – Vergleichen Sie den Preis unserer Studien mit den Honoraren externer Berater. Um dieses Wissen selbst zusammenzutragen, müssten Sie viel Zeit und Geld aufbringen.

<http://www.diplom.de> bietet Ihnen unser vollständiges Lieferprogramm mit mehreren tausend Studien im Internet. Neben dem Online-Katalog und der Online-Suchmaschine für Ihre Recherche steht Ihnen auch eine Online-Bestellfunktion zur Verfügung. Inhaltliche Zusammenfassungen und Inhaltsverzeichnisse zu jeder Studie sind im Internet einsehbar.

Individueller Service – Gerne senden wir Ihnen auch unseren Papierkatalog zu. Bitte fordern Sie Ihr individuelles Exemplar bei uns an. Für Fragen, Anregungen und individuelle Anfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit

Ihr Team der *Diplomarbeiten Agentur*

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey –
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke —
und Guido Meyer GbR —————

Hermannstal 119 k —————
22119 Hamburg —————

Fon: 040 / 655 99 20 —————
Fax: 040 / 655 99 222 —————

agentur@diplom.de —————
www.diplom.de —————

Danksagung

Für die Ermöglichung und Betreuung dieser Diplomarbeit bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. E. Gläßer und Herrn M.-W. Schmied.

Außerdem bedanke ich mich für die Unterstützung meiner Diplomarbeit bei folgenden Personen, Instituten und Unternehmen:

Herrn M. Karus und D. Lohmeyer, nova-Institut, Köln

Herrn J. Langkau, Katalyse-Institut, Köln

Herrn B. Frank, Badische Faseraufbereitung (BaFa), Malsch

Herrn K. Nebel und W. Hoffmann, Institut für angewandte Forschung (IAF), FH-Reutlingen

Herrn F. Charle, Charle & Co. BVBA, Kortrijk-Bissegem, Belgien

Herrn J. Gschoßmann, Gebrüder Bahmer Maschinenbau GmbH, Steinheim/Söhnstetten

Herrn J. Müssig, Faserinstitut Bremen e.V., Bremen

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Titel	Seite
	Abbildungsverzeichnis	III
	Abkürzungsverzeichnis	V
1	Einleitung	1
	1.1 Methodische Vorgehensweise	4
2	Hanf in Deutschland: Ein kultur- und industriegeschichtlicher Überblick	5
3	Die Hanfpflanze (<i>Cannabis sativa</i> L.): Taxonomie und Biologie	10
4	Die Kultivierung von Faserhanf in Deutschland	12
	4.1 Momentane Anbauflächen und -regionen	14
	4.2 Ansprüche an die Kultivierung und ökologische Aspekte	16
	4.2.1 Temperaturbedarf	16
	4.2.2 Benötigte Niederschlagsmengen	17
	4.2.3 Boden- und Standortbedingungen	17
	4.2.4 Nährstoffbedarf	18
	4.2.5 Krankheits- und Schädlingsbefall	20
4.3	Die Wirtschaftlichkeit des Hanfanbaus	21
	4.3.1 Anbauverfahren und -kosten	22
	4.3.2 Ernteverfahren und -kosten	23
	4.3.3 Gesamtkosten und Gewinnsituation im Hanfanbau	26
	4.3.4 Flächenbeihilfe der EU und regionale Stilllegungsprämie	28
	4.3.5 Mögliche Ertragsleistungen an Hanfstroh und Samen	30
	4.3.6 Saatgutproblematik und Saatgutkosten	32
	4.3.7 Transportkosten bis zur Faseraufbereitung	33
	4.4 Schlußfolgerung	34
5	Die Gewinnung von Hanffasern und Schäben	35
	5.1 Fasermorphologie, Faserertrag und Faserqualität	35
	5.2 Der Faseraufschluß mittels biologischer Röste	37
	5.2.1 Tau- oder auch Feldröste	38
	5.2.2 Wasserröste	39
	5.2.3 Standröste	40
	5.2.4 Moderne Röstverfahren	41
	5.3 Der Faseraufschluß ohne biologische Röste	41
	5.4 Die Faseraufbereitung	42
	5.4.1 Traditionelle Langfaseraufbereitung	44
	5.4.2 Moderne Kurzfaseraufbereitung	46
	5.4.2.1 Mechanische Faseraufbereitung	47

Kapitel	Titel	Seite
	5.4.2.2 Physikalische und chemische Faseraufbereitung	48
	5.4.3 Die Wirtschaftlichkeit der modernen Kurzfaseraufbereitung	50
5.5	Schlußfolgerung	54
6	Möglichkeiten und Perspektiven einer ökonomisch und ökologisch sinnvollen Nutzung von Hanffasern und Schäben in verschiedenen Produktlinien	56
6.1	Zellstoff und Papier	57
6.2	Bekleidungs-, Haus- und Heimtextilien	62
	6.2.1 Bekleidungstextilien	62
	6.2.2 Teppiche und Fußbodenbeläge	66
6.3	Technische Textilien und nicht-textile technische Anwendungen	67
	6.3.1 Geotextilien	69
	6.3.2 Faserverbundwerkstoffe	70
	6.3.3 Dämmstoffe und Baumaterialien	75
6.4	Schäben als Tiereinstreu	79
6.5	Schlußfolgerung	80
7	Expertengespräche zu den Perspektiven des Einsatzes von Hanffasern und Schäben in Dämmstoffen	81
7.1	Methodische Vorgehensweise	81
7.2	Auswertung und Diskussion der Ergebnisse	81
	7.2.1 Faser- und Schäbenaufbereitung für den Einsatz in Dämmstoffen	81
	7.2.2 Integrationsfähigkeit von Hanffasern und Schäben in bestehende Produktions- und Verarbeitungsprozesse	83
	7.2.3 Ökonomische Aspekte	84
	7.2.4 Marktstruktur und Marktvolumen	85
	7.2.5 Marketing-Image	88
	7.2.6 Mittelstandshypothese	88
	7.2.7 Vorteile eines einheimischen Rohstoffes und regionale Vertriebskonzepte	89
	7.2.8 Investoren, Förderer und Entwicklungsstrukturen im Dämmstoffbereich	90
	7.2.9 Ökologische Vor- und Nachteile von Dämmstoffen aus Hanffasern und Schäben	90
7.3	Schlußfolgerung	94
8	Zusammenfassung und abschließende Beurteilung	95
9	Literaturverzeichnis	97
10	Adressenverzeichnis	112
11	Anhang	116

Abbildungsverzeichnis

Abb.	Titel	Seite
1-1.	Potentielle Nutzungsmöglichkeiten für Hanf	2
1-2.	Vereinfachte Wertschöpfungskette der Ressource Hanf (Hanfstroh) und deren Einbindung in eine ökologische Kreislaufwirtschaft	3
2-1.	Hanfanbau in Deutschland (1870 - 1996)	8
3-1.	Einordnung der Hanfpflanze in die Systematik der Botanik	10
3-2.	Wachstumskurve eines Hanfbestandes	11
3-3.	Botanische Zeichnung <i>Cannabis sativa</i> L.	12
4-1.	Beihilfefähige Hanfsorten innerhalb der EU und ihre Herkunft	13
4-2.	Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland	14
4-3.	Die wichtigsten weltweiten und europäischen Faserhanfbaupläche in Deutschland (1996)	14
4-4.	Anbaupläche von Nutzhanf nach Bundesländern in Deutschland 1996	15
4-5.	Nährstoff-/Düngebedarf des Hanfes im Vergleich zu anderen Kulturpflanzen in kg/ha	18
4-6.	Einfluß der Stickstoffdüngung auf das Längenwachstum von Faserhanf	19
4-7.	Hanfbestand vor der Ernte	23
4-8.	Häckseln des Hanfes	24
4-9.	Wenden des Hanfes	25
4-10.	Pressen des Hanfes	25
4-11.	Gesamtkosten und Gewinn in DM/ha in den unterschiedlichen Anbau-/Erntevarianten I-III	27
4-12.	Flächenbeihilfe der EU im Vergleich für 1995 in DM/ha	28
4-13.	EU-Flächenbeihilfe (DM/ha) und ihre Auswirkung auf die Hanfstrohkosten pro t (StrK/t TM) in den unterschiedlichen Anbau-/Erntevarianten I-III	29
4-14.	Erzielbare Stroh-, Samen- und Fasererträge von Hanf in Deutschland - bei einem primär auf die Fasernutzung ausgelegten Anbau	31
4-15.	Ertragsleistungen an Hanfstroh (t/ha TM) und ihre Auswirkungen auf die Hanf-Strohkosten pro t (StrK/t TM) bei unterschiedlichen Beihilfesätzen	32
4-16.	Transportkosten pro t Hanfstroh (DM/t TM) in Abhängigkeit von der Distanz in km	34
5-1.	Die Hanfpflanze und ihre Bastfasern im Vergleich zu anderen Pflanzenfasern	36

Abb.	Titel	Seite
5-2.	Traditionelle Tau-/Feldröste	38
5-3.	Wasserröste für die rumänische Textilindustrie	39
5-4.	Faseraufschlußsanlagen in Deutschland - Betriebe, Entwickler und Hersteller	43
5-5.	Traditionelle Langfaseraufbereitung	44
5-6.	Anzahl der Webereien, Wirkereien, Strickereien und Spinnereien für Pflanzenfasern in Deutschland 1994	45
5-7.	Dampfdruckaufschluß (DDA)	50
5-8.	Hanf-Faserpreise (DM/kg) der Verfahren I-IV bei unterschiedlichen Betriebszeiten	51
5-9.	Rohstoffkosten-Hanfstroh (DM/t TM) und ihre Auswirkungen auf die Faserpreise (DM/kg)	52
5-10.	Marktleistung des Kuppelproduktes Schäben (DM/t) und ihre Auswirkung auf die Faserpreise (DM/kg)	53
5-11.	Moderne Hanffaseraufbereitung in Deutschland	55
6-1.	Langfaser-Spezial-Zellstoffe im Vergleich	59
6-2.	Einfuhr, Erzeugung und Ausfuhr von Zellstoffen in Deutschland 1994 in 1000 t	60
6-3.	Erzeugung von Papierprodukten in Deutschland 1994 in 1000 t	61
6-4.	Garn- und Gewebeproduktion in Deutschland 1994 in 1000 t	64
6-5.	Preise für hochwertige Faserqualitäten im Vergleich in DM/kg	65
6-6.	Markt und Preis von (Denim-) Jeanshosen in Deutschland	66
6-7.	Produktion von Teppichen, Läufern und Fußböden in t	66
6-8.	Rohstoffeinsatz in der Teppichbodenerzeugung in Deutschland	67
6-9.	Rohstoffeinsatz für Vliese und Filze in technischen Anwendungen in Westeuropa	67
6-10.	Weltmarktpreise für gröbere Faserqualitäten aus unterschiedlichen Pflanzen im Vergleich für den Einsatz in technischen Anwendungen (z.B. in Geotextilien, im Automobilsektor, in Matratzen etc.)	74
6-11.	Potentiell mögliche Bauprodukte aus Hanf	77
7-1.	Dämmstoffe im Vergleich	84
7-2.	Dämmstoffmarkt nach Produktgruppen in 1000 m ³	86
8-1.	Prognose der kurz- mittelfristig realisierbaren Marktanteile und Anbauflächen von Hanf in Deutschland in unterschiedlichen Produktlinien	96

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Aufl.	Auflage
BaFa	Badische-Faseraufbereitung, Malsch
Bd.	Band
Bem.	Bemerkung
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Frankfurt am Main
BML	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn
BtMG	Betäubungsmittelgesetz
bzw.	beziehungsweise
°C	Grad Celsius
ca.	cirka
CaO	Kalziumoxid
CARMEN	Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V.
CBD	Cannabidiol
Chr.	Christus
cm	Zentimeter
cN/tex	centi Newton/tex (Maß für die feinheitsbezogene Festigkeit von Fasern)
CO ₂	Kohlendioxid
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DLR	Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.; Braunschweig
DM	Deutsche Mark
DDA	Dampfdruckaufschluß
d.h.	das heißt
dtex	dezitex = Maß für das Gewicht von 10.000 m Faser in Gramm
ECU	European Currency Unit
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
evtl.	eventuell
EWG	Europäische-Wirtschafts-Gemeinschaft
e.V.	eingetragener Verein
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FAL	Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig Völkenrode
FAO	Food and Agriculture Organisation
FAT	Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik Tänikon/Schweiz
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
FH	Fachhochschule
FNCP	Federation nationale des producteurs de chanvre (franz. Anbauverband für Hanf)
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Gützow
g	Gramm
GDI	Gesamtverband-der-Dämmstoffindustrie, Hamburg
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
ha	Hektar
Hrsg.	Herausgeber
IAF	Institut für Angewandte Forschung, FH Reutlingen
i.d.R.	in der Regel
incl.	inklusive
i.S.	im Sinne
ITMA	Internationale Textilmaschinenausstellung
Jg.	Jahrgang
Jh.	Jahrhundert
K	Kalium
KBA	Kontrolliert-Biologischer-Anbau
kg	Kilogramm

KI	Kanzerogenitätsindex
K ₂ O	Dikaliumoxid
KStA	Kölner-Stadt-Anzeiger
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
kWh	Kilowattstunde
KWS	Kleinwanzlebener Saatzucht AG
l	Litter
L.	Linné (Begründer der modernen Botanik)
m	Meter
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration (eines Gefahrstoffes)
max.	Maximum
min.	Minimum
Mio.	Millionen
MLB	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Brandenburg
mm	Milimeter
N	Stickstoff
n.	nach
NM	Nummer metrisch = Länge in m pro 1 Gramm Fasern oder Garn
Nr.	Nummer
P	Phosphor
P ₂ O ₅	Diphosphatpentaoxid
PMC	Polymer-Matrix-Composite
s.	siehe
S.	Seite
StrK	Strohkosten
t	Tonne
taz	Die Tageszeitung
tex	tex = Maß für das Gewicht von 1.000 m Fasern in Gramm
THC	Delta-9-Tetrahydrocannabinol
THC	The-Hanf-Company, Königswinter
TM	(Stroh-) Trockenmasse mit natürlicher Restfeuchte von ca. 12-18%
Tsd.	Tausend
u.	und
u.a.	und andere/unter anderem
usw.	und so weiter
v.	vom/vor
VDA	Verband der deutschen Automobilindustrie, Frankfurt a.M.
vgl.	vergleiche
Vol.	Volume (Band)
WSVO	Wärmeschutzverordnung
WWW	World-Wide-Web
z.B.	zum Beispiel
z.Z.	zur Zeit
µm	Mikrometer

1 Einleitung

In der vorliegenden Diplomarbeit geht es um die ökonomischen und ökologischen Perspektiven von Hanf (*Cannabis sativa L.*) als nachwachsender Rohstoff in Deutschland. Noch bis Anfang 1996 war der Anbau von Hanf aufgrund des Gehaltes an der rauschwirksamen Substanz Delta-9-Tetrahydrocannabinol (THC) in den Blättern, Blüten und Samenhüllen der Pflanze durch das Betäubungsmittelgesetz (BtMG) verboten. Dies änderte sich durch den Beschluß des Bundestages und des Bundesrates zur Änderung des BtMG im Februar bzw. März '96, so daß heute rein rechtlich gesehen dem Wiederaanbau von Nutzhanf (unter 0,3% THC-Gehalt) nichts mehr im Weg steht.¹ Derartige Sorten können nicht mehr als Droge konsumiert werden, da sie durch ihren geringen THC-Gehalt keine psychotrope Wirkung entfalten können.²

Was die Möglichkeiten seiner Nutzung als Rohstoff anbelangt, könnte Hanf aufgrund seiner Eigenschaften prinzipiell einer Fülle von Verwendungszwecken zugeführt werden (s. Abb. 1-1., S. 2):

- Nutzung des Hanfstrohs nach entsprechendem Faseraufschluß als Fasern und Schäben in Baumaterialien, Bekleidung, technischen Faserprodukten und Zellstoffprodukten.
- Nutzung der Hanfsamen als Saatgut, Nahrungsmittel, Tierfuttermittel oder durch Preßvorgänge oder chemische Extraktion in diversen hochwertigen Ölprodukten und Medikamenten.
- Nutzung der Pflanze insgesamt als Brennmaterial.
- Nutzung der Zweigspitzen, Blüten und Samenhüllen in diversen pharmazeutischen Produkten.

Doch ob Hanf aus **ökonomischer und ökologischer Sicht** als nachwachsender Rohstoff in Deutschland eine Zukunft haben wird, hängt primär davon ab, ob kurz- bis mittelfristig Produktlinien - von der Rohstoffgewinnung über die Veredlung bis hin zum marktfähigen Endprodukt - realisiert werden können, die über die gesamte Wertschöpfungskette³ eine hinreichende Wirtschaftlichkeit, sowie ökologische Vorteile bieten (vgl. auch Abb. 1-2., S. 3). Hieraus geht hervor, daß bei einer Beurteilung der Perspektiven von Hanf alle Produktionsstufen (Anbau, Veredlung, Verarbeitung) hinsichtlich ihrer ökonomischen und ökologischen Aspekte detailliert analysiert werden müßten, um die jeweiligen Vorzüge oder Nachteile dieses Rohstoffes und der benötigten Produktionsverfahren erfassen zu können. Da aber alle oben erwähnten Nut-

¹ vgl. Deutscher Bundestag 1996

² vgl. Karus/Grotenhermen/Schaaf 1994, S. 6f Bem.: Drogenhanf in Asien enthält ca. 16% THC

³ vgl. Olsson/Piekenbrock 1993, S. 379: Wertschöpfung = in den **einzelnen Wirtschaftsbereichen** erbrachte Leistungen (ohne Vorleistungen aus anderen Wirtschaftsbereichen). Eine Wertschöpfungskette zeigt somit die in den **einzelnen Wirtschaftsbereichen** erbrachten Leistungen und deren Zusammenhänge/Vernetzungen/Interdependenzen auf.