

---

INSTITUT FÜR AGRARTECHNIK  
BORNIM e.V.

---

**ATB**  
Agrartechnik Bornim

UNIVERSITÄT  
POTSDAM

---



**Produktion, Verarbeitung und  
Anwendung von Naturfasern**

**Production, Processing and Use  
of Natural Fibres**

Am 10./11. September 2002  
In Potsdam

**Book of Abstracts**



**BORNIMER AGRARTECHNISCHE BERICHTE**

Heft 30

Potsdam-Bornim 2002

Kurzfassungen, Konferenz:

**Produktion, Verarbeitung und Anwendung von Naturfasern am 10./11. September 2002 in Potsdam**

Organisiert vom Institut für Agrartechnik Bornim e.V.  
und der Universität Potsdam

**Programmkomitee**

Prof. Dr. R. Kozłowski, IFN Poznan, (PL)  
Prof. Dr. K. Domier, Universität Alberta. (Ca)  
Prof. Dr. G. Scheifele, Universität Guelph, (Ca)  
Prof. Dr. J. Zaske, ATB, Potsdam, (D)  
Prof. Dr. Ch. Füll, ATB, Potsdam, (D)  
Dipl.-Phys. M. Karus, Nova-Institut Hürth, (D)  
Dipl.-Ing. M. Tubach, FH Reutlingen, (D)  
Dr. H.-P. Mieck, TITK Rudolstadt, (D)  
Prof. Dr. P. Ay, Universität Cottbus, (D)  
Dr. J. Müssig, Faserinstitut Bremen, (D)

August 2002

**Herausgeber**

Institut für Agrartechnik Bornim e.V.  
Max-Eyth-Allee 100  
14469 Potsdam-Bornim

☎ (0331)-5699-0

Fax.: (0331)-5699-849

E-mail: [atb@atb-potsdam.de](mailto:atb@atb-potsdam.de)

Internet: <http://www.atb-potsdam.de>

**Redaktion**

Prof. Dr.-Ing. habil Ch. Füll

Dipl.-Ing. R. Pecenka

**Zusammenstellung**

Ch. Bronowski

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Table of contents	page
<b>Vorwort</b>	
Foreword	5
Programm	
Programme.....	7
<b>Kurzfassungen</b>	
Abstracts	
Weltweite Entwicklung der Naturfaserproduktion und Märkte Worldwide Development of Natural Fibre Production and Markets .....	14
Ökonomische Hanfwirtschaft 2001: Anbau, Weiterverarbeitung und Produktlinien Frame Conditions of Economic and Agricultural Policy .....	21
Anbau und Ernte von Naturfaserpflanzen Cultivating and Harvesting Natural Fibre Plants .....	27
Logistik und Lagerung Logistics and Storage .....	42
Faserqualität und Qualitätsmanagement Fibre Quality and Quality Management .....	47
Technologien für einen ökonomischen und qualitätsgerechten Faseraufschluss. Technologies for Cost-effective and Quality-conserving Fibre Separation .....	52
Anwendungsbereiche und innovative Produkte aus Naturfasern. Fields of Application and Innovative Products Made from Natural Fibres .....	68
Poster.....	80
Autorennachweis Authors index .....	105
In der Reihe Bornimer Agrartechnische Berichte bisher erschienen .....	109

## Preface

Natural fibres were the most important raw material for clothes and building materials for many centuries. With the development of chemical synthetic fibres at the end of the fifties, the cultivation and use of hemp and flax declined almost completely in the industrialised countries. However, the production and processing of synthetic fibres involves consumption of non-renewable raw materials and enrichment of the atmosphere with gasses which are harmful to the climate. The increasingly frequent extremes of climate throughout the world are evidence of this.

Since the middle of the nineties natural fibres, particularly hemp and flax, have been rediscovered worldwide. Ecological aspects are mainly responsible for this development. Natural fibres are renewable raw materials. Cultivation and application are CO<sub>2</sub> neutral. Fibre plants are ideally suited to the crop sequence in farming. Natural fibres, particularly coconut fibres but also sisal, jute, hemp and flax, present good opportunities for additional income in developing countries.

Results of material research show that natural fibre-reinforced composites have approximately the same properties as glass fibre-reinforced composites. In particular they are suitable as construction materials for cars and aeroplanes, for example by reason of their approximately one third lower weight. The weight savings result in lower fuel consumption, which also means a great ecological advantage.

Despite these advantages the great breakthrough in the application of natural fibres has not yet been achieved. The relatively high fibre costs are the main cause. These are attributable not only to the lack support by the political framework conditions, but also to the fact that the costs of cultivating the fibre plants and separating the fibre are still too high. In addition, the quality of fibre processing must be secured by a quality management system. By comparison with other meetings, therefore, the Potsdam fibre conference will focus on problems of cultivation, harvesting, logistics and fibre separation. The Institute of Agricultural Engineering Bornim e.V. with its partners in cooperation is making its contribution in the field of research into improved technology for fibre separation.

I wish all participants new insights and valuable leads for their work in the field of natural fibres from the conference.

Christian Fürll

Head of Department "Post-harvest Technology"

Institute of Agricultural Engineering Bornim e.V.



## Programm

### Faserkonferenz, Potsdam, 10. und 11. September 2002

#### Dienstag, 10. September 2002, 1. Tag

#### Anmeldung

Von 7:30 Anmeldung und Posterinstallation

#### Eröffnung

Diskussionsleitung: Dr.-Ing. E. Kramer, ATB Bornim

- |       |   |   |
|-------|---|---|
| 08:30 | 1 | J. Zaske, Wiss. Direktor des ATB Bornim   |
| 08:40 | 2 | W. Birthler, Minister für Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung<br>des Landes Brandenburg                                |
| 08:50 | 3 | G. Thalheim, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium<br>für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft |
| 09:00 | 4 | D. Wagner, Prorektor für Wissens-/Technologietransfer und Innovation<br>an der Universität Potsdam                        |

#### Weltweite Entwicklung der Naturfaserproduktion und Märkte

Diskussionsleitung: Dr.-Ing. E. Kramer, ATB Bornim

- |       |   |   |
|-------|---|---|
| 09:10 | 5 | Zukünftige Richtungen in der Anwendung erneuerbarer,<br>nachwachsender Rohstoffe.<br>Future Directions in Usage of Natural Renewable Raw Materials<br><i>Kozłowski, R., Rawluk, M., Barriga, J.; Poznan (PL)</i>  |
| 09:30 | 6 | Ein Überblick über die Flachs- und Hanfindustrie in Nordamerika<br>An Overview of the Flax and Hemp Industry in North America<br><i>Domier, K.W., Edmonton (CA)</i>   |
| 09:50 | 7 | Industrielle Hanffaser Forschung, Produktion, Verfahrenstechnik und<br>Marketing Initiativen in Ontario, Quebec und Ost-Kanada<br>Industrial Hemp Fibre Research, Production, Processing and Marketing<br>Initiatves in Ontario, Quebec and Eastern Canada<br><i>Scheifele, G.; Guelph (CA)</i> |
| 10:10 | 8 | Flachsfaser Ernte, Gewinnung und textile Verarbeitung in den USA<br>Flax Fibre Harvesting, Separation and textile Processing in the USA<br><i>Foulk, A., Akin, D.E., Dodd, R.B., McAllister, D.D.; Clemson (US)</i>   |

**10:30 bis 10:50 Kaffeepause**

- 10:50            9        Europäische Hanfwirtschaft 2001: Anbau, Weiterverarbeitung und Produktlinien.  
European Hemp Industry 2001: Cultivation, Processing and Product Lines.  
*Karus, M., Hürth (D)*

### **Ökonomische und Agrarpolitische Rahmenbedingungen**

Diskussionsleitung: Herr M. Karus, Nova-Institut Hürth

- 11:10            10        Die Anwendung von Naturfasern in der Industrie  
The use of natural fibre in the industry  
*Blequit, P., Nieppe (F)*
- 11:30            11        Flächenkonkurrenz von Hanf und Faserlein zur Food-Produktion  
Area Competition of Hemp and Fiber Flax versus Food Production  
*Vetter, A., Graf, T., Reinhold, G., Dornburg (D)*
- 11:50            12        Ökonomische Szenarioanalysen und  
Erfolgsfaktoren zur Wirtschaftlichkeit des Faseraufschlusses in Deutschland und in der EU  
Economic Szenario analyses and success factors to the economy of fiber separation in Germany and in the EU  
*Kaup, M. Hürth (D)*
- 12:10            13        Analyse der Verbraucherakzeptanz gegenüber Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen im Zielsegment Baumärkte  
Analysis of the consumer acceptance opposite insulating materials made of renewable materials in the aim segment of property markets  
*Gattner, Ch., Rostock (D)*

### **12:30 bis 13:30 Mittagspause**

#### **Anbau und Ernte von Naturfaserpflanzen**

Diskussionsleitung: Prof. Dr. J. Hahn, HUB zu Berlin

- 13:30            14        Die wichtigsten Aspekte des Hanfanbaues in Polen  
The most important aspects of the hemp cultivation in Poland  
*Grabowska, L., Barniecki, P., Mankowska, G., Poznan (PL)*
- 13:50            15        Hanf, Anbau, Saatmenge, Biomasse und Hanf-Faser-Ertrag  
Hemp, Growth, Seed rate, Biomass and Hempfibre Yield  
*Svennerstedt, B., Alnarp (S)*

- 
- 14:10: 16 Umstände des Anbaus von Faserlein auf Böden, die mit Radionukleiden kontaminiert sind  
Peculiarities of Fibre Flax Cultivation on the Soils contaminated by Radionucleids  
*Karpets, I.P., Karpets, A.I., Shpyta, S.A., Varenyk, S.A., Drozd, A.N., Chabany (Ukraine)*
- 14:30 17 Die Ökonomie des Hanfanbaus  
The economy of the hemp cultivation  
*Schmees, N., Aschendorf (D)*
- 14:50 18 Gestaltung und Bewertung von Bereitstellungsverfahren für Faserhanf in Brandenburg  
Arrangement and Assessment of Methods for the Delivery of Fiber Hemp in Brandenburg  
*Gusovius, H.-J., Cottbus (D)*
- 15:10 19 Die Hanferntemaschine „Blücher“  
The Hemp Harvester „Blücher“  
*Kranemann, Blücherhof (D)*
- 15:20 20 Prüfung des Prototyps einer Erntemaschine (Hanfvollernter) zur Nutzung von Hanfstroh und Körnern  
Examination of the Prototype of a Harvsting Machine (Hemp Combine) for the Use of Hemp Straw and Grains  
*Mastel, K., Götz, G., Rheinstetten (D)*
- 15:30 21 Einfaches Gerätesystem zum Mähen und Einkürzen von Hanf-Stufenmähwerke für den Traktorankbau in 7. Erntekampagne  
Simple Equipment System to cutting and reducing of Hemp - Step mower for the Module of Tractors in 7th harvesting Campaign  
*Paulitz, J., Dresden (D)*
- 15:40 22 Vorstellung verschiedener Wittrock-Hanfernteverfahren  
Performance of different Wittrock hemp harvest methods  
*Wittrock, B. Rhede-Brual (D)*
- 15:50 Abfahrt zum Institut für Agrartechnik Bornim**
- 16:30 bis 17:30: Besichtigung und Demonstration der Faseraufschlussanlage des ATB Bornim**
- 18:30 bis 19:30 Besuch der Friedenskirche**
- 20:00 Abendveranstaltung**





on Fiber Content in Oilseed Flax in Saskatchewan in 2001

*Ulrich, A., Saskatoon (CA)*

### **Technologien für einen ökonomischen und qualitätsgerechten Faseraufschluss**

Diskussionsleitung: Prof. Dr. P. Ay, Brandenburgische Technische Universität Cottbus

- 11:10            30    Ergebnisse einer neuen Technologie für die Verarbeitung von Hanf, Flachs und Öllein  
Results of an advanced Technology for Decortication of Hemp, Flax and Oil Seed Linen  
*Munder, F., Fürll, Ch., Hempel, H., Potsdam (D)*
- 11:30            31    Ernten und Verarbeiten von Faser-Hanf als Rohmaterial für Zellulose und MFT-Produkten in Finland  
Harvesting and Processing of Fibre Hemp as Raw Material for Pulp and MFT-Products in Finland  
*Pasila, A., Helsinki (SF)*
- 11:50            32    Ein hochleistungsfähiges und ökonomisches Aufschlussverfahren für Flachs- und Hanfstroh für die Herstellung von Papier und Verbundwerkstoffe  
A high efficient and economic Extraction Method for Flax and Hemp Straw for the Production of Paper und Composites  
*Kaniewski, R., Mankowski, J., Kozłowski, R., Kubacki, A., Poznan (PL)*
- 12:10            33    Effizientes Reinigen von Hanf- und Flachsfasern nach dem Prallaufschluss  
Efficiently Cleaning of Hemp and Flax Fibers after the Decortcation by Impact Stress  
*Pecenka, R., Fürll, Ch., Potsdam (D)*

### **12:30 bis 13:30 Mittagspause**

- 13:30            34    Intelligentes Wertschöpfungsketten-Management in der Bastfaserverarbeitung  
Intelligent Value Chain Management in Bast Fibre Processing  
*Alex, R., Mayer, G., Tubach, M., Reutlingen (D)*
- 13:50            35    Stand und Ausblick von Hanf als Textil-Rohstoff  
State and Outlook of Hemp as a Textile Raw Material  
*Leupin, M., Zürich (CH)*

- 
- |       |    |  |
|-------|----|--|
| 14:10 | 36 | <p>Hanfverarbeitung nach dem System BaFa<br/>Hemp Processing by the System BaFa<br/><i>Frank, B., Muthmann, P., Malsch (D)</i></p>   |
| 14:30 | 37 | <p>Low cost-Verfahren zur Herstellung von Hanffasern für die<br/>Vliesherstellung und für die Schäbenverwertung in Lehmelementen<br/>Low cost Method to the Production of Hemp Fibers for the Fleece<br/>Production and for Using of the Shives in Loam Elements<br/><i>Lehmann, T., Jocketa (D)</i></p> |
| 14:40 | 38 | <p>Erfahrungen und Ergebnisse zur von AKE entwickelten<br/>Faseraufschlussanlage für Bastfasern<br/>Experiences and Results to the Fiber Decortication Plant for Bast Fibers<br/>developed by AKE<br/><i>Herold, H.-J., Lichtentanne (D)</i></p>   |
| 14:50 | 39 | <p>Voraussetzungen und Ergebnisse der werkstofflichen Nutzung von<br/>Bambus<br/>Prerequisites and Results of the Use of Bamboo as a Raw Material<br/><i>Rauer, L., Ijben, P., Mittweida (D)</i></p>   |

### **15:00 bis 15:20 Kaffeepause**

#### **Anwendungsbereiche und innovative Produkte aus Naturfasern**

Diskussionsleitung: Dr.-Ing. H.-P. Mieck, TITK Rudolstadt

- |       |    |   |
|-------|----|---|
| 15:20 | 40 | <p>Non Wood-Forschungsarbeiten am Alberta Research Council<br/>Non Wood Fibre Research Activities at Alberta Research Council<br/><i>Wasyliw, W., Edmonton (CA)</i></p>   |
| 15:40 | 41 | <p>Möglichkeiten der verfahrens- und anlagentechnischen Realisierung der<br/>Herstellung von Faserbaustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen<br/>vorzugsweise in klein- und mittelständischen Unternehmen, gezeigt<br/>am Beispiel feucht-konservierten Hanfs<br/>Possibilities of the Realization of the Processing and Plants for the<br/>Production of Fiber building-material from renewable Raw Materials<br/>preferably in small and medium-sized Enterprises, demonstrated at the<br/>Example of Hemp conserved damply<br/><i>Kühne, G., Tech, S., Dresden (D)</i></p> |

- 16:00 42 Mercerisation von Hanf - ein vorausgehender Schritt bei der  
Verarbeitung von Naturfasern zu verstärkten Polymeren  
Mercerisation of Hemp – a preliminary Step of Processing Natural  
Fibres in reinforced Polymers  
*Pinnow, M., Fink, H.-P., Golm (D)*

**16:20 bis 16:40 Kaffeepause**

- 16:40 43 Ein pragmatischer Ansatz zur Verarbeitung von Flachsfaser-LLDPE  
BIOComposites durch einen rationalen Formprozeß  
A Pragmatic Approach to processing of Flax Fiber-LLDPE BIOComposites  
by Rational Molding Process  
*Panigrahi, S., Tabil, L.G., Crerar, W.J., Ward, J., Powell, T., Sokansanj,  
S., Braun, L., Bej, S.K., Saskatoon (CA)*
- 17:00 44 Charakterisierung und Anwendung von Naturfasern für  
Verbundwerkstoffe  
Characterization and Application of Natural fibers for Composite  
Materials  
*Nechwatal, A., Mieck, K.-P., Reußmann, Th., Rudolstadt (D)*
- 17:20 45 Textilien aus Fasernesseln  
Textiles from fiber nettles  
*Nebel, K., Selcuk, R., Pichert, T., Reutlingen (D)*
- 17:40 46 Ein neues Verfahren für die Applikation von Naturfasern  
New Technology for Natural Fiber Applications  
*Pallesen, B.E., Eriksen, M.E. Aarhus (DK)*

**19:00 Abendveranstaltung**

Schiffsfahrt auf den Havelseen mit Buffet

**Donnerstag, 12. September 2002, 3. Tag**

- 8:00 Excursion zu Flachshaus GmbH, Giesendorf  
Kranemann Gartenbaumaschinen, Blücherhof

**Zukünftige Richtungen in der Anwendung erneuerbarer, nachwachsender Rohstoffe  
Future Directions In Usage of Natural Renewable Raw Materials**

R. Kozłowski\*, M. Rawluk, J. Barriga-Bedoya

Contact: Institute of Natural Fibres, Wojska Polskiego 71 b, 60-630 Poznan, POLEN

E-Mail: [sekretar@inf.poznan.pl](mailto:sekretar@inf.poznan.pl)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

Nature in its abundance offers us a lot of material than can be called fibrous. This is thanks to fibres that can be found in plant leaves, fruits, seed's cover or stalk. Plants of that structure grow under any geographical width we can name. They all have one common characteristic – all are environmental friendly in 100%. We can talk about them as totally renewable and biodegradable. In times when our health is playing most important role and good coexistence with nature is mankind's main task these properties should not be forgotten.

Green fibres like flax, cotton, jute, sisal, kenaf and fibres of allied plants, which have been used since more than 6000 years BC presently are and will be the future raw materials not only for the textile industry as well for: modern eco-friendly composites used in different areas of application like building materials, particleboards, insulation boards, food feed and nourishment, friendly cosmetics, medicine and source for other bio-polymers and “fine chemicals”. They do not cause any disturbing effects of ecosystem, they can grow in different climatic zones and they recycle the carbondioxide for the atmosphere of our Earth. Resuscitation of these plants for Europe is very important because they provide better agriculture balance in this region and they will reduce a deficit of cellulose pulp for next Millennium when the population will be multiplied up to about 11.6 billion people.

The following paper presents the newest achievements in textile and non-textile use of bast fibres as well as their potential for future applications

## Ein Überblick über die Flachs- und Hanfindustrie in Nordamerika An Overview of the Flax and Hemp Industry in North America

K. W. Domier

Contact: Professor Emeritus of Agricultural Engineering University of Alberta, Edmonton,  
T6H 2H1, CANADA  
E-Mail: [kendomier@compuserve.com](mailto:kendomier@compuserve.com)

### Kurzfassung

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### Abstract

Farmers in Western Canada annually seed in excess of 500 000 hectares of oilseed/linseed flax. The total production of flax straw is unknown but would be approximately one million tonnes. Of this total approximately 230 000 tonnes of flax straw is used for industrial purposes mainly in specialty paper production and non-woven mats for the automotive industry. The remainder is burned, an environmentally unfriendly practice. The flax fibres produced from oilseed/linseed flax are not suitable for textiles, but are suitable for many industrial uses. In the United States approximately 200 000 hectares of oilseed/linseed flax were seeded in 2001. At the present time very little of the flax straw produced mainly in the state of North Dakota is used for industrial purposes. Depending on profit margins for flaxseed and the growth in industrial demand for flax fibre, the potential area seeded to oilseed/linseed flax in the United States could increase markedly. Fibre flax for textiles and linen has not been grown commercially on North America for over 40 years however there may be a renaissance in the production and processing of fibre flax. Scutching plants have been set up in Canada and the United States but production is still limited. There are no textile plants in North America that can process or use long line flax fibres, so that the flax fibres produced will be 'cottonized' or sold into the world market.

The hemp production and processing of hemp in North America is solely in Canada as the production of hemp is prohibited in the United States. Production of hemp for seed/grain and hemp fibre can be carried out under regulations laid out by the Government of Canada. During the period 1995 to 1999 there was considerable interest in the production of hemp and two commercial facilities for the processing of hemp were established in the province of Ontario. Farmers in the province of Manitoba seeded 5 000 hectares of hemp in 1999 in anticipation that a California company would build a processing facility. The bankruptcy of the company has put a damper on interest in the production of hemp but there are plans underway in Manitoba to build a hemp processing facility and a non-woven mat line. Only time will tell if this hemp processing facility will be built.

The use of natural fibres such as flax and hemp in industrial products is an area that will continue to receive attention for many years to come. Although economics will eventually dictate whether or not new uses will see the light of day, the main limitation will be the imagination of the individuals associated with the flax and hemp industry.

**Industrielle Hanffaser Forschung, Produktion, Verfahrenstechnik und Marketing Initiativen in Ontario, Quebec und Ost-Kanada****Industrial Hemp Fibre Research, Production, Processing and Marketing Initiatives In Ontario, Quebec and Eastern Canada**

G. Scheifele, P. Dragla

Contact: Kemtville College/University of Guelph Professional Associate, Lakehead University, Suite BO12, 435 James St, Thunder Bay, Ontario, P7E 6S7 CANADA

E-Mail: [gordon.scheifele@omafra.gov.on.ca](mailto:gordon.scheifele@omafra.gov.on.ca)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

Industrial hemp (*Cannabis sativa*) was a popular crop grown in Eastern (Ontario), Quebec and Central Canada from the 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> centuries. The Canada Department of Agriculture conducted extensive research on agronomic management, processing and some crop improvement over 30 sites across Canada during 1923-1942. In 1938 the cultivation of *Cannabis sativa* including fibre industrial hemp was declared illegal through the Opium and Narcotics Act. The same took place in the United States at about the same time.

In 1994, Mr. Joe Strobel, retired high school teacher and tobacco grower and Geof Kime, Hempline Inc., were granted the first research license by Health Canada since 1938 to cultivate 5 hectares of industrial hemp for fibre in Tillsonburg, southern Ontario. Gordon Scheifele (author) at Ridgetown College of Agricultural Technology, Ridgetown, southern Ontario, obtained a research license for the research studies of industrial hemp in southern Ontario, for 1995. In 1996, Kenex Ltd., Gordon Scheifele and Hempline Inc conducted 10.5 hectares of research trials in southern Ontario. Research testing continued in southern and northern Ontario in 1997 to present.

The passage of Bill C-8 in June 1996, resulted in the modification of the Canadian Drug Act decriminalizing the low ( $\leq 9$  tetrahydrocannabinol)  $\leq 9$  THC *Cannabis*, industrial hemp. The *Controlled Drugs and Substances Act* (CDSA) came into force on May 14 1997 replacing the *Narcotic Control Act* and Parts III and IV of the *Food and Drugs Act* and was published in March 12, 1998 to permit the commercial cultivation of industrial hemp in Canada. Health Canada is preparing a new draft for the review of the existing *Industrial Hemp Regulations* (Health Canada, 2001).

Speculations about new proposed regulation changes include clauses about volunteers, the status and disposal of "hemp dust", and a new, lower level of allowable  $\leq 9$  THC in hemp grain and derivatives. Health Canada is also making changes to food labeling laws, all of which will have some positive impact on the marketing of industrial hemp. To date, only the state of Hawaii has licensed research activities in the United States and no other legal research or production of industrial hemp exists in other US states.

The first commercial industrial hemp crop was grown in Ontario (1,200 ha.), Quebec (24 ha.), New Brunswick (36 ha.), Nova Scotia (10 ha.) and across Canada in 1998. Research feasibility studies were conducted in Ontario, Quebec, New Brunswick, Prince Edward Is. and Nova Scotia from 1998 to 2000. The Ontario industrial hemp acreage reached about 800 hectares in 1999. This acreage dropped to about 200 hectares in 2000 to 2002 due to delay and difficulties in market developments, over production in 1999 and difficulties in processing to meet market quality standard requirements

have hindered growth of Ontario acreage. The American Drug Enforcement Agency regulations and threat to enforce zero  $\Delta^9$  THC levels for hemp grain and food products has also significantly hindered the growth of the Ontario industrial hemp grain industry.

Agronomic research developing production recommendations and variety evaluations for fibre and grain production has been extensively performed from 1995 to 20002 across Ontario by the authors. The issues addressed in this research were:  $\Delta^9$  THC management, variety evaluations, fibre and grain production recommendations and hemp oil quality. Mr. Dragla (co-author and presently only full time hemp breeder in North America), has successfully bred and developed, low  $\Delta^9$  THC monoecious grain (Anka) and dioecious fibre (Carmen) varieties, both registered in Canada and on the Health Canada recommendation list. Mr. Dragla has also developed a fast, inexpensive and highly sensitive  $\Delta^9$  THC DG test for field breeding application. Dr. Charles Schom, New Brunswick, conducted agronomic research and feasibility studies for New Brunswick in 1998-1999. Market research studies were conducted by Dr. James White, InfoResults Ltd., Brampton, Ontario for the Atlantic, and Maritime Provinces in 1997 and 1998 respectively.

Kenex Ltd., Chatham, Ontario and Hempline Inc., Delaware, Ontario, have independently developed and operated the only primary industrial hemp fibre processing (scutching) facilities in Canada until 2002. Kenex Ltd. had also installed a non-woven matting line for production of composites for the automotive and building materials. Hill Agra Sales, Shelburne, Ontario, is manufacturing portable fibre extraction (scutching) machinery. Enviroshake, a durable, fire resistant shingle using hemp and/or flax is being manufactured in Chatham, Ontario by Wellington Polymers Technology Inc. as of May, 2002.

The Ontario Hemp Alliance was established in 2000 to provide a provincial voice for the emerging industrial hemp industry in Ontario. Other existing active industrial hemp organizations in Ontario are: The Thunder Bay Hemp Grower's Association, Thunder Bay, Kawartha Hemp Grower's Ltd., Peterborough, Canadian Natural Fibres Ltd., Peterborough (focusing on developing infrastructure for processing industrial hemp long fibre for textile applications), Stone Hedge Phytomedicinal, Peterborough (bio prospecting initiative) collecting wild Ontario hemp and developing cultivars from southeastern Ontario for industrial application with strong local adaptation). Dr. E. Small, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, and D. Marcus, Natural Hemphasis, Toronto, are evaluating wild Canadian hemp selections for agronomic merits and adaptability to Ontario growing conditions. Two significant industrial hemp breeding and variety development initiatives exist in Ontario: Peter Dragla, Ridgeway College/University of Guelph, Ontario (developed and registered first monoecious industrial hemp grain variety (Anka) and fibre variety (Carmen)), and Phytogene Inc., Orleans, Ontario (breeding and variety development for grain only).



## **Flachsfaser Ernte, Gewinnung und textile Verarbeitung in USA** **Flax fiber harvesting, separation, and textile processing in the USDA**

J. A. Foulk\*, D. Akin, R. Dodd, D. McAlister

Contact: Cotton Quality Research Station, P.O. Box 792, USDA-ARS, Clemson, SC 29633, USA,  
E-Mail: [jonnf@clemson.edu](mailto:jonnf@clemson.edu)

### **Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor

### **Abstract**

#### **Purpose:**

The United States, as in Europe, is pursuing natural fibers as sustainable, environmentally friendly sources for a variety of industrial applications. Flax (*Linum usitatissimum* L.) fiber offers many possibilities towards this goal. Specific United States Department of Agriculture (USDA) research objectives are to: (1) evaluate traditional farm equipment for flax production, (2) improve retting, especially through use of enzymes as an improvement for traditional methods, (3) develop objective standards for fiber quality testing, and (4) test fibers for manufacturing performance and/or aesthetic properties.

#### **Method:**

Today in the United States, fiber flax for short staple uses can be rapidly harvested by equipment readily available on US farms. Major technical problems associated with establishing a flax fiber industry in the US are the efficiency of harvest methods, inconsistency of fiber extraction (retting), and the lack of standards for judging fiber quality. Rather than dew-retting, cut stalks are field-dried and baled for retting with pectinase-rich enzyme mixtures. Standards are being developed to judge flax fiber for quality related to processing and marketing decisions.

#### **Results:**

Warm southern climates allow this crop to be grown in the winter to produce flax on traditionally dormant fields or to double crop for higher economic benefits. The use of enzymes to extract fibers provides an environmentally friendly method for reliable and sustainable agriculture. Commercial enzymes and calcium chelating agents provide a key step in the economic development of a controlled and scientific approach to efficiently produce fibers of high and consistent quality.

Development and dissemination of standards is proceeding through the Flax (Linen Content) Products subcommittee (D13.17), which meets as part of the Textile Committee of ASTM International. ASTM test methods and practices are currently being developed to grade flax fibers for length, strength, fineness, color, and trash to aid in utilization and marketing (Table 1).

Enzyme-retted flax fiber blended with cotton and spun by rotor and ring-spinning equipment at the Cotton Quality Research Station (CQRS), ARS–USDA, provide a final stage of evaluation of the new methods. Yarn test results and processing changes may identify and modify steps to lower the economic costs while producing better fibers and yarns.

**Conclusions:**

Further work is needed to optimize the retting formulation for cost and fiber quality and to integrate enzyme-retting with other steps in the process (i.e., variety selection, harvesting methods, and cleaning). A USDA Flax Pilot Plant, with a version of a commercial flax cleaning system, is near completion at ARS–USDA, Clemson, South Carolina. ASTM International standards are currently under development. The pilot plant will provide a better understanding of fiber quality parameters, fiber standards, processing costs, and eliminate uncertainties of raw material supply. Research on flax fiber production, enzyme-retting, and standards development is urgent to support interest in the US, and globally as well, for cost efficient, value-added fibers for sustainable agriculture and new bio-based products.

Table 1.

Properties of flax fibers retted and processed by various means.

Sample	Strength (g/tex)	Fineness (micronaire)
European long line, dew-retted	38 ± 5	8.0
South Carolina grown, dew-retted, cottonized	24 ± 2	4.2
Ariane fiber flax, spray-enzyme-retted <sup>a</sup>	27 ± 4	7.1
Shirley-cleaned <sup>a</sup>	18 ± 2	4.6
Ariane fiber flax, spray-enzyme-retted <sup>b</sup>	33 ± 5	7.8
Shirley-cleaned <sup>b</sup>	27 ± 2	4.8
Seed flax, spray-enzyme-retted, Shirley-cleaned	21 ± 1	4.1
Upland cotton (included as reference)	21 to 25	3.7 to 4.2

<sup>a</sup> Enzyme-retted with 0.3% v/v enzyme mixture supplied by Novozymes, Franklinton, NC

<sup>b</sup> Enzyme-retted with 0.05% v/v enzyme mixture supplied by Novozymes, Franklinton, NC  
Data from Akin et al., 2000.

**References:**

Akin, D., Dodd, R., Perkins, W., Henriksson, G., and Eriksson, K. 2000. Spray enzymatic retting: A new method for processing flax fibers. *Textile Res. J.* **70**, 486-494.

**Europäische Hanfwirtschaft 2001: Anbau, Weiterverarbeitung und Produktlinien**  
**European Hemp Industry 2001: Cultivation, Processing and Product Lines**

M. Karus

Contact: nova-Institut GmbH, Goldenbergstrasse 2, 50354 Hürth, DEUTSCHLAND

E-Mail: [michael.karus@nova-institut.de](mailto:michael.karus@nova-institut.de)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

The presentation gives an overview concerning statistical data of the European hemp industry based on market surveys conducted by the "European Industrial Hemp Association" and the "nova-Institut": i.e. cultivation area, yields, produced fibres (for the EU: 20.000 to 25.000 t/year), shives and hemp seeds. Further on the most important product lines - i.e. speciality pulp, automotive and insulation industry, animal beddings, animal food, nourishment - will be described regarding their current market volume respectively their future market trends. In case of the automotive industry the presentation is not only focused on hemp fibres, it also covers all natural fibres used in automotive composite materials.

**Die Anwendung von Naturfasern in der Industrie**  
**The use of natural fibre in the industry**

P. Blequit

Contact: SANECO, 231, Ruelle Dufor, 59850 Nieppe, FRANKREICH

E-Mail: [pblequit@saneco.com](mailto:pblequit@saneco.com)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

Unfortunately we did not receive an abstract until printing.

## Flächenkonkurrenz von Hanf und Faserlein zur Food-Produktion Area Competition of Hemp and Fiber Flax versus Food Production

A.Vetter\*, T. Graf, G. Reinhold

Contact: Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe der TLL, Apoldaer Strasse 4,  
07778 Dornburg, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [a.vetter@dornburg.tll.de](mailto:a.vetter@dornburg.tll.de)

### Kurzfassung

Der Anbau von Non-food-Pflanzen auf Stilllegungsflächen wird in der EU durch die Verordnung (EWG) 334/93 grundsätzlich geregelt und in weiteren Änderungsverordnungen in den nachfolgenden Jahren konkretisiert. Hanf kann somit entsprechend der VO (EG) Nr. 587/01 ab dem Wirtschaftsjahr 2001/2002 u. a. auf Stilllegungsflächen als auch auf Grand culture Flächen nach der aktuellen EU-Verordnung für Faserpflanzen (EG) Nr. 1673/2000 angebaut werden. Die Höhe der Flächenbeihilfe ist dabei an die Beihilfeshöhe von Getreide gekoppelt, die wiederum von den Durchschnittserträgen der Bundesländer oder festgelegter Regionen in diesen bestimmt wird.

Gegenwärtig bestehen durch die Initiative der EU mit dem Richtlinienvorschlag zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen und der zur Zeit in Vorbereitung befindlichen Gesetzesvorlage des Bundestages zur Mineralölsteuerbefreiung von Biokraftstoffen in Deutschland sehr gute Aussichten für den Anbau von Non-food-Raps und eventuell zukünftig auch für stärke- und zuckerliefernde Pflanzen für die Ethanolproduktion. Daraus folgend ergibt sich für die Landwirtschaft kein unmittelbarer Handlungsbedarf Stilllegungsflächen alternativ über den Faserpflanzenanbau zu nutzen. Durch die „EU-Verordnung“ erhält der Landwirt auf Grand culture Flächen über die Verarbeitungsbeihilfe bei der „Erstverarbeitung“ eine weitere indirekte Flächenförderung. Dessen ungeachtet ist die Förderung in den letzten Jahren drastisch gesunken, sodass sich die Konkurrenzfähigkeit um die Fläche für Faserpflanzen verschlechtert hat.

**Übersicht:** Entwicklung der Preisausgleichszahlung €/ha für Faserpflanzen und Getreide

	Öllein	Faserlein		Hanf	Getreide
1995	642	857		772	332
ab 2002		Langfaser	Kurzfaser		
	386	386	386	386	386
	-	240 <sup>xx)</sup>	135 <sup>x)</sup>	180 <sup>x)</sup>	-
	386	625	521	566	386

<sup>x)</sup> Verarbeitungsbeihilfe je t Kurzfaser: 90 €

<sup>xx)</sup> Verarbeitungsbeihilfe je t Langfaser: 160 €

Die Entscheidung Für und Wider des Hanfanbaus trifft der Landwirt somit rein nach ökonomischen Gesichtspunkten. Er tauscht die schwächste Art in der Fruchtfolge aus. Dies ist in der Regel Wintergerste oder Winterroggen.

Bei einer Vollkostenbetrachtung erzielt der Landwirt bei 60 dt/ha Wintergerste einen Betriebsgewinn von 150 bis 175 €/ha. Winterroggen liegt in der gleichen Größenordnung. Bei einem Hanfertrag von 8 t TM/ha müssen mindestens 95 bis 100 € pro Tonne Hanf seitens des Verarbeiters gezahlt werden, um zu den beschriebenen Getreidearten konkurrenzfähig zu sein. Dabei ist eine Fruchtfolgewirkung des Hanfes von 50 €/ha und der Verbleib der Verarbeitungsbeihilfe beim Aufschließer unterstellt. Bei einem Durchreichen der Verarbeitungsbeihilfe ergeben sich ca. Strohpreise von 75 bis 80 €/t TM

**Abstract**

The cultivation of non-food plants on set-asides of agricultural land will be regulated in principle the EU by the ordinance 334/93 and put in concrete forms in further amendments of the ordinances in the following years. Hemp can be cultivated as well an set-acides of agricultural land as on Grand culture land after the ordinance number 587/01, made topical for fibre plants, beginning with the financial year 2000/2001. The height of the government aid of agricultural used area is coupled at the same time to the height of government aid of cereals, which is determined on the yield of governmental lands or defined regions in these.

Because of the initiative of the EU with the guideline proposal for the promotion of the application of biofuels and of the bill of the “Bundestag” for the exemption of biofuels from the mineral oil tax, at the moment there are very good chances for the cultivation of non-food rape and possibly also for the cultivation of starch and sugar plants for the production of ethanol in Germany. Therefore, there is no need for action for the agriculture to use alternatively set-asides of agricultural land for the cultivation of fibre plants. The farmer get an indirect government aid of agricultural used area by the EU-ordinance for Grande culture areas by the government aid of processing. Nevertheless, the advancement of agricultural land is decreased in the last years drastically. So the competition ability of fibre plants on agricultural land is also decreased.

**Overview:** Development of the government aid €/ha for fibre plants and cereals

	Oil lin	Flax		Hemp	Cereals
1995	642	857		772	332
Up to 2002		Long fibre	Short fibre		
	386	386	386	386	386
	-	240 <sup>xx)</sup>	135 <sup>x)</sup>	180 <sup>x)</sup>	-
Sum	386	626	521	566	386

<sup>x)</sup> Government aid of processing per to short fibre: 90 €

<sup>xx)</sup> Government aid of processing per to long fibre: 160 €

The farmer decides for the cultivation of hemp only under economic points of view. He changes the weakest member of the crop rotation. That are as a rule winter rye or winter barley. The profit of the farmer are in both cases 150 to 175 €/per ha (at a yield of 60 dt/ha). The price for one ton of hemp must be 95 to 100 €for the competition ability of this crop to rye or barley. In this case calculated the effect of hemp in the crop rotation from 50 €and the destination of the government aid of processing at the winner of fibres. In the case of a transmission of the government aid of processing to the farmer lowered the the price of hemp straw up to 75 – 80 €to dry mass.

**Ökonomische Szenarioanalysen und Erfolgsfaktoren zur Wirtschaftlichkeit des Faseraufschlusses in Deutschland und der EU**  
**Economic Scenario Analysis and Success Factors to the Profitability of Fibre Separation Facilities in Germany and the EU**

M. Kaup

Contact: nova-Institut GmbH, Goldenbergstrasse 2, 50354 Hürth, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [markus.kaup@nova-institut.de](mailto:markus.kaup@nova-institut.de)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

Products based on renewable resources respectively. natural fibres might be a chance to cope with the challenges of today and tomorrow (e.g. sustainability, scarcity of resources). Also in the sense of harmonization between economy and ecology such products can be an efficient solution on condition that they are competitive and appropriate to market requirements. In this context the presentation gives an extensive analysis of the economical factors, which influence the profitability of fibre separation facilities in Germany and the EU. In general the economic situation of the EU "whole fibre" processors is characterized by small profit margins despite the relatively high subsidy level.

In addition to that, the results of an current empirical survey regarding decisive factors for the market success of products based on natural fibre, will be presented for the first time. The indicated success factors are directly linked to the typical problems of "new" fibre processing: e.g. technical problems have to be solved, throughput and productivity need to be increased, and new markets have to be developed. At the same time, fibre prices, pressured by competition from imports from Eastern Europe and Asia, have little financial flexibility.

The presented findings are also a basis to align future governmental promotion measures and company marketing strategies.

## **Analyse der Verbraucherakzeptanz gegenüber Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen im Zielsegment Baumärkte**

### **Analysis of the consumer acceptance opposite insulating materials made of renewable materials in the aim segment of property markets**

Ch. Gattner\*, M. Rothsprach

Contact: Universität Rostock, Institut für Agrarökonomie und Verfahrenstechnik, Justus-von-Liebig-Weg 8, 18051 Rostock, DEUTSCHLAND

E-Mail: [gattner@web.de](mailto:gattner@web.de)

#### **Kurzfassung**

##### **1. Einleitung und Problemstellung**

Im Fall einer erfolgreichen Positionierung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen im Segment konventionelle Baumärkte, könnte eine Erweiterung der Produktionskapazitäten realisiert und Kostendegressionen aus Skaleneffekten über niedrigere Preise an den Kunden zurückgegeben werden. Zur Problematik wurde eine Konsumentenbefragung zu folgenden Prämissen durchgeführt:

- Informationstand, Image, Akzeptanz und Preisbereitschaft beim Konsumenten
- Generelle Präferenzen für zusätzliche Produkteigenschaften
- Informationsquellen über Dämmprodukte

##### **2. Methoden**

Zur Problematik erfolgte eine Stichprobenerhebung mit einem Umfang von n=246 in Baumärkten der Stadt Rostock, unter Verwendung eines standardisierten Fragebogens. Die Auswertung erfolgte mit SPSS 7.5.

##### **3. Diskussion ausgewählter Ergebnisse**

Mit einer Ausprägung von 80 % ergab sich ein hoher Bekanntheitsgrad der Produktgruppe. Von 85 % der Probanden wurden zusätzliche Produktinformationen gewünscht. Image und Einstellung zur Produktgruppe sind als positiv einzuschätzen. 97% der Befragten konnten sich einen Einsatz im eigenen Wohnbereich vorstellen. Bei zusätzlich zur Dämmleistung erbrachten Produkteigenschaften wurden für Brandschutz und Haltbarkeit primäre Gewichtungen festgestellt. Für ausgewählte Kaufmotive wurde eine besondere Bedeutung des Gesundheitsaspektes sowie eine starke Gewichtung der Selbsteinbaueigenschaften ermittelt. Bei direkter Abfrage wurde der Preisaspekt als wichtig, jedoch nicht als primäres Kaufmotiv eingestuft. Im Kontrollabschnitt der Erhebung ergab sich eine latent höherwertige Ausprägung, so daß das Preisargument als Primärmotiv einzuordnen ist. 80 % der Kunden gaben an, mehr Geld für Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen ausgeben zu wollen. Die Ermittlung der konkreten Preisvorstellungen verdeutlichte, daß nur geringfügig höhere Preise akzeptiert werden. Bei der Feststellung, der durch die Probanden genutzten Informations-träger wurden mehrheitlich Werbeprospekte der Baumärkte und die Beratung vor Ort angegeben.

##### **4. Schlussfolgerungen**

Das derzeit existierende, annähernd 200% höhere Preisniveau für nachwachsende Dämmstoffe wirkt einer erfolgreichen Platzierung im Untersuchungsbereich entgegen. Generell existiert eine hohe Akzeptanz und ein positives Image für die Produktgruppe. Der Einsatz der Kommunikation ist in jedem Fall zu verstärken, um Informationsdefizite beim Kunden zu beseitigen. Dabei muß eine Konvergenz der Preisbereitschaft der Konsumenten durch Kommunikation individueller Produktvorteile und des Produktpreisniveaus erreicht werden.



**Abstract****1. Purpose of the research**

The purpose of the research was to gain marketing-basics for the expansion of insulate products made of renewable materials into the segment of property markets, with the aim to generate economies of scales and to realize sinking prices. The research was accomplished with the following premises:

- knowledge, image acceptance and price-willingness by the costumer
- preferences in supplementary attributes of insulating products in general
- consumer-potential and sources of information used by the consumers.

**2. Methods**

The approach taken for research was a consumer-survey in property markets in the city of Rostock realized as a random sample using a standardized questionnaire. The random sample was fixed at a quantity of  $n=246$ .

**3. Results and assessments of their significance**

The research conveys a state of knowledge of 80% about insulating products of renewable materials by the candidates. Nevertheless most of the asked persons wished to get more information about insulating products made of renewable materials. 97% of the costumers can imagine to use insulating materials of renewable materials in their own dwelling places. Generally a positive image of the product group exists in the majority of statements. The selected supplementary attitudes of the product, the categories "fire-resistance" and "constancy" were valued on the highest level. The investigation pointed out a special importance of the aspect of "health" for the buying-decision on a product of insulating materials. The price-argument was found to be not primary, but the answers in the control-part of the questionnaire where different from this result. Hence it follows that the necessity of a primary evaluation for the price as an argument of buying. 80% of the consumers would accept higher prices for a insulation made of renewable materials. The concrete notion of prices realized only on a low level for acceptance of higher prices. Evaluating on the sources of information about insulating products used by the candidates shows the following results: Brochures distributed by property markets and secondary advising on the spot were the principal sources of information used by the candidates.

**4. Conclusions**

The current high price level is hindering a successful placement of insulating products made of renewable materials in property markets. On the other hand a positive image and a wide acceptance for insulating products of renewable materials exists in the majority of candidates. The investigation showed the necessity to increase the communication of additional advantages by using insulate products made of renewable materials to give arguments for the higher price level and in regard of this to attain moderate prices for the products.

## Die wichtigsten Aspekte des Hanfanbaues in Polen The Most Important Aspects of Growing Hemp in Poland

L. Grabowska\*, P. Baraniecki, G. Mankowska

Contact: Institute of Natural Fibres, Wojska Polskiego 71 b, 60-630 Poznan, POLEN

E-Mail: [whc@inf.poznan.pl](mailto:whc@inf.poznan.pl)

### Kurzfassung

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### Abstract

The possibilities of hemp cultivation have been presented on against the background of some soil and climatic requirements. Two Polish cultivars of hemp – Białobrzeskie and Beniko – were characterized, the two cultivars that are registered and subsidized by the European Union and a new cultivar Silesia, that was registered in 2000. The economic value of these cultivars was presented based on the comparison trial conducted in 1999-2001. Besides Polish also Hungarian, French, Ukrainian, Yugoslavian and Chinese cultivars were tested.

The experiment was conducted to evaluate the economical value of currently cultivated Polish cultivars (Białobrzeskie, Beniko and Silesia), French (Felina 34, Fedora 17 and 19, Futura 77 and Ferimon12), Hungarian (F x T F<sub>1</sub>, Tibolaj, Kompolti), Ukrainian (Yuso 11), Yugoslavian (Novosadska) and Chinese (He Bei).

The experiment was set by a randomized blocks method in a split-plot set with four replications. The suggested agronomic treatments and soil tillage was applied.

During the growing season the observations of hemp development, occurrence of diseases and pests and general status of plants on an area unit was conducted.

After harvest, the morphological measurements of straw, yield of straw and seed were carried out. In the INF Experimental Plant in Stęszew, the straw was processed to define the content and the yield of total and long hemp fiber.

Obtained results were subjected to statistical analysis for a split-plot set. The moisture conditions, presented by the Walter method [Walter, 1976], were characterized taking the coefficient  $1^{\circ}\text{C}=2$  mm of rain. Such presentation allows for evaluation of periods of drought occurring during vegetation.

The features taken into account for evaluation of particular cultivars were the main yield characteristics of hemp: average yield of straw, total content of fiber, content of long fiber, total yield of fiber and yield of long fiber.

The cultivars yielding the highest amount of total fiber in Polish climatic conditions was Futura 77 (France), Novosadska (Yugoslavia) and Yuso 11. However, only Yuso 11 among these three produced also high yield of long fiber. Other cultivars producing high yield of long fiber were all three Polish cultivars (Silesia, Białobrzeskie and Beniko) and Hungarian Kompolti. Polish cultivars were also the best regarding total and long fiber content. Besides Polish cultivars also Yuso 11 contained high level of long fiber.

**Hanf, Anbau, Saatmenge, Biomasse und Hanf-Faser-Ertrag**  
**Hemp, growth, seed rate, biomass and hempfibre yield**

B. Svennerstedt

Contact: Biofibre Technology Research Group, Department of Agricultural Biosystems and Technology, Swedish University of Agricultural Sciences, P.O. Box 86, 23053 Alnarp, SCHWEDEN  
E-Mail: [Bengt.Svennerstedt@jbt.slu.se](mailto:Bengt.Svennerstedt@jbt.slu.se)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

Results from hemp experiments in European countries have indicated that long day conditions may be beneficial for fibre content and quality of hemp. The long day conditions during summer in Sweden are therefore of particular interest. The paper presents results from the first fibre hemp experiments in Sweden in modern time. Three field trials, located in south, east and north, were performed during 1999-2001. Three monoecious varieties at two seeding rates were tested. The trials were harvested at the end of the growing season in autumn and in early spring. Total biomass yield and hempfibre yield were determined. Chemical analyses of stem and leaves were also performed. The paper will also discuss the legal situation about commercial hempfibre cultivation in Sweden.

## Umstände des Anbaus von Faserlein auf Böden, die mit Radionukleiden kontaminiert sind Peculiarities of Fibre Flax Cultivation on the Soils contaminated by Radionucleids.

I.P. Karpets\*, A.I. Karpets, M.V. Shpyta, S.A. Varennyk, A.N. Drozd

Contact: Institute of Agriculture of Ukrainian Academy of Agrarian Sciences, Fiber Flax  
Department 08162, Chabany, Kiev region, UKRAINE  
E-Mail: [Andrey.Karpets@bayercropscience.com](mailto:Andrey.Karpets@bayercropscience.com)

### Kurzfassung

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### Purpose

Significant area of soils in flax growing zone of Ukraine was contaminated by radionucleids due to Chernobyl catastrophe. To avoid the uptake of radioactive Strontium, which can substitute calcium in plants, high rates of lime have been applied on the areas. But this action caused such diseases of flax as bacteriosis and chlorosis, which were expressed in dying of meristems in young plants, their branching as well as leaf bleaching during fast growth. As a result, the flax yield was reduced and the fibre quality was deteriorated.

In connection with above mentioned it was necessary to carry out research with the purpose to find a way to avoid the diseases on the soils, where lime was applied.

### Method

Trials were accomplished on heavy limed soils with pH 6,0 – 7,0. Scheme of trial included the following variants:

1.  $N_{30}P_{60}K_{90}$  ( fertilizer background ) ( control)
2. Fertilizer background + 6 kg/ha  $H_3BO_3$  in autumn plowing
3. Fertilizer background + 4 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  in autumn plowing
4. Fertilizer background + 6 kg/ha  $H_3BO_3$  + 4 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  in autumn plowing
5. Fertilizer background + 3 kg/ha  $H_3BO_3$  in pre-sowing cultivation
6. Fertilizer background + 2 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  in pre-sowing cultivation
7. Fertilizer background + 3 kg/ha  $H_3BO_3$  + 2 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  in pre-sowing cultivation
8. Fertilizer background + 1,5 kg/ha  $H_3BO_3$  + 1 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  in tank-mix of herbicides .

### Results

The results of field experiments have shown, that the application separately of boric acid and zinc sulfate against the background of  $N_{30}P_{60}K_{90}$  in autumn plowing decrease morbidity of plants until harvesting in 1,5 – 2 times compared to variant only  $N_{30}P_{60}K_{90}$  application, when damage in control variant was 30%. Application of above mentioned mineral substances together reduces plant morbidity in 2 – 2,5 times as well as application of 3 kg/ha  $H_3BO_3$  + 2 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  in pre-sowing cultivation. General damage of flax plants was reduced also in 2 – 2,5 times, and harm caused by bacteriosis - in 3 times. Quantity of branched stems diminishes in 2 times. The same results showed addition of 1,5 kg/ha  $H_3BO_3$  and 1 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  to herbicide tank-mix. Study of flax plant growth and development and dry weight accumulation by plants showed, that general and technical length of stems were accordingly 81 cm and 74 cm in control variant. Application of boric acid and zinc sulfate separately on fertilizer background practically did not

change stem length ( based on average data within three years), but influenced positively on reproductive organ formation. Rather effective was joint application of 3 kg/ha  $H_3BO_3$  and 2 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  in pre-sowing cultivation as well as 1,5 kg/ha  $H_3BO_3$  and 1 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  in tank-mix of herbicides. In these variants the growth of general and technical stem length was proven by 6 - 8 cm and 4 – 5 cm accordingly. The quantity of seedballs was 4,3 – 4,6 per plant and 33 – 35 seeds in them against 3,9 – 4,1 and 29 – 30 seeds under separate application of boric acid and zinc sulfate and 3,7 and 28 seeds in control variant. Weight of 500 dry stems increased compared to control by 5 – 8%, that influenced positively on yield of flax products.

Yield of flax products depending dependent on doses and methods of boric acid and zinc sulfate application

N	Variants	Fiber content in stems of flax straw, %	Yield, t/ha		
			seeds	straw	fiber
1.	$N_{30}P_{60}K_{90}$ ( fertilizer background ) ( control)	26,3	0,40	3,5	0,93
2.	Fertilizer background + 6 kg/ha $H_3BO_3$ in autumn plowing	25,8	0,43	3,6	0,93
3.	Fertilizer background + 4 kg/ha $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$ in autumn plowing	26,5	0,43	3,7	0,98
4.	Fertilizer background + 6 kg/ha $H_3BO_3$ + 4 kg/ha $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$ in autumn plowing	26,7	0,46	3,7	0,99
5.	Fertilizer background + 3 kg/ha $H_3BO_3$ in pre-sowing cultivation	26,4	0,46	3,8	1,00
6.	Fertilizer background + 2 kg/ha $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$ in pre-sowing cultivation	24,9	0,44	3,8	0,94
7.	Fertilizer background + 3 kg/ha $H_3BO_3$ + 2 kg/ha $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$ in pre-sowing cultivation	26,8	0,47	4,1	1,10
8.	Fertilizer background + 1,5 kg/ha $H_3BO_3$ + 1 kg/ha $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$ in tank-mix of herbicides	27,4	0,47	4,2	1,15
	LSD $p=0,95$ , $\pm$ t/ha		0,019- 0,026	0,16 – 0,24	

### Conclusions

1. Application of boron and zinc on the soils contaminated by radionuclides and heavy limed to avoid radioactive Strontium uptake by plants, reduces flax plants morbidity by physiology diseases with typical features of bacteriosis and chlorosis.
2. Application of above mentioned substances together in doses 6 kg/ha  $H_3BO_3$  + 4 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  in autumn plowing as well as 3 kg/ha  $H_3BO_3$  + 2 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  in pre-sowing cultivation reduces damage of flax plants in 2 – 2,5 times compared to control.
3. Most effective method of mentioned microelements' application is an addition them to tank-mix of herbicides in doses 1,5 kg/ha  $H_3BO_3$  + 1 kg/ha  $Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  and spraying of flax in "fir-tree" stage. In this variant the yield of seeds increased by 70 kg/ha and fiber by 220 kg/ha compared to control.

---

**Ökonomie des Hanfanbaues**  
**The economy of the hemp cultivation**

N. Schmees

Contact: Beratungs- und Erzeugerring Aschendorf, Arbeitskreis Acker- und Pflanzenbau, Bokeler Strasse 13, 26871 Aschendorf, DEUTSCHLAND

E-Mail: [norbert.schmees@ewetel.net](mailto:norbert.schmees@ewetel.net)

**Kurzfassung**

in meinem Vortrag werde ich auf die Wirtschaftlichkeit des Hanfanbaues im Emsland eingehen. Ich werde die Deckungsbeiträge des Hanfanbaues der letzten Jahre vorstellen. Im Vergleich dazu werden auch die Deckungsbeiträge anderer Kulturen (Wintergetreide, Sommergetreide, Körnermais) vorgestellt.

Ferner werde ich versuchen, die Wirtschaftlichkeit des Hanfanbaues der kommenden Jahr darzustellen.

**Abstract**

Unfortunately we did not receive an abstract until printing

## **Gestaltung und Bewertung von Bereitstellungsverfahren für Faserhanf in Brandenburg** **Configuration and assessment of supply procedures for fibre hemp in Brandenburg**

H.-J. Gusovius

Contact: Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Aufbereitungstechnik,  
Theodor-Neubauer-Strasse 4b, 03044 Cottbus, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [gusovius@tu-cottbus.de](mailto:gusovius@tu-cottbus.de)

### **Kurzfassung**

Nach den ersten sechs Anbaujahren stehen zwar Verfahren der Ernte 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 und durch die angepasste Gestaltung der Feldliegezeit ist ein Schwerpunkt für Untersuchungen.

Agrarmeteorologisch bestimmte, gebietsspezifische Zeitdauerangaben für Gutfeuchtebereiche von Faserhanf wurden als wesentliche Planungsgrößen für die Verfahrensgestaltung ermittelt. Sie sind im Rahmen vierjähriger Feldversuche bei Verwendung unterschiedlicher Ernteverfahren durch die Messung von Änderungen der Gutfeuchte bei Abtrocknung und Befeuchtung im Schwad ermittelt worden. Anhand der mathematisch-statistischen Beschreibung des Feuchteverlaufes und der Simulation mit langjährigen Witterungsdaten wird das witterungsbedingte Risiko bei der Faserhanfernte bestimmt und die verfügbare Zeit abgeleitet.

Einen weiteren grundlegenden Untersuchungsschwerpunkt bildete die Faserqualität in Abhängigkeit von Feldliegezeit und Feldaufbereitung. Die funktionelle Eignung unterschiedlicher Ernte- und Aufbereitungsverfahren für die Bereitstellung definierter Bereiche von Faserqualitäten wird bestimmt und bildet eine weitere Grundlage für die Verfahrensbewertung.

Für Maschinen und Verfahren der Faserhanfernte und -erstaufbereitung werden die Aufwändungen ermittelt. Dazu gehören z.B. der Arbeitszeitaufwand, der Energieeinsatz und die Verfahrenskosten. Auf der Grundlage dieser Daten werden Verfahrenskostenkalkulationen durchgeführt. Die aufgeführten Arbeiten bilden die Grundlage für eine Verfahrensbewertung, in deren Ergebnis Vorzugsverfahren in Abhängigkeit von Einsatzbedingungen und Aufwändungen angegeben werden.

### **Abstract**

#### **Purpose**

Since 1996 the cultivation of fibre hemp is permitted again in Germany under certain restrictions. Certainly, after the first six years harvest procedures for fibre hemp are available, however, unknown are their effects on the fibre quality and field time after mowing as well as often their economic parameters like labour hours expenditure and expenses. The specific influencing of the fibre

quality by harvest procedures and field processing as well as by the adapted configuration of the field time after mowing from the experimental basis of the presented results.

### **Material and Methods**

Investigations of field drying and retting of fibre hemp in swath were carried out in 1997/98 at two locations in the region of Potsdam. Machines with different harvesting intensity were investigated. Beside a conventional Double Knife Mower harvesting machines were used, which realise additional cuts of the hemp stems. Two further variants implemented a field processing. Fibrous straw was left on the stubble.

From this field experiments real drying and rewetting processes of hemp were examined. Regression equations were set up from measured pairs of data of hemp straw moisture content and weather. Weather data of many years have to be analysed in a simulation model with the regression equations.

Material samples for quality analyses were taken from the swath regularly during the field investigations. The material samples were differentiated after kind of field processing and length of the field period. Later they were examined for the substantial quality indicators.

Furthermore expense calculations on the basis of current elevations and specific application scenarios for examined the harvest procedures become executed.

### **Results**

The particular results form the basis for a procedure assessment in whose result preference-procedures are indicated as a function of conditions of use and expenditures.



**Die Hanferntemaschine “Blücher”**  
**The *Bluecher* Hemp Harvester**

H.-H. Kranemann

Contact: Kranemann Gartenbaumaschinen GmbH, Hof 2, 17194 Blücherhof, DEUTSCHLAND

E-Mail: [kranemann.bluecherhof@t-online.de](mailto:kranemann.bluecherhof@t-online.de)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

The harvester functions on a patented cylinder principle, allowing hemp to be harvested efficiently even under adverse conditions, such as humid weather, laid or overripe stands.

This totally new harvesting principle separates the stems into several sections and sets them in a high swath similar to a roof. As a result the seed-bearing parts are topmost. They can also be placed in a separate swath.

Quite a number of these machines have been built in the past years and run successfully under varying conditions.

Depending on the demands of our clients the harvesters are attached to carriers, such as tractors with bi-directional working facilities, swathers or pick-up choppers with working widths from 2.5 to 3.5 m. The operational speed, adjusted to the working conditions, varies from 5 to 15 km/h.

Whenever a high, roof-shaped swath is targeted the swather featuring a ground clearance of 800 mm is definitely the best choice.

Primary tests meant to achieve a separate swath containing only the seed-bearing parts of the hemp stems and threshing the swath after 1 to 2 weeks of lay in the field have shown to favour the ripening of the seeds and to improve the output of the threshing unit.

The development of our harvesters is being continually pursued and currently aiming at larger working widths allowing seedless and seed-carrying swaths to be simultaneously set next to each other provided the ground clearance is 1,000 mm.

**Prüfung des Prototyps einer Erntemaschine (Hanfvollernter) zur Nutzung von Hanfstroh und Körnern****Examination of the prototype of a harvesting machine (hemp combine) for the double use of hemp straw and grains**

K. Mastel\*, G. Götz

Contact: Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim, Kutschenweg 20, 76287 Rheinstetten, DEUTSCHLAND

E-Mail: [Klaus.Mastel@lap.bwl.de](mailto:Klaus.Mastel@lap.bwl.de)

**Kurzfassung**

**Einleitung:** Seit 1996 ist den Anbau von Nutzhanf in Deutschland wieder zugelassen. Während die Erntetechnik für die reine Strohnutzung, die Hemp-Flax-Technik, ausgereift ist und sich in der Praxis bewährt hat, musste die Erntetechnik für die kombinierte Nutzung von Stroh und Körnern noch entwickelt werden. Aufgrund der Anforderungen der Verarbeiter, wie z. B. das Einkürzen der Hanfstängel auf 60 cm, kommt ein Mähdrusch mit Schnitthöhen zwischen 1,2 und 1,5 m und anschließendem Schnitt mit Mähbalken (französische Technik) nicht in Frage. Auch die Hemp-Flax-Technik, welche die Hanfstängel auf ca. 60 cm einkürzt, ist nach dem Mähdrescher nicht einsetzbar, da zu häufige Verstopfungen ein rationelles Arbeiten unmöglich machen.

Im Rahmen eines von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. geförderten Projektes entwickelten die Firmen Deutz-Fahr Erntesysteme GmbH (Lauingen) und die Gerhard Götz GmbH (Bühl) den Prototyp eines „Hanfvollernters“ und stellten ihn der Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim (LAP) zur Verfügung. In den Jahren 2000 und 2001 wurde unter Praxisbedingungen geprüft, welche Arbeitsleistung und Arbeitsqualität bei der Ernte von Hanfstroh und Hanfkörnern diese Maschine im Vergleich zu vorhandenen Erntetechniken aufweist. Die Badische Naturfaseraufbereitungs GmbH (Malsch) prüfte die Verarbeitbarkeit des Hanfstrohs unter industriellen Bedingungen.

**Bau und Funktionsweise des Hanfvollernters:** Der Hanfvollernter besteht aus einem modifizierten Mähdrescher (TOPLINER 4080 HTS der Firma Deutz-Fahr), an den ein modifiziertes Mähaggregat der Firma Kemper (Champion 4500) in Front angebaut ist und über Frontzapfwelle angetrieben wird. Der Hanfvollernter mäht den Hanfbestand auf einer Breite von 4,5 m ab, kürzt die Hanfstängel auf eine Schnittlänge von ca. 60 cm ein, drischt die Hanfkörner aus, sammelt sie im Korntank und legt die eingekürzten Stängel auf Schwad (1,2 m breit) ab.

**Prüfergebnisse:** Die Körner müssen anschließend umgehend zum Trocknen abgefahren werden. Die ausgedroschenen Hanfpflanzen bleiben für die Durchröstung und Abtrocknung 10 Tage und mehr auf dem Feld. Das Pflanzenmaterial muss auch nach der Trocknung zur Durchröstung mehrmals gewendet und das dann trockene Stroh gepresst und zur Hanfstrohverarbeitung abgefahren werden.

Nach der ersten Erprobung im Jahr 2000 wurde der Prototyp in vielen Bereichen technisch verbessert. Der Hanfvollernter zeigte 2001 im Vergleich zum Vorjahr wesentlich bessere Leistungen bei Stroh- und Kornertrag. Die Strohertragsverluste gingen von 59 % im Jahr 2000 auf 46 % bei der Sorte Fedora 17 bzw. 42 % bei der Sorte Bialobrzeskie im Jahr 2001 zurück. Die Kornertragsverluste verringerten sich ebenfalls in gleichen Zeitraum von 40 % (2000) auf 32 % bei der Sorte Fedora 17 bzw. nur 16 % bei der Sorte Bialobrzeskie (2001).

Als Stand der Erntetechnik mit dem Ziel der alleinigen Strohnutzung ist die Hemp-Flax-Technik anzusehen. Der Vergleich dieser Technik mit dem Hanfvollernter zeigte, dass der Hanfvollernter die Stängel etwas stärker verletzt und dadurch etwas höhere Strohertragverluste als die Hemp-Flax-Technik aufweist. Mit dem Hanfvollernter war eine Verringerung des Strohertrages in Höhe von 9 % gegenüber der Hemp-Flax-Technik festzustellen. Der Vollernter ermöglichte aber, zusätzlich durchschnittlich 1022 kg gereinigte Körner (91 % TS) pro ha zu ernten.

Bei der Flächenleistung war der Vollernter trotz geringerer Vorfahrtsgeschwindigkeit wegen der größeren Arbeitsbreite mit einer Flächenleistung von 1,9 ha/h der Hemp-Flax-Technik um 0,2 ha/h überlegen.

**Fazit:** Den Firmen Deutz-Fahr Erntesysteme GmbH (Lauingen) und der Gerhard Götz GmbH ist es gelungen, der landwirtschaftlichen Praxis einer Erntemaschine zur Koppelnutzung von Nutzhanf zur Verfügung zu stellen. Die verschiedenen Aggregate, die mähen, einziehen, einkürzen, ausdreschen und auswerfen, sind aufeinander abgestimmt. Der Prototyp wurde von 2000 auf 2001 technisch wesentlich verbessert, was sich entsprechend positiv auf die erzielten Leistungen bei Korn- und Strohertrag sowie der Strohqualität auswirkte. Am bereits verbesserten Prototyp sind weitere Optimierungen möglich.

Zwischenzeitlich hat sich der „Hanfvollernter“ auch in der Praxis bewährt. In den Jahren 2000 und 2001 wurden insgesamt 2000 ha Hanf im In- und Ausland geerntet. Neben dem Prototyp wurde eine zusätzliche Maschine gebaut und verkauft, eine Maschine wurde bestellt.

Insgesamt bedeutet diese Maschine einen „Quantensprung“ für den Hanfanbau in Deutschland und darüber hinaus. Man wird in Zukunft beim Anbau von Nutzhanf nicht nur das Stroh sondern auch die Körner nutzen können. Dadurch erhöht sich die Wertschöpfung und die Wirtschaftlichkeit des Hanfanbaus nicht nur aus Sicht des Landwirtes entscheidend. Bei fast gleichen Kosten steigen die Erlöse pro ha je nach Erzeugerpreis für die Hanfkörner um ungefähr 40 % an. Der Landwirt ist eher bereit, den Hanf anstelle anderer Marktfrüchte des Ackerbaus auszusäen. Damit trägt der Hanfvollernter wesentlich dazu bei, die Rohstoffbasis für einen steigenden Bedarf an Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen zu sichern.

**Abstract****Cultivation and harvest of natural fibre plants**

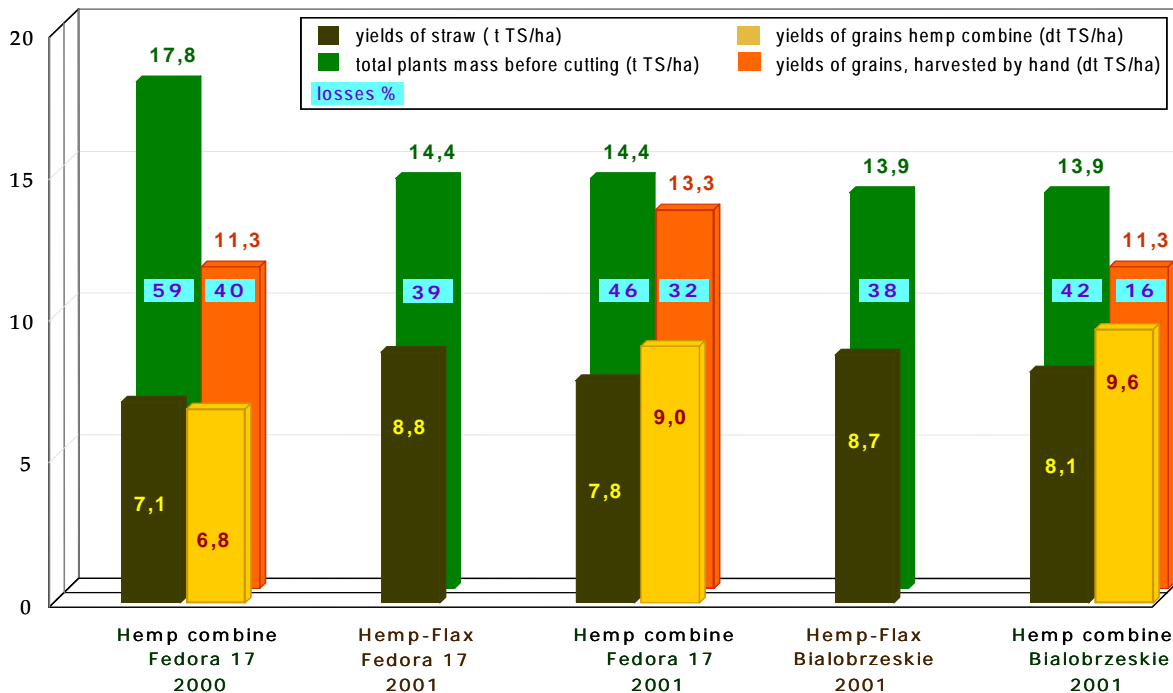
**Purpose of the research:** Since 1996 the cultivation of hemp is again allowed in Germany. The development of technologies, which harvest only hemp straw, was 1996 finished in the Netherlands, called “Hemp-Flax-Technique”, and proved by the agricultural practice. The purpose of the project was, to develop a harvest machine (hemp combine) for the double use of hemp straw and grains. Harvest technologies, which were disposable for the different agricultural cultures, were not adapted for the double use of hemp.

**The approach taken:** Promoted by the „Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V., (Gülzow)“ the companies „Deutz-Fahr Erntesysteme GmbH (Lauingen)“ and „Gerhard Götz GmbH (Bühl)“ developed the prototype of a hemp combine and presented it to the “Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim” to test it. In 2000 and 2001 the work of this machine (yields of straw and grains, quality of straw and grains, rapidity of work) was tested in comparison with the “Hemp-Flax-Technique” on conditions of the agricultural practice. The company “Badische Baturfaeraufbereitungs GmbH (Malsch)” tested the quality of the straw in the hemp swingle.

**Results and assessment of significance:** The hemp combine mowed the hemp plants (4,5 m broad), shortened the stalks up to a length of 60 cm, threshed the grains, collected them in the tank of the combine and put the cut stalks in a swath (1,2 m broad) on the earth after the combine. The grains were wet and had to be transported to a drying establishment. The threshed and cut hemp plants rested in the field 10 days or more for retting and drying. The plant material on the swathes were turned at least twice before they could be pressed and transported to the hemp swingle.

After testing in 2000 the prototype was essentially improved. The figure shows the yields of straw and grains in dependence of year, variety and techniques of harvest. In 2001 the hemp combine achieved significantly higher yields of straw and grains than the year before. The loss of hemp straw (plant mass before cutting minus yields of straw) decreased from 59 % in 2000 to 46 % (variety Fedora 17) or 42 % (variety Bialobrzeskie) respectively in 2001. The loss of hemp grains also decreased in the same period from 40 % in 2000 to 32 % (variety Fedora 17) or only 16 % (variety Bialobrzeskie) respectively in 2001. In comparison with the Hemp-Flax-Technique the hemp combine injured the stalks more and therefore you found a little bit higher losses of straw.

But the hemp combine additionally made it possible to harvest 1022 kg/ha grains (purified and dried) on average of the tested variants. Due to the breadth (4,5 m) the hemp combine harvested 1,9 ha per hour, that was 0,2 ha per hour more than the Hemp-Flax-technique.



*Yields of straw and grains in dependence of year (200 and 2001), variety (Fedora 17 and Bialobrzeskie) and techniques of harvest (hemp combine, Hemp-Flax-technique)*

**Conclusions:** The both companies, “Deutz-Fahr Erntesysteme GmbH” and „Gerhard Götz GmbH “ succeeded in making available a machine for the double use of hemp by the farmers. With the hemp combine it will be possible, to harvest not only the straw but also the grains.

From 2000 to 2001 the prototype was essentially improved. This was showed by higher yields of straw and grains and a better quality of the straw in 2001. The both companies will continue on optimizing the improved hemp combine.

The cultivation of hemp must be adjusted to the hemp combine. You must select varieties and/or locations, where the hemp is matured at the end of August/beginning of September and high yields of straw can be realized. A fertilization with too much nitrogen delays the mature.

In the meantime the hemp combine stood the tests in the agricultural practice. 2000 and 2001 the hemp combine harvested 2000 ha in Germany and Austria. Besides the prototype a second hemp combine was build and sold, a third one is ordered.

Altogether this hemp combine is a “quantum leap” for the cultivation of hemp. On account of the double use the economic efficiency of the hemp cultivation and the value added for the political economy will be essentially increased. The farmer will more easily sow hemp instead of other cultures. The hemp combine contribute to secure the resource for an increasing demand for products made of renewable resources.

**Einfaches Gerätesystem zum Mähen und Einkürzen von Hanf Stufenmäherwerke für den Traktoranbau in der 7. Erntekampagne**  
**Simple equipment for mowing and cutting hemp - A modular multiple-level mower for tractor-assembling in the 7th harvesting saison**

J. Paulitz

Contact: Ingenieurbüro für Naturfasertechnologien, Heimgarten 11, 01259 Dresden,  
DEUTSCHLAND

E-Mail: [juergen.paulitz@naturfasertechnologien.de](mailto:juergen.paulitz@naturfasertechnologien.de)

**Kurzfassung**

**Problemstellung**

Ausgehend von den agro-technischen Forderungen an die Erntetechnik aus der Sicht unterschiedlicher Hanf-Produktlinien werden verschiedene Verfahren und Systeme zum Mähen und gleichzeitigen Einkürzen von Industriehanf systematisch zugeordnet und ausgewählte technische und betriebswirtschaftliche Parameter gegenübergestellt

**Beschreibung des Gerätesystems**

Aus der Sicht der Konstruktionsträgerschaft, den bisher gesammelten Einsatzerfahrungen sowie von wissenschaftlichen Untersuchungen werden wichtige Merkmale und einige Vorzüge des praxiserprobten Anbaugerätesystems nachfolgend erläutert:

- Das notwendige Einkürzen der Stengel erfolgt im stehenden Bestand durch einen oder mehrere horizontal angeordnete Hochschnitt-Mähbalken - in gestaffelter Reihenfolge von oben nach unten, wobei das Mähen der verbleibenden unteren Stengelabschnitte - der sogenannte Bodenschnitt - den Abschluß bildet.
- Die Ablage der Stengel erfolgt im Breitschwad und bietet so beste Voraussetzungen für eine gleichmäßige Trocknung und Feldröste.
- Die Arbeitsbreiten der bisher ausgeführten Systeme (mit Busatis-Doppelmesser-Schneidwerken der Firmen ESM / ZIEGLER) betragen 2100 und 2400 mm - Module mit Schnittbreiten bis zu 3500 mm befinden sich in der Entwicklung.
- In Abhängigkeit von den Bestandeshöhe und geforderten Längen der eingekürzten Stengelabschnitte von ca. 600 - 1100 mm sind ein bis drei Hochschnitt-Mähbalken erforderlich.
- Der Antrieb aller Hochschnitt-Mähmesser erfolgt mittels Hydraulikmotoren
- Das für den Bodenschnitt eingesetzte Heckanbaumähgerät wird zweckmäßigerweise über die Zapfwelle des Traktors angetrieben
- Für den Einsatz der Mähmodule sind gewöhnliche Standardtraktoren bereits ab einer Motorleistung von 45 kW ausreichend.

Je nach den bereits vorhandenen Ankoppelmöglichkeiten des verfügbaren Traktors können zur notwendigen Anordnung der Hochschnitt-Mähbalken unterschiedliche Koppelmodule verwendet werden. Mehrere Varianten werden vorgestellt.

**Abstract****Introduction**

According to the different demands on the harvester technologies for the delivery of dried hemp straw for technical product lines, different methods and technical systems are assigned and used for cutting and mowing simultaneously. In a systematic overview, selected technical and economic parameters of any of this hemp harvesting equipment will be compared.

**Description of the modular system**

On the basis of the own construction, maintenance, till now collected use experiences as well as of scientific examinations, important features and some advantages of the practice-proven cultivation piece of equipment system are explained clearly:

- The cutting of the long hemp stems will be made in their vertical position by one or several high-level cutting units, ordered horizontally in graded order from above to below. Finally, the remaining lower parts of the stems will be cut by the ground mower unit.
- All the cut hemp stems are falling down in a spread swathe with the same width as the mower unit - so the hemp gets the best prerequisites and conditions for even drying and retting on the field.
- The effective mowing width of the system with the BUSATIS double knife-cutting system of the companies ESM and ZIEGLER (Germany) modules with mowing width up to 3500 mm will be designed. Executed till now are 2100 and 2400 mm.
- Only 1 to 3 high-level cutting units are required in dependence of the growth height of the hemp to realise the demanded lengths of the cut stem-parts of approx. 600 - 1100 mm.
- The drive of all above-level cutting units is carried out by hydraulic engines, the ground mower unit is driven by the tapping shaft of the tractor.
- For the necessary functional order of the high-level cutting units, different fastening modules can be used. The choice goes by the already available possibilities and fixing points of the tractor. Several variants are introduced.

---

**Vorstellung verschiedener Wittrock-Hanfernteverfahren**  
**Performance of different Wittrock hemp harvest methods**

B. Wittrock

Contact: Hans Wittrock GmbH, Dorfstrasse, 26899 Rhede-Brual, DEUTSCHLAND

E-Mail: [info@wittrock-landtechnik.de](mailto:info@wittrock-landtechnik.de)

**Kurzfassung**

Im Vortrag werden bewährte und neue Hanfernteverfahren der Firma Wittrock vorgestellt, dazu gehören: Hochleistungsmähen, Wendetechnik, Schwadtechnik sowie alternative Hanfbergung incl. einer neuen mobilen Aufschlusstechnologie. Die wichtigsten Verfahrensschritte werden mit Hilfe von aktuellen Video-Aufnahmen aus dem Praxiseinsatz veranschaulicht.

**Abstract**

Unfortunately we did not receive an abstract until printing.



## **Logistics for fiber plant straw Logistik für Faserpflanzenstroh**

J. Hahn\*, Ch. Fürll

Contact: Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Agrartechnik, Philippstrasse 13, 10115 Berlin, DEUTSCHLAND

E-Mail: [j.hahn@agrar.hu-berlin.de](mailto:j.hahn@agrar.hu-berlin.de)

### **Kurzfassung**

#### **Ansatz**

Bekanntlich sind alle Verfahren zur Bereitstellung von Pflanzenfasern wegen der Wettbewerbsnachteile gegenüber Kunstfasern oder Importrohstoffen dem Zwang zu drastischen Verfahrenskostensenkungen besonders ausgesetzt. Eine rationelle Logistik der Faserbereitstellung bildet dabei eine der wichtigsten Voraussetzungen. Es ist demnach ein logistisches System zu optimieren, dessen Teilsysteme Rohstoffgewinnung, Transport-Umschlag-Lagerung, Faser-aufschluss und Fasereinsatz flächig verteilt und über Stoff- und Informationsflüsse miteinander verkoppelt sind. Die ganzheitliche, zielorientierte Behandlung des Systems kann erhebliche Synergieeffekte freisetzen.

Moderne logistische Optimierungsprinzipien finden bisher in den landwirtschaftlichen Bereitstellungsverfahren nur unzureichend Anwendung, so dass neben den spezifischen Anforderungen auch Gestaltungsgrundsätze für Stoff- und Informationsflüsse und Bewertungsaspekte zu behandeln sind. Als Betrachtungsgegenstand werden die Transportglieder für Faserpflanzenstroh von der Ernte bis zur Erstaufbereitung ausgewählt.

#### **Ergebnisse**

Nach Einordnung des Faserpflanzenstroh-Transports in den Erkenntnisstand zu logistischen Grundlagen (Fürll und Hahn, 1997; Hahn, 2002) und Behandlung der spezifischen Anforderungen werden als Fallbeispiele behandelt:

- Bereitstellung von Faserleinstroh für Anlagen zur Erstaufbereitung
- Hanfstroh von kontaminierten Aufkommensflächen und dessen Zugang zu Verwertungslinien
- Häckselgutlinie für Hanfganzpflanzen

Zur Auswahl von Vorzugsvarianten werden Kriterien und erprobte Methoden der verfahrenstechnischen Bewertung mit den Stufen Leistungs-, Funktions- und Aufwandbewertung vorgeschlagen.

#### **Zusammenfassung**

Die Transportglieder des Zwischenprodukts Faserpflanzenstroh auf dem Wege vom Aufkommensort bis zur Erstaufbereitung sind Gegenstand der Betrachtung. Stoff- und Informationsflüsse werden als Bestandteile des logistischen Systems dargestellt und in ausgewählten Fallbeispielen erläutert. Zutreffende Bewertungsschritte und -kriterien werden vorgeschlagen.

#### **Abstract**

Unfortunately we did not receive an abstract until printing

**Literatur:** Fürll, Ch. und J. Hahn: Logistik in der Landwirtschaft. Landtechnik 52 (1997) H. 5, S. 240-241. Hahn, J.: Logistik. In: Jahrbuch Agrartechnik 14 (2002), S. 79-83.

## Modellierung von Trocknungs- und Wiederbefeuchtungsprozessen von Flachsstroh A model for the drying and rewetting processes of flax straw

D. Nilsson

Contact: Department of Agricultural Engineering, Swedish University of Agricultural Sciences,  
P.O. Box 7032, 750 07 UPPSALA, SWEDEN  
E-Mail: [daniel.nilsson@lt.slu.se](mailto:daniel.nilsson@lt.slu.se)

### Kurzfassung

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### Abstract

#### Introduction

Natural fibres from flax (*Linum usitatissimum* L.) have a large potential to replace synthetic fibres in many industrial applications, for example in composite materials, insulation materials, and as reinforcement material in concrete. A few years ago, a large-scale system was used in Sweden in which flax for non-textile use was cut at early yellow ripeness with a modified windrower, and then laid on a stubble about 5-10 cm high for drying. When the moisture content was below 16% (w.b.), the flax was baled. If the weather was wet during this drying period, the retting process began. One important problem with such systems is that the fibre quality may vary considerably due to varying weather conditions, and consequently, due to the varying moisture contents of the material.

The aim of this project is to develop a semi-empirical dynamic simulation model that calculates the moisture content of the flax straw at any time. Historical weather data from standard weather stations, located as close to the fields as possible, will be used as model inputs.

#### Methods

In the model, it is assumed that the moisture content of the flax straw can be divided into two fractions: internal moisture, i.e. bound water, and external moisture, i.e. free water from rain and dew. The change of the internal moisture content ( $dM_i$ , dry basis) in the straw is assumed to be linearly dependent on the evaporation rate  $E$  and the difference between the actual internal moisture content and the equilibrium moisture content  $M_{eq}$  as described by

$$dM_i = -aE(M_i - M_{eq})$$

where  $a$  is a model coefficient. Furthermore, the change of the external moisture content ( $dM_e$ , dry basis) is assumed to increase linearly with the precipitation rate  $P$  (to a certain limit) and the amount of dew  $D$ , and to decrease linearly with the evaporation rate

$$dM_e = bP + cD - dE$$

where  $b$ ,  $c$  and  $d$  are model coefficients. The evaporation, which is calculated as actual pan evaporation, summarizes the drying power of the ambient air into one variable in the model. The occurrences and amounts of dew are modelled with an energy balance approach (Madeira *et al.*, 2002), using cloudiness, solar radiation, wind speed and dew point temperatures as inputs. The model coefficients  $a$ ,  $b$ ,  $c$  and  $d$  will be determined by means of regression analyses.

### Preliminary results and future work

To carry out a first evaluation of the modelling approach, the moisture content was measured in three windrows with flax during the autumn 2001 (Fig. 1). By comparing the results from other studies (e.g. Nilsson, 1999; Madeira *et al.*, 2002) with the data obtained, it was concluded that this modelling approach seems to be a suitable method for predicting the moisture content of flax straw with sufficiently high accuracy. Due to a limited amount of data obtained in 2001, however, data obtained from practical experiments during the harvest season this year (2002) will be used for the regression analyses and model validation.

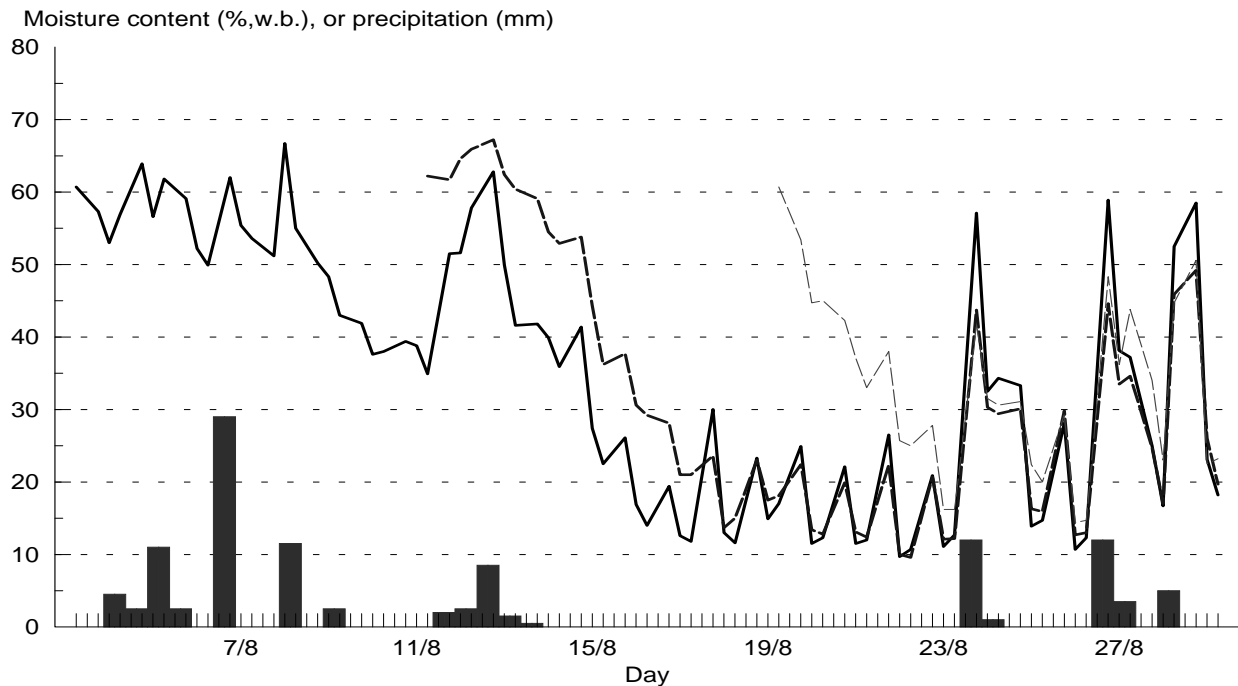


Figure 1. Moisture content in three windrows with flax cut 3, 11 and 19 August 2001 (lines), and 12-hour precipitation (columns).

**The field drying and wetting model will be used as a sub-module in a dynamic simulation model for designing cost-effective and reliable flax logistics systems, covering all operations from field to delivery at the processing plant. This logistics model is developed in parallel with the moisture content model.**

### References

- Madeira, A. C., Kim, K. S., Taylor, S. E. & Gleason, M. L. 2002. A simple cloud-based energy balance model to estimate dew. *Agricultural and Forest Meteorology*, **111**; 55-63.
- Nilsson, D. 1999. Analysis and simulation of systems for delivery of fuel straw to district heating plants. Dissertation Agraria 205. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden.

## **Trocknung und Lagerung von Hanffasern** **Drying and storage of hemp fibers**

Ch. Idler, J. Müssig, H. Schelle

Contact: Institut für Agrartechnik Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam,  
DEUTSCHLAND  
E-Mail: [cidler@atb-potsdam.de](mailto:cidler@atb-potsdam.de)

### **Kurzfassung**

Eine Hanfernte mit Feldhäckslern mit sich anschließender anaeroben Lagerung (Silierung) ist für den landwirtschaftlichen Betrieb von Vorteil, da vor allem das Witterungsrisiko während der Trockenröste umgangen werden kann. Der Arbeitsaufwand würde sich durch das Wegfallen der Feldtrocknung verringern. Der weitere Verfahrensablauf mit Transport, Einlagerung und anaerober Lagerung ist unproblematisch und dem der Gärfutterbereitung vergleichbar. Bis Anfang September scheint eine Ernte von Hanf, der für die anaerobe Lagerung vorgesehen ist, sinnvoll. Ab Mitte September kann das Gut nicht mehr so stark verdichtet werden. Für eine Konservierung von Hanfhäcksel durch anaerobe Lagerung sind die Sorten *Fedora 19*, *Solotonschkaja 15* und *Felina 34* auf Grund ihres relativ hohen Zuckergehaltes besonders gut geeignet. Vor der Entnahme muss der Hanf mindestens 1-2 Wochen anaerob gelagert werden, bevor er weiterverarbeitet werden kann. Eine verderbfreie Lagerung ist bis zu zwei Jahren möglich. Die Lagerverluste liegen zwischen 0,5 und 3%.

Beim Verfahren zur Ernte und Konservierung von Hanfhäcksel durch anaerobe Lagerung wurden bisher Schäben und Fasern gemeinsam eingelagert. Eine mechanische Abtrennung der Faser vor der anaeroben Lagerung wäre vorteilhaft, weil zum einen die abgetrennten Schäben nach der Trocknung sofort vermarktet werden könnten und zum anderen bräuchte nur die Faser konserviert werden. Die eingelagerten Siliergüter wurden in die Fraktionen Fasern und Schäben getrennt, anschließend mechanisch gereinigt und mittels Grobauflöser verfeinert. Die gewonnenen Faserbündel wurden für 24 Stunden bei 20°C und 65% relativer Luftfeuchtigkeit klimatisiert und bezüglich der Eigenschaften Festigkeit und Feinheit analysiert. Erste Ergebnisse zur anaeroben Lagerung von Hanffasern sowie die Ergebnisse der Untersuchungen der Fasereigenschaften werden vorgestellt und mit den Resultaten der Untersuchungen herkömmlich gelagerter Hanfhäcksel verglichen.

**Abstract**

The conventional production of hemp fibres is based on the retting. At the usual harvest date in September, weather conditions are often detrimental to processing of harvested hemp. At the Institute of Agricultural Engineering a weather-independent postharvest technique is under investigation. The harvest of hemp by means of chopper followed by anaerobic storage is favourable for the farmer, because the weather risk can be avoided. Additional steps are the same as for ensiling. From the middle of August until the beginning of September it is possible to harvest hemp using the chopper, as after this time, the hemp cannot be compressed as effectively. For conservation of hemp the best types are *Solotonoschskaja 15* and *Felina 34* because of a high sugar content (approximately 5 %). The minimum storage-time is 1 to 2 weeks before further processing. Hemp chaff can be preserved without additives for up to two years during which time, losses are between 0.5 and 3 % on average. Possible damages of the fibres must take into account.

The aim of this process is to achieve conservation of the full amount of hemp chaff. The preservation of nearly hurdless hemp fibre has been determined to be more efficient. After the anaerobic storage the hurds and fibres were separated and the fibre bundles were refined with a coarse separator. The fibre bundles were conditioned for 24 hours at 20°C and 65% relative humidity. Fibre strength and fineness of the bundles were tested.

The results of the anaerobic storage of hemp fibre for an one year period will be reported. The discussion will include aspects of fibre properties and comparison to the storage and the properties of the complete hemp chaff.

---

**Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement bei der Hanffasererzeugung und –  
aufbereitung**  
**Quality Assurance and Quality Management at the Hemp Fiber Production and Processing**

R. Martens\*, L. Rottmann-Meyer, G. Rieckmann, J. Müssig, C. Grashorn

Contact: Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Geschäftsbereich Landwirtschaft, FB 3.11, Mars-La-Tour-Strasse 1-13, 26121 Oldenburg, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [r.martens@lwk-we.de](mailto:r.martens@lwk-we.de)

**Kurzfassung**

In diesem Vortrag sollen die Ergebnisse und Erkenntnisse des vom Niedersächsischen Landwirtschaftsministeriums geförderten Projektes "Hanffasererzeugung für Fahrzeugbauteile - Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung bei der Hanffasererzeugung und –aufbereitung" dargestellt und erläutert werden.

Neben den produktions- und verfahrenstechnischen Prüfungen bis zur Hanfernte liegt der Schwerpunkt auf der qualitativen Beurteilung der Ergebnisse unterschiedlicher Röstvarianten für die Herstellung von Hanffilzen für den Automobilbau.

Einerseits soll die Nährstoffaufnahme von Hanfpflanzen unterschiedlicher Sorten in Abhängigkeit des Standorts und des Nährstoffangebotes dargestellt werden, andererseits wird die Entwicklung des Reinfasergehaltes in Abhängigkeit des Wachstumsstadiums vorgestellt. Weiterhin wird der Einfluss der Feldröste auf die Entholzbarkeit der Hanfstängel und die Fasereigenschaften Festigkeit und Feinheit erörtert.

"Qualität ist das Anständige" so Alt-Bundespräsident Theodor Heuss, 1950. Mit diesem Beitrag soll der Begriff "Qualität" anhand bestimmter Merkmale wie Festigkeit, Feinheit und Entholzbarkeit für Hanffasern und -stroh definiert werden.

**Abstract**

Unfortunately we did not receive an abstract until printing

**Bildanalyse auf der Basis der Scan-Technik für eine schnelle und kosteneffiziente Charakterisierung der Bastfaserfeinheit**  
**Image Analysis by means of scanning technique for fast and cost efficient characterization of bast fibres**

H.G. Schmid\*, J. Müssig

Contact: IST-Innovative Technologies Ltd, Ringstr. 29, 7324 Vilters, SCHWEIZ

E-Mail: [diamondtool@compuserve.com](mailto:diamondtool@compuserve.com)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

Fibre geometry can be characterized by different techniques. Measuring the mass-related fineness in *tex* by hand is a common method with a low demand for technical devices. In order to get reproducible results a large number of measurements must be taken manually. According to this the method of gravimetric measurement is also very time consuming. The main disadvantage of this method is that only the mean value and not the distribution of the fineness is recorded (Drieling et al., 1999). The result depends on preparation and experience and interpretation of the operator (Simor, 1959).

Measuring the fibre surface by airflow is an indirect method to characterize the fineness of the fibre (Köb et al., 1951, Hadwich, 1975). Because of the large number of fibres tested in each sample, the results are very reproducible, but no information about property distribution is available.

Other systems measuring fibre properties and their distributions like diameter, fibre width or cross section are for instance laser using devices like Laserscan and microscopes in combination with image analysis techniques (Thibodeaux and Evan, 1986). While some not automated techniques like cross section measurement are relatively time consuming and complex in handling, fast operating automated systems for fibre testing like OFDA and Laserscan are cost-intensive.

A new fibre width analyser called "Fibreshape" is a cost efficient, easy to apply and reliable solution for the above mentioned problems. This system is based on a software developed for particle size and shape analysis of diamonds (Schmid et al. 1998, 1999, 2001). The Fibreshape system is a combination of a high resolution slide scanner (4000 dpi) and a specialised, full automatically image analysis system. The objectives of the development for fibre measurement described here are:

- a quick measurement method for fibre width distribution
- additional information about the fibre properties
- easy and fast specimen preparation
- consistent and reproducible results with small operator influence

renunciation of calibration samples

In this paper we describe the concept of Fibreshape. We explain the sample preparation and the measurement and compare our results with values resulted by other techniques like OFDA

## Anbaustrategien bei Hanf zur Nutzung von Fasern Cultivation strategies for hemp for the use of fibres

F. Höppner\* U. Menge-Hartmann

Contact: Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [frank.hoepfner@fal.de](mailto:frank.hoepfner@fal.de)

### Kurzfassung

#### Problemstellung

Seit 1996 dürfen Landwirte wieder Faserhanf in Deutschland anbauen. Zu diesem Zeitpunkt fehlten Anbaukenntnisse. Am Institut wurde die Einflussnahme zur Stickstoffdüngung (0, 60, 120 kg/ha), Bestandesdichte (150, 250, 350 Pfl./qm), Sorte, Wasserversorgung und zum Erntezeitpunkt auf Wachstum, Ertrag und Qualität in Feld- bzw. Gefäßversuchen geprüft.

#### Ergebnisse und Lösungen

Mit Steigerung der Stickstoffdüngung nahmen die Stängel trockenmasse- und Fasererträge von Faserhanf zu. Die höchste Stickstoffstufe war allerdings nicht mehr signifikant ertragswirksam. Die Zunahme in der Bestandesdichte führte zu keinen signifikant höheren Erträgen. Der Fasergehalt lag in der mittleren Bestandesdichte tendenziell am höchsten und der Stängeldurchmesser war im Vergleich zur niedrigsten Bestandesdichte dünner. In der Stängelmitte wurden 7 bis 8 Schichten der wertvollen Primärfasern ausgebildet. Unter dem Einfluss der ansteigenden Stickstoffdüngung und geringerer Bestandesdichte nahm die Schichtdicke der gesamten Primärfasern zu. Ursache war eine Vergrößerung der einzelnen Primärfaserdurchmesser. Die höchste Stickstoffstufe hatte überwiegend einen negativen Einfluss auf die Faserfüllung und führte zu vermehrter Sekundärfaserbildung. Ebenfalls sank die Faserfestigkeit von Grünhanfrindenstreifen mit zunehmender Stickstoffdüngung.

Die Prüfung verschiedener Hanfsorten zeigte, dass je früher eine Sorte blühte, desto zeitiger erreichte sie das Stadium der Erntereife. Somit ließen sich vier Sortengruppen differenzieren: *Frühe Sorten*: Fasamo, Juso 14 u. 31, Fedora 19, Ferimon, *Mittel-Frühe Sorten*: Solotonosker 11 u. 15, Felina 34, *Mittel-Späte Sorten*: Fedrina 74, Futura, Secuieni 1, Lovrin 110, *Späte Sorten*: Uniko-BF2, Kompolti. Die Stängel trockenmasseerträge lagen zwischen 88 und 124 dt/ha. Später reifende Sorten wiesen aufgrund des längeren Wachstums die höheren Erträge auf. Aufgrund hoher Fasergehalte konnten die frühreifen ukrainischen Sorten trotz geringerer Stängelerträge in ihrer Faserertragsleistung mit gut 32 dt/ha an die französischen und rumänischen Sortenerträge heranreichen. Je nach regionalen Witterungsbedingungen kann man somit durch geeignete Sortenwahl im Vorfeld auf vorhersehbare Ernteschwierigkeiten reagieren. Alle Sorten bildeten um die 7 bis 8 Primärfaserschichten aus. Sie unterschieden sich aber in der Primärfaserschichtdicke, im Primärfaserdurchmesser und der –wandstärke. Gut gefüllte Primärfasern kleinen Durchmessers (21 bzw. 25 µm), geringe Zelllumenflächen und niedrige maximale Zelllumenachsen hatten die Sorten Fasamo und Kompolti. Stärkere Sekundärfaserbildung war bei den ungarischen Sorten zu beobachten. Die Werte der feinheitsbezogenen Höchstzugkraft von Grünhanfrindenstreifen lagen zwischen 57 und 68 cN/tex, wobei höchste Werte von ukrainischen Sorten erzielt wurden.

Bei einem Vergleich zweier Erntetermine (Hauptwachstumsphase ist beendet: Vollblüte/Fruchtreifebeginn) wirkte sich der spätere Erntezeitpunkt nur gering steigernd auf Ertragsparameter aus, jedoch konnten Qualitätsparameter wie Zugfestigkeit und Faserfüllung stärker verbessert werden.



Ausreichende Feuchtigkeit ist insbesondere während des Hanfwachstums bis zur Blüte von starker Bedeutung für Ertrag und Faserqualität. Neben der Steigerung des Ertrages wird die Primärfaserschichtdicke vergrößert sowie die Faserfüllung verbessert.

## Abstract

### Problem definition

Since 1996, farmers have been allowed to cultivate fibre hemp in Germany. Knowledge about cultivation requirements was lacking at that time. At the institute, the influencing effect of nitrogen input (0, 60, 120 kg/ha), population density (150, 250, 350 plants/qm), cultivar, water supply and time of harvest on growth, yield and quality was examined in field or pot experiments.

### Results and Conclusions

With increases nitrogen input, the stem dry matter and fibre yields increased. But the highest nitrogen amount was no longer significantly yield effective. The increase in the population density did not lead to any significantly higher yields. The fibre content in the middle population density tended to be highest, and the stem diameter was less thick in comparison with the lowest population density. In the stem middle, 7 to 8 layers of the valuable primary fibres were developed. Under the influence of the increasing nitrogen input and lower population density, the layer thickness of all primary fibres increased. The cause was an extension of the single primary fibre diameters. The highest nitrogen supply had a predominantly negative influence on the fibre filling and led to increased secondary fibre formation. The specific strength of green hemp bark stripes also decreased with increasing nitrogen input.

The screening of different hemp cultivars showed that the earlier a cultivar flourished, the earlier it reached the stage of harvest. Therefore four maturity groups could be differentiated: *early* - Fasamo, Juso 14 and 31, Fedora 19, Ferimon, *medium-early* – Solotonosker 11 and 15, Felina 34, *medium-late* – Fedrina 74, Futura, Secuieni 1, Lovrin 110 and *late* - Uniko-BF2, Kompolti. Stem dry matter yields lie between 88 und 124 dt/ha. Cultivars maturing later showed the higher yields due to the longer growth. Due to high fibre contents, the early maturing Ukrainian cultivars could achieve the same level as French and Romanian cultivars fibre yields (32 dt/ha) despite lower stem yields. Depending on regional weather conditions, one can therefore react to foreseeable harvest difficulties by choosing suitable cultivars at the outset. All cultivars developed around 7 to 8 primary fibre layers. However, they differed in the primary fibre layer thickness, in the primary fibre diameter and the wall thickness. The cultivars Fasamo and Kompolti had well-filled primary fibres of small diameter (21 or 25  $\mu\text{m}$ ), low cell lumina area and low maximum cell lumina axes. Stronger secondary fibre formation was evident in the Hungarian cultivars. The values of tensile strength of green hemp bark stripes lay between 57 and 68 cN/tex whereby the highest values were obtained with Ukrainian cultivars.

At a comparison of two harvest times (main growth phase is ended: Full flower or Beginning of fruit maturity), the later harvest time had only little increasing effect on yield parameters. Quality parameters like tensile strength and fibre filling could be strongly improved, however.

Sufficient water supply is of particular significance during the hemp growth up to flowering for yield and fibre quality. Besides the increase of the yield the primary fibre, layer thickness is extended and the fibre filling improves.

**Bewertung des Einflusses der Variation, des Standortes und der landwirtschaftlichen Praxis auf den Fasergehalt von Öllein in Saskatchewan in 2001****Assessing the Influence of Variety, Location and Agronomic Practice on Fiber Content in Oilseed Flax in Saskatchewan in 2001**

A. Ulrich\*

Contact: Biolin Research Inc., 103 – 110 Research Drive, Saskatoon, SK S7N 3R3, CANADA

E-Mail: [aulrich@biolin.sk.ca](mailto:aulrich@biolin.sk.ca)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract****Purpose**

To improve our understanding of the relationship between fiber content and variety, location, date of seeding, rate of seeding and amount of nitrogen fertilizer so that farmers and straw processors can alter their management practices to increase their chance of producing profitable flax fiber based industries in Saskatchewan.

**Method**

Over 1,000 straw samples were collected from 14 widely separated research plot locations. At each variety test location, each of 16 varieties was planted in three randomized replicated plots and at each agronomic test site, each agronomic treatment was replicated three times. Straw from each plot in each trial was pulled out of the ground by hand after the seed was harvested. From each straw sample collected, a sub-sample bundle of straw 4.0 cm in diameter was selected. Each sub-sample bundle was then cut 10.0 cm above the ground level mark and 19.0 cm higher up resulting in bundles that were 19.0 cm in length. After cutting, each sub-sample was weighed and then was retted in a warm water tank for four to six days until the results of the "Fried Shake Test" showed that the majority of bundles were optimally retted. The bundles were then taken out of the tank, rinsed, and set in racks to dry. The fiber was then extracted from each dried, retted, sub-sample using a reciprocating blade-type breaker/decorticator. The fiber was hand cleaned to the point where few or no shives were left. After cleaning, the fiber was weighed. The percentage of bast fiber in the straw was calculated by taking the clean fiber weight, dividing by the weight of the unretted straw and multiplying by 100.

**Results and Assessment of Significance**

Many of the locations experienced the driest weather in the last 100 years and hence plant height, seed yield and fiber content were much lower than normal. There were statistically significant differences between most of the locations and often between varieties at the same location. Some agronomic practices had significant effects on fiber content. Given such a wide range of fiber contents, it is obviously very important for processors of flax straw to be able to pick and choose only straw that has superior fiber content.

**Conclusions**

We do not know how much bias and misleading information was generated by the dry conditions since we have only one year's data to analyze. Varieties and agronomic practices do often influence fiber content and hence farmers can influence fiber content of oilseed flax by changing their management practices.

## Ergebnisse einer neuen Technologie für die Verarbeitung von Hanf, Flachs und Öllein Results of an advanced technology for decortication of hemp, flax and oil seed linen

F. Munder\*, Ch. Fülll, H. Hempel

Contact: Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB) Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam  
DEUTSCHLAND

E-Mail: [fmunder@atb-potsdam.de](mailto:fmunder@atb-potsdam.de)

### Kurzfassung

#### 1. Situation und Ziel der Forschungsarbeiten

Effiziente Technologien existieren bereits für den Anbau und die Ernte der Naturfaserpflanzen. Die Verarbeitung des Stroh sowie die Aufbereitung der Fasern müssen jedoch noch verbessert werden, um Mengen und Qualitäten bereitzustellen, die einen erfolgreichen Anlagenbetrieb und eine wirtschaftliche Produktion von Naturfasern und Schäben ermöglichen.

Mit diesem Ziel wurde im ATB in Kooperation mit der Kranemann Gartenbaumaschinen GmbH eine vollständige Technologie entwickelt und erprobt von der Annahme und dem Auflösen der Strohballen bis zur getrennten Reinigung der Fasern und Schäben.

#### 2. Technologie der Verarbeitung von Naturfaserpflanzen und Anlagenkonzept

Die Faserpflanzen wie Hanf, Flachs und Öllein werden mit der gleichen Technologie verarbeitet, die sowohl für frisch geerntetes als auch für geröstetes Pflanzenstroh geeignet ist. Neue effektive Wirkprinzipien werden für folgende Prozessstufen angewendet:

- Auflösen der Strohballen
- Dosieren des Langstrohs
- Einkürzen des Stroh und der Fasern auf eine definierte Länge
- Entholzen durch Prallaufschluss
- Reinigen und Öffnen der Fasern

Basierend auf Ergebnissen von Grundlagenuntersuchungen wurde eine Pilotanlage im 50 % Maßstab einer wirtschaftlich arbeitenden Großanlage im Institut für Agrartechnik Bornim errichtet zur durchgehenden Untersuchung der Maschinenlinie, um gesicherte Betriebs- und Wirtschaftlichkeitsdaten zu ermitteln.

#### 3. Ergebnisse

Die entwickelte Technologie mit einer neuartigen Ausschlussmaschine als Kernstück ermöglicht einen vollständigen Faseraufschluss, sowie einen effektiven Faserertrag bis zu 26 % bei Hanf und bis zu 29 % bei Flachs. Die Faserverluste betragen nur 2 bis 4 %. Gleichzeitig mit dem Faseraufschluss werden in der Maschine mehr als 50 % der Schäben von den Fasern separiert. Die Reinigung der Fasern erfolgt mit einem Stufenreiniger und einem Sägezahnreiniger/-öffner. Im Normalfall beträgt der Restschäbengehalt unter 5 % nach der 1. Reinigungsstufe und weniger als 2 % nach der 2. Stufe.

		Flachs	Hanf	Öllein
Faserertrag, bezogen auf die Strohmenge	%	27 – 29	23 - 26	24 - 26
Faserlänge, einstellbar	mm	50 – 150	50 - 160	50 - 100
Restschäbengehalt der Fasern	%	0,5 – 4,4	1,3 – 2,0	0,8 – 2,3
Feinheit der Fasern	tex	3,3 – 4,1	7,4 – 14,9	2,7
Zerreißspannung der Fasern	cN/tex	32 – 44	33 - 43	38
Partikelgröße der Schäben	mm	< 1 – 6	< 1 - 6	< 1 - 5

#### 4. Schlussfolgerungen

Die entwickelte Verarbeitungstechnologie für Naturfaserpflanzen basiert auf einem einfachen mechanischem Aufschlussprinzip. Eine Leistung von 3 t/h Stroh bei einer Verfügbarkeit der Maschinenlinie von 80 %, die nicht empfindlich ist gegenüber Feuchtigkeitsschwankungen des Strohs, und niedrige Investitionen durch eine einfache Faserreinigung ermöglichen es, Naturfasern anforderungsgerecht zu wettbewerbsfähigen Preisen herzustellen.

Die Untersuchungen werden fortgeführt, um die mechanischen Eigenschaften von Fasern und Schäben den Anforderungen verschiedener Verwertungen anzupassen und den Einsatzbereich der Technologie zu erweitern für beispielsweise tropische Faserpflanzen.

#### Abstract

##### 1. Situation and purpose of research

Efficient technologies are already being employed for the cultivation and harvest of natural plants. However, the economic processing and the exploitation of natural fibres must still be improved to ensure capacities and qualities, acceptable to set up powerful process plants successfully.

For that purpose a complete new machine line was developed, which includes all process stages from pick-up and cutting of straw bales till to the separate cleaning of the final products fibres and shives.

##### 2. Technology for Processing of natural fibrous plants and equipment configuration

Fibre plants, such as hemp, flax and oil seed linen are processed with the same technology that suits both freshly harvested green and retted plants.

New effective principles are used for the key machines to carry out the process stages:

- Cutting of straw bales
- Metering of long straw stems
- Pre-cutting of stems into a defined length
- Fibre decortications by rebound stress
- Fibre cleaning and opening.

Based on results of basic research activities a pilot plant in 50%-scale of a commercial plant was established at the Institute of Agricultural Engineering in cooperation with the Kranemann Gartenbaumaschinen GmbH for testing the complete machine line getting ensured operation and economic data.

##### 3. Test results

The decorticating machine effects an excellent and complete fibre decortication. By this, the following results are ensured:

		Flax	Hemp	Oil seed linen
Fibre yield referring to input mass, total	%	27 - 29	23 - 26	24 - 26
Fibre length, adjustable	mm	50 - 150	50 - 120	50 - 100
Remaining shive content of fibres	%	0.5 - 4.4	1.3 - 2.0	0.8 - 2.3
Fineness of fibres	tex	3.3 - 4.1	7.4 - 14.9	2.7
Tear strength of fibres	cN/tex	32 - 44	33 - 43	38
Particle size of shives	mm	< 1 - 6	< 1 - 6	< 1 to 5

#### 4. Conclusions

The developed processing technology for natural fibre plants is based on a simple mechanical decortication principle. A capacity of 3 t/h of straw, a high available machine time, which is not sensitive to a certain humidity of the straw, and low investment by a simple fibre cleaning in one step permit to manufacture natural fibres at acceptable prices.

## **Ernten und Verarbeiten von Faser-Hanf als Rohmaterial für Zellulose und MFT-Produkten in Finnland**

### **Harvesting and Processing of Fibre Hemp as Raw Material for Pulp and MFT -products in Finland and Strong Composites**

A. Pasila

Contact: University of Helsinki, Department of Agricultural Engineering and Household technology, P.O. Box 27, 00014 Helsinki, FINNLAND

E-Mail: [antti.pasila@helsinki.fi](mailto:antti.pasila@helsinki.fi)

#### **Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

#### **Abstract**

Fibre hemp has been researched as a raw material for pulp, MFT packages (moulded fibre technology) and strong composites in University of Helsinki, Department of Agricultural Engineering and Household Technology. The first part of the research was done in cooperation with the pulping laboratory of Helsinki University of Technology. The aim of this research was to develop harvesting processing and manufacturing of fibre hemp as a raw material for pulp which is used in fine paper production. On the further parts of the research mechanically processed hemp was also used raw material for MFT –processes and strong composites. The paper describes four items:

- production of fibre hemp raw material with the dry-line -method<sup>®</sup>
- mechanical processing to produce industrial fibre hemp raw material
- production of pulp for manufacturing of MFT –packages
- properties of the strong composite pilot structures

Due to the photoperiodic properties of fibre hemp (*Cannabis sativa*) its yields are relatively high even at northern latitudes. In this research fibre hemp was harvested in spring, on the following year when hemp was cultivated. After the winter the yield is dry and easy to process and store. This approach is called the "dry-line -method". A simple hammer milling system was built for processing the dry stalks. After milling the raw material was fractionated with a rotary screen to bulky fibres and chip-like shives. The fibre fraction was processed in the pulping lab of Helsinki University of Technology. Later in the research also milled but unfractionated material was used in pulping. In MFT –processes the milled industrial raw material was only bleached and then mixed as an additive in the manufacturing process of packages. These packages are used e.g. for cellular phones.

As a result in pulping it could be said that when dry-line –method is used in harvesting and processing it is not worth separating the bast fibre and shives when hemp is used as industrial raw material and further in existing pulping processes. The total yield of acceptable fibre in using all the harvested material is 2,4 times higher as in separating the bast fibre and shives from each other. The total yield of pulp t/ha/a is also more than twice compared to average yearly yield of Finnish spruce.

The conclusion of use of fibre hemp in industrial processes is that new energy efficient harvesting and processing systems are needed. There has to be chosen a dry harvesting time or harvesting only the separated parts of the plant. Otherwise the process is economically impossible due to the huge drying and logistic costs. The next facts for fibre hemp raw material are essential:

- 
- dry production and processing line for raw materials or
  - harvesting only the separated parts of the stem
  - simple detachment and processing of fibres
  - few transportations in production-processing-manufacturing –chain
  - the production chain microbiological quality control

A new and very promising application of hemp fibres is at the moment under laboratory testing. Strong composites have been made without actually separating the bast fibres from each other. Test pieces have comparable properties with plywood board in bending test, e.g. elastic modulus and maximum bending stress are about the same and fracture toughness are significantly better.

**Ein hochleistungsfähiges und ökonomisches Aufschlussverfahren für Flachs- und Hanfstroh für die Herstellung von Papier und Verbundstoffen**  
**A hight efficient and economic Extraction Method for Flax and Hemp Straw for the Production of Paper and Composites**

R. Kaniewski\*, J. Mankowski, R. Kozlowski, A. Kubacki

Contact: Institute of Natural Fibres, Wojska Polskiego 71 b, 60-630 Poznan, POLEN

E-Mail: [whc@inf.poznan.pl](mailto:whc@inf.poznan.pl)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

The processing of flax straw from seed plantations, low quality straw of fiber flax and hemp straw using decortication system is the cheapest and the most efficient method of production. The bast extracted by this method can be used for production of long fiber pulp of special purpose and as a raw material for composite industry. In the paper a new method of straw decortication is presented and compared with processing technologies used up to now.

## **Effizientes Reinigen von Hanf- und Flachsfasern nach dem Prallaufschluss** **Efficient cleaning of hemp and flax fibres after the decortication by impact stress**

R. Pecenka\*, Ch. Füll

Contact: Institut für Agrartechnik Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam,  
DEUTSCHLAND  
E-Mail: [Rpecenka@atb-potsdam.de](mailto:Rpecenka@atb-potsdam.de)

### **Kurzfassung**

#### **Einleitung**

Die Verwendung von Hanf- und Flachsfasern ist vor allem für die Verarbeitung zu Bau- und Dämmstoffen und zur Substitution von synthetischen Fasern in hochwertigen Verbundmaterialien für die Automobilindustrie von aktueller Bedeutung. Nachdem der Anbau und die Ernte dieser Faserpflanzen als weitgehend gelöst angesehen werden können, bestehen momentan die größten Defizite im Faseraufschluss. Bei den in Deutschland industriell genutzten herkömmlichen Aufschlussverfahren (z.B. in den Anlagen der Hersteller Laroche und Temafa) werden ca. 55% der gesamten Faserkosten verursacht. Trotz der hohen Investitionen von über 2 Mio. € arbeiten diese Anlagen nicht störungsfrei und die geplanten Massedurchsätze können nicht realisiert werden. Allein auf den Abschnitt der Faserreinigung entfallen hierbei ca. 25 % der Investitionen, da eine hohe Faserqualität und ein geringer Schäbengehalt Grundvoraussetzungen für den gewinnbringenden Absatz der Faserrohstoffe sind. Mit dem geplanten Absenken der EU-Beihilfen für den Faserpflanzenanbau und die Erstverarbeitung auf das Getreideniveau stellen sich zusätzliche Herausforderungen an die Anlagenbetreiber. Deshalb sind neue Entwicklungen in der Aufschlusstechnologie gefragt.

#### **Methoden und Experimente**

Mit der am ATB entwickelten Entholzungsmaschine zum Prallaufschluss eröffnen sich erfolgversprechende Perspektiven, da hiermit u.a. auch ungeröstetes Faserstroh in guter Qualität verarbeitet werden kann. Zur Herstellung hochwertiger Fasern kommen derzeit allein für das Separieren von Fasern und Schäben nach dem Faseraufschluss 4 bis 7-stufige Reinigungslinien zum Einsatz, verbunden mit erheblichen Maschinenkosten und hoher Störanfälligkeit. Aufgrund der hohen Aufschlussgüte in der ATB-Anlage wird hier eine deutliche Entlastung erreicht. Bereits mit einer zweistufigen Reinigung können hochwertige Fasern (Restschäbengehalt ca. 2%) produziert werden. Für detaillierte Untersuchungen des Trennvorgangs von Fasern und Schäben wurde am ATB ein Versuchskammschüttel entwickelt. Vorteile dieses Reinigungsverfahrens sind vor allem der hohe Massedurchsatz bei geringen Maschinenkosten und die geringe Störanfälligkeit bei der Verarbeitung von langfaserigem Material, da sich keine rotierenden Maschinenteile im Siebraum befinden.

#### **Ergebnisse**

Im Kammschüttel können mit im Prallaufschluss gewonnenen Fasern Masseströme von mehr als 1,5 t/h in guter Qualität verarbeitet werden. Der Massedurchsatz und der Restschäbengehalt sind maßgeblich von folgenden Parametern abhängig:

- den Reibungsverhältnissen im Siebraum,
- der Schüttelfrequenz der Kämme,
- der Schüttelamplitude und dem Schüttelwinkel in Gutstromrichtung,
- der Neigung des Schüttelkanals.



Für den Massestrom durch den Kammschüttel wurde in Abhängigkeit von den genannten Parametern ein mechanisches Modell entwickelt, das die Planung weiterer Versuche zur Ermittlung optimaler Reinigungsbedingungen erleichtert.

## **Abstract**

### **Introduction**

The utilization of hemp and flax fibres as building materials or composites has gained an importance in the last years. Especially the automotive industry is currently dedicating a great deal of attention to natural fibres because of the attractive raw material price and performance. The essential problems in growing and harvesting hemp and flax could be solved in the last years. At present, decortication and fibre separation are some of the most important bottlenecks in bast fibre production. German fibre producers are mainly using traditional decortication technologies for fibre production (e.g. in processing plants by Laroche or Temafa). Approx. 55% of the final fibre costs are generated by these technologies. In spite of high investment costs of more than 2 million € the fibre plants are afflicted with lots of downtimes and low mass flow rates. Approx. 25 % of the total investment costs are caused by the fibre cleaning line, because an attractive fibre quality and low hurd content are basic requirements to compete with inexpensive fibre imports in Europe. The planned reductions of the EU-subsidies for fibre production will pose new challenges within the next years. Therefore, the development of efficient and reliable technologies for fibre separation is one of the major tasks at present.

### **Methods and experiments**

The new decortication technology developed at the ATB is the key to solve these problems. First experiments with unretted hemp and flax have shown that using this machine can simplify the cleaning process considerably. In existing fibre plants 4 up to 7-staged cleaning lines are currently used for the production of high-quality fibres only to separate fibres and hurds, along with high machine investment costs and lots of expensive down times. But due to the different properties of the fibre-hurd mixture produced with the new technology, an adaptation of the cleaning process is necessary. In this manner, a reduction of the cleaning line to a 2-staged process will be feasible (hurd content approx. 2%). For detailed investigations of the separation process of fibres and hurds, an experimental comb shaker has been developed. Advantages of this cleaning technology are the high mass flow rate connected with lower machine costs and reduced downtimes, as there are no rotating machine parts in the sieve room.

### **Results**

The experiments with the experimental comb shaker have shown that mass flow rates of more than 1,5 t/h fibre-hurd mixture can be achieved. The material flow through the machine in correlation with the cleaning quality highly depends on:

- Friction conditions in the sieve room
- Intrinsic frequency of the combs
- Oscillation amplitude and excursion of the combs
- Inclination of the cleaning unit

A mechanical model has been developed to predict the mass flow through the machine to plan further experiments.

## Intelligentes Wertschöpfungsketten-Management in der Bastfaserverarbeitung Intelligent Value Chain Management in Bastfibre Processing

R. Alex, R. Debowski, G. Mayer, Th. Ströher, M. A. J. Toonen, M. Tubach\*

Contact: Institut für Angewandte Forschung in cooperation with School of International Business, Alteburgstrasse 150, 72762 Reutlingen, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [IAF@FH-Reutlingen](mailto:IAF@FH-Reutlingen)

### Kurzfassung

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### Abstract

The excellent properties of natural fibres like flax and hemp have not yet been fully exploited for high added value applications such as use in biobased natural textiles and high performance fibres. There are few practical applications, although today's know-how in fibre purification, modification and application allow of a large array of viable biobased products. Currently the development of these natural fibres is strongly determined by the EU subsidy regulations, which drive the motivation of farmers and processors. Due to the expansion of the European Union, agricultural subsidies will decrease in the next decade. With future reductions of subsidies, natural fibres will compete successfully only by fulfilling three key factors:

- **Product quality:** the continuing lack of pure, fine and homogenous fibres has to be overcome.
- **Market demand:** market demand is driven by product quality. There is a big and increasing demand for high quality upgraded natural fibres in textile and non-textile industry.
- **Price:** farmers and fibre producers must have a reasonable economic basis.

Today the economic situation in the agricultural sector is extremely poor without subsidies. However with each subsequent processing step in the fibre production value chain (mechanical refining, fibre upgrading by wet refining) the profitability increases significantly. To gain economic sustainability in the whole value chain (including spinning and weaving) the more profitable, high added value processing steps at the end of the chain should be employed to offset the less profitable steps. To realise this, we recommend a contract-network between agriculture, mechanical refining, upgrading and manufacturing of half-finished products. The business, which upgrades fibres, owns the innovative key processing step (quality drives demand). It will lead the network and market fabrics with higher value and better profit by itself. All partners in the network participate by receiving fair prices. This will also guarantee continuous production of high quality raw material by farmers. A detailed operational calculation of the network shows promising results with a good internal rate of return.

## **Hanf als Textil-Rohstoff**

### **Hemp as a Textile Raw Material**

M. Leupin

Contact: Institute for Manufacturing Automation, Textillabor Technopark. Technoparkstr. 1,  
8005 Zürich, SCHWEIZ

E-Mail: [marianne.leupin@produktion.bepr.ethz.ch](mailto:marianne.leupin@produktion.bepr.ethz.ch)

#### **Kurzfassung**

Hanf hat in den Ländern ausserhalb des Baumwollgürtels seit jeher eine besondere Faszination ausgeübt und dadurch die Forschung entsprechend beeinflusst.

Im Gegensatz zu den freiliegenden Samenhaarfäsern der Baumwolle, befinden sich die Hanffasern eingebettet in der Rindenschicht der Pflanzenstängel als mehrzellige Faserbündel. Damit die Fasern textil verarbeitet werden können, müssen die Faserbündel aus den Pflanzen herausgelöst werden. Dies geschieht traditionell durch die sogenannte Tau- oder Wasserröste und einer anschliessenden mechanischen Aufarbeitung. Die Feldröste ist witterungsabhängig und liefert inhomogenes Fasermaterial. Die Wasserröste liefert zwar qualitativ gute Fasern, weist aber durch das verunreinigte Abwasser eine starke Umweltbelastung auf. Beide Prozesse sind sehr arbeits- und zeitaufwendig und liefern relativ teure Fasern, die nur auf speziellen Ringspinnmaschinen – die heute nicht mehr hergestellt werden - zu Garnen verarbeitet werden können. Die Herausforderung liegt daher darin kostengünstige Hanffasern zu produzieren, die mit den konventionellen Kurzfaserspinnverfahren verarbeitet werden können.

In Westeuropa wurden in den letzten Jahren Anstrengungen unternommen weitere Aufarbeitungsprozesse zur Gewinnung von Hanffasern bereitzustellen. Die Prozesse beruhen auf einer gekürzten Feldröste, kombiniert mit einer mechanischen Freisetzung. Anschliessend müssen die Fasern für die textile Nutzung weiter chemisch oder chemisch/physikalisch aufgeschlossen werden. Dabei werden die Kittsubstanzen in den Faserbündel aufgelöst und die Einzelfasern freigesetzt. Diese Prozesse benötigen viel Energie und hohe Chemikalienmengen. Es ist daher fraglich ob man mit ihnen Faserpreise im Bereich der Baumwolle und anderer Stapelfasern erreichen kann. Im Gegensatz zu den bis anhin beschriebenen Verfahren werden die Stängel bei unserem Verfahren nicht geröstet sondern grün entholzt. Dies geschieht entweder an frischen oder getrockneten Stängeln. Der so gewonnene Bast wird anschliessend mit verschiedenen chemisch, biologisch und physikalischen Schritten aufgeschlossen. Am Beispiel der Sorte Kompolti, welche chemisch mit verschiedenen alkalischen Degummierflotten behandelt wurde, konnte der Einfluss eines einzelnen Aufschlusschrittes auf die Faser- und Garnqualität gezeigt werden.

Neben dem Extraktionsprozess darf die Selektion geeigneter Ausgangsmaterialien zur Gewinnung der gewünschten Faserqualität nicht vernachlässigt werden. Deshalb wurden 13 Hanfsorten miteinander verglichen (Erntemenge, chemischen Zusammensetzung des Bastes und Faserdurchmesser). Weiter wurde anhand der Sorte Kompolti der Einfluss des Wachstumsstadiums auf die Ernte, die

chemische Zusammensetzung des Bast und die Aufschliessbarkeit (Faserdurchmesser und Faserlänge) untersucht.

Sollte es realisierbar sein, qualitativ hochstehende Bastfasern zu gewinnen, die im Preisbereich der Baumwolle liegen, so ist es denkbar, dass in Ländern ausserhalb des Baumwollgürtels Bastfasern in der Zukunft wieder vermehrt im textilen Bereich eingesetzt werden.

### **Abstract**

Hemp has a special relevance for regions outside the cotton growing zone and has therefore influenced the fiber research of many countries.

In contrast to cotton, where each fiber consists of a single cell that grows from the epidermis of the seed, the fibers of hemp are arranged in bundles in the bark region of the stems. Any textile application of hemp requires the extraction of the fibers out of the plant. Traditionally this is done by dew or water retting, followed by a mechanical extraction process (beating, scutching and combing). Traditional dew retting is weather dependent and gives rise to inhomogeneous fibers, whereas water retting leads to waste water with excessive oxygen demand (COD/BOD). Both processes are labor-intensive and time consuming. Therefore the fibers are very expensive compared to other textile fibers. The challenge is to get cheaper hemp fiber that can be processed with conventional short fiber spinning technology.

Several newer methods exist to extract fibers out of the plant. Most of them mechanically extract dried pre-retted bast fibers out of the stems. To get spinnable fibers out of these, the gum substances that glue the fibers together have to be removed. In principle this is done with chemical/physical processes. These processes require a lot of energy and chemicals, and the fibers are therefore still too expensive compared to other staple fibers. Our institute is developing a process in which the bast is extracted mechanically out of fresh or dried green stems (green-decortication). The bast is subsequently treated with a combination of chemical, biological and physical processes. On the example of the variety Kompolti that was chemically treated with different alkaline liquor, the influence of one single process step on the resulting fiber and yarn quality could be seen.

Beside the extraction process, also the selection of suitable raw material has to be taken into account to get the desired hemp fiber quality. We have therefore compared 13 hemp varieties (yield; chemical composition of the bast and average fiber diameter) and looked at the variety Kompolti at different growth stages (yield; chemical composition of the bast and average fiber length and diameter).

If it is possible to get sustainable degummed hemp fibers in the price range and with the spinnability of cotton fibers, hemp promises to be an interesting option as textile raw material for the future.

## **Hanfverarbeitung nach dem System BaFa Hemp Processing by the System BaFa**

B. Frank, P. Muthmann

Contact: BAFA GmbH, Stephanstrasse 2, 76316 Malsch, DEUTSCHLAND

E-Mail: [bafa@swol.de](mailto:bafa@swol.de)

### **Kurzfassung**

Voraussetzung

eingekürztes (60 cm), trockenes, mittel bis gut geröstetes Hanfstroh in Großquaderballen.

Zielmaterial

technische Hanffaser zum Zwecke der Krempelvlies- oder der aerodynamischen Vlieslegung für Faserverbundwerkstoffe, Dämmstoffe und Agrartextilien.

Hanfschäben als Tiereinstreu

Zusatz

Restfraktionen wie Kurzfasern, Superkurzfasern, Kleinschäben, Stäube für verschiedenartige, technische Anwendungen.

Technik

- Brecherlose Aufbereitung
- mehrere Entholzungsstufen mit Ausgangslänge 60 cm
- Einkürzen und Verfeinerung der Faser erst nach vollständiger Entholzung
- Separation der Zusatzfraktionen

Schwerpunkte

- Wartungsminimierung
- Anlagensteuerung
- Verfügbarkeit

Die BaFa bietet ein integriertes Konzept

- Anbau
- Erntetechnik
- Aufbereitungstechnik
- Vermarktungskompetenz

### **Abstract**

Unfortunately we did not receive an abstract until printing

**Low cost-Verfahren zur Herstellung von Hanffasern für die Vliesherstellung und für die Schäbenverwertung in Lehmelementen**  
**Low cost Method to the Production of Hemp Fibers for the Fleece Production and for Using of the Shives in Loam Elements**

T. Lehmann

Contact: Lehmann Maschinenbau GmbH, Bahnhofstrasse 34, 08543 Jocketa/Gem. Pöhl,  
DEUTSCHLAND

E-Mail: [post@lehmann-jocketa.de](mailto:post@lehmann-jocketa.de)

**Kurzfassung**

Die Verwendung von Naturfasern aus Pflanzen für die Herstellung technischer Produkte gewinnt an Bedeutung. Insbesondere die Automobilindustrie ist ein Abnehmer mit steigender Tendenz. Neben der Qualität sind die Verarbeitungskosten ein wichtiges Kriterium.

*LEHMANN* Maschinenbau GmbH arbeitet seit Jahren an Aufschlußverfahren für Holz, Stroh, Gras, Bambus, Miskantus, Hanf und Flachs und hat mit den vorhandenen technologischen Einrichtungen ausreichend gute Ergebnisse für unterschiedliche Einsatzfälle verwirklicht bzw. befindet sich in weiterer Erprobung.

Die entwickelten Maschinen und Verfahren werden stets verbessert und die realisierten Produkte finden zunehmend neue Einsatzfelder und Absatzgebiete. Vorhandene Technikumsanlagen werden stets optimiert und sind eine ideale Voraussetzung für erfolgreiche Verprobungen und neue Anwendungen.

So gelang es, kostengünstige Erstverarbeitungsanlagen für Hanf zu installieren. Dabei geht es um

- Verarbeitungslinie für Hanfröststroh
  - ⇒ im Prallverfahren (balliert oder lose; eingekürzt oder als Ganzpflanze)
- Verarbeitungslinie für Grünganzpflanzen
  - ⇒ im Doppelwellenextruder, einschließlich Trocknung
- Verarbeitungslinie für Hanfröststroh
  - ⇒ im Doppelwellenextruder
    - trocken oder
    - naß
- Verarbeitung der Schäben zu Lehmelementen

Aus den verschiedenen Technologien und Ansätzen liegen eine Reihe von Erfahrungen vor.

Aus Fasern wurde die Weiterverarbeitbarkeit geprüft und es erfolgte mit Mischpartnern und Trägermaterialien die Herstellung von Nadelvliesen.

Mit dem erfolgreichen Abschluß der noch laufenden Untersuchungen und Erprobungen wird ein Verfahren der Herstellung kostengünstiger Hanffasern für die Vliesherstellung und zur Verarbeitung von Schäben zur Verfügung gestellt.

**Abstract**

Unfortunately we did not receive an abstract until printing.

**Erfahrungen und Ergebnisse zur von AKE entwickelten Faseraufschlussanlage für Bastfasern**  
**Experiences and Results to the Fiber Decortiations Plant for Bast Fibers developed by AKE**

H.-J. Herold

Contact: AKE-INNOTECH GmbH, Hauptstrasse 31, 08115 Lichtentanne, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [mail@AKE-INNOTECH.de](mailto:mail@AKE-INNOTECH.de)

**Kurzfassung**

Vorstellung des technisch – technologischen Konzeptes sowie Kurzbeschreibung der Maschinen

Angaben zum Ausgangsmaterial und dessen Eigenschaften sowie Bezug zum Vortrag von Herrn Dr. Paulitz zur Erntetechnik

Vorstellung der bisherigen Ergebnisse aus Testreihen bezüglich:

- Kapazität der Anlage und Funktionssicherheit
- Faseruntersuchungen
- Beurteilung des Schäbengehaltes

Zusammenfassende Bewertung aus dem unabhängigen Gutachten des Steinbeis Transferzentrums Reutlingen

Weiterführende Produkte sowie Technologien zur Weiterverarbeitung von Fasern und Schäben

**Abstract**

Unfortunately we did not receive an abstract until printing





## Voraussetzungen und Ergebnisse der werkstofflichen Nutzung von Bambus

### Prerequisites and Results of the Use of Bamboo as a Raw Material

L. Rauer\*, P. IJben

Contact: NFC International GmbH, Viersener Strasse. 13, 09648 Mittweida, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [Lothar.Rauer@epost.de](mailto:Lothar.Rauer@epost.de)

#### Kurzfassung

##### Zielstellung

Bambus ist ein nachwachsender Rohstoff mit hoher Zug- und Biegefestigkeit, guten Dehnungseigenschaften, hoher Biomassenproduktivität und nahezu weltweiter Verbreitung.

Hohe Anteile an Faserbestandteilen beinhalten Möglichkeiten, Bambusfasern/-faserbündel in unterschiedlichen Abmessungen als preiswerte Alternative zwischen hochfesten synthetischen Fasern (Kohlenstoff - und Glasfasern) und den hinsichtlich Gebrauchswert sowie Bereitstellungskosten unterlegenen Massenprodukten wie Hanf und Flachs etablieren.

Die Aufbereitungstechnologie muss die Rohstoffeigenschaft ausnutzen, dass Bambus sich entlang von im gesamten Stängelquerschnitt existierenden Struktur- oder Verwachsungsgrenzen zwischen faserhaltigen und nichtfaserhaltigen Bestandteilen in nadelartige Elemente zerlegen lässt.

##### Betriebsergebnisse aus der Bambusaufbereitung

Durchgeführte Untersuchungen belegen, dass auch unter industriellen Bedingungen Anwenderforderungen erfüllbar sind wie

Herstellung möglichst langer Partikel definierter Stärke und/oder Querschnittform,

Abfallarme Zerlegung in ein Partikelband vorgegebener Längen- und Durchmesser-Verteilung,

Weitgehende Zerlegung des Aufgabematerials bis in den Faserzellenbereich.

Berichtet wird über eine Reihe vorbereitender Aufbereitungsuntersuchungen sowie über Betriebsergebnisse einer Bambuszerfaserungsanlage. Dabei ist zu beachten:

Bambusfasern sind im eigentlichen Sinn fast immer Faserbündel.

Aus Bambus hergestellte technisch nutzbare Fasern bzw. Faserbündel haben überwiegend nadel- bzw. lanzettförmige Gestalt.

Technische Bambusfasern sind gekennzeichnet durch:  $0 \text{ mm} < d_F \leq 4 \text{ mm}$ ,  $1,0 \text{ mm} \leq l_F \leq 60 \text{ mm}$ .

Elementarfasern sind einzuordnen mit:  $d_F \leq 15 \div 30 \text{ } \mu\text{m}$ ,  $1 \text{ mm} \leq l_F \leq 4 \text{ mm}$ ,  $d_F/l_F = 1:10 \div 1:100$ .

Der anlagentechnische Aufbau Bambusfaseraufbereitung ermöglicht den weitgehenden Wegfall von Genehmigungsvoraussetzungen lt. BImmSchVO. Die Zerfaserungstechnologie ist in weiten Grenzen variierbar. Bambusfasern können mit Abmessungen im Bereich  $0 \text{ mm} \leq d_F \leq 4 \text{ mm}$ ;  $0,5 \text{ mm} \leq l_F \leq 60 \text{ mm}$  und  $\rho_{\text{Sch}} = 100 \div 200 \text{ kg/m}^3$  produziert werden. Das Wertstoffausbringen (mit nutzungsfähigen Faserprodukten) erreicht  $\geq 95 \%$ . Folgende Faserklassen werden z.Zt. angeboten:  $d_F \leq 1 \text{ mm}$ ,  $1 \text{ mm} < d_F \leq 2 \text{ mm}$ ,  $2 \text{ mm} < d_F \leq 4 \text{ mm}$ .

### Anwendungstechnische Aspekte

Beim Einsatz von Bambusfasern als Verstärkungsmaterial für unterschiedlichste Matrixsysteme sind zu unterscheiden:  $\sigma_{\text{Zug}} \leq 200 \text{ MPa}$  (Zkl.: I),  $\sigma_{\text{Zug}} = 200 \div 300 \text{ MPa}$  (Zkl.: II),  $\sigma_{\text{Zug}} \geq 300 \text{ MPa}$  (Zkl.: III).

Die bisherigen Bambusfasererprobungs- und -einsatzergebnisse sind durch folgende Arbeitsschwerpunkte und -ergebnisse zu beschreiben:

- Bambusfaserzumischungen führen zu erheblichen Verstärkungswirkungen in den jeweiligen Matrix-Faserstoff-Gemischen. Die Fasern können in der Matrix zur Behinderung entstehender Risse und zur Übertragung von Zug- und/oder Biegebelastungen über die Rissufer hinaus genutzt werden.
- Bisherige Untersuchungsschwerpunkte von Bambusfasern im Beton waren Industriefußböden, Estrichschichten, dünnwandige Zementfaserplatten und rissanfällige stoßbelastete Bauteile einschließlich aufzubringender Putz- und Deckschichten.
- Bei der Bambusfasereinsatzerprobung wurde gefunden, dass geringeres Schwinden und starke Reduzierung der Rissanfälligkeit bei Beton, eine Verbesserung der Grünstandfestigkeit, die Erhöhung der Schlagfestigkeit sowie Verbesserungen des Werkstoffverhaltens bei Biege- und Zugbelastung erreicht werden können.
- Es ist möglich, durch eine gezielte Oberflächenbehandlung der Bambusfasern eine wesentliche Verbesserung des Haftverbundes zwischen Betonmatrix und Faseroberfläche zu erreichen. Gegenüber dem faserfreien Nullbeton tritt eine erhebliche Vergrößerung der bis zum Bauteilversagen aufnehmbaren Bruchenergie ein (Bambusfaserhaltige Biegeprüfkörper erreichten Steigerungsraten von  $\leq 500 \%$ ).

Höherfeste Bambusfasern unterschiedlicher Geometrie können eine preiswerte und qualitativ hochwertige Alternative zu bisher überwiegend verwendeten Stahl-, Glas- oder Synthetikfasern in mineralischen Matrixsystemen sein.

Das aus dem Einsatz von Bambusfasern als technisches Verstärkungsmaterial abzuleitende Kostensenkungspotential (zum Beispiel bei Bezug auf Glas-, Hanf- und Flachsfasern im Vergleich zu Bambusfasern) kann erheblich sein. Aus einer Schätzung der Kosten der Bambusfasercompoundierung ist zu erwarten, dass man für Bambusfasercompounds im Vergleich zu glasfaserhaltigem Material maximal 50 % der bisher üblichen Herstellungs- und Verarbeitungskosten benötigen wird.

### Abstract

Unfortunately we did not receive an abstract until printing.

**Non Wood-Forschungsarbeiten am Alberta Research Council**  
**Non Wood Fibre Research Activities at Alberta Research Council**

W. Wasylciw

Contact: Forest Products Testing Laboratory, Alberta Research Council, 250 Karl Clark Road,  
Edmonton, Alberta T6N 1E4, CANADA  
E-Mail: [wasyliw@arc.ab.ca](mailto:wasyliw@arc.ab.ca)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

Cereal straw, bagasse, oat hulls and hemp. These are only the few of many non-wood materials that the Alberta Research Council (ARC) has converted into panels over the last 15 years on both public and private projects. Over this time ARC has developed considerable capabilities and know-how in agricultural residue panel research. With commercial interest and the body of knowledge growing in ag. residue panel products, there still has been limited commercial success. The lack of success can be generally attributed to inappropriate technology application or technology limitations. This is due to limited knowledge on the attributes and shortcomings of the raw material being used. In many cases, assumptions are based on how wood behaves in a particular process while ag. residues may behave much differently. Still, the process must carry on and scientists and engineers alike need to know more about ag. residues, if these materials are to continue to be used in panels. This paper discusses some of the work done at ARC on ag. residues (cereal straw and bast fibres) for particleboard, MDF and structural panel applications. The results show that careful selection of raw material, preparation method and resin system can contribute to a successful panel product.

**Möglichkeiten der verfahrens- und anlagentechnischen Realisierung der Herstellung von Faserbaustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen vorzugsweise in klein- und mittelständischen Unternehmen, gezeigt am Beispiel feucht-konservierten Hanfs**  
**Possibilities for the process and technical realization of the production of fibrous materials from renewable raw materials, preferably in small and medium-sized enterprises, shown by silage hemp**

G. Kühne\*, S. Tech

Contact: Dresden University of Technology, Institute of Wood and Paper Technologies,  
Mommsenstrasse 13, 01062 Dresden, DEUTSCHLAND

E-Mail: [kuehne@mhp.mw.tu-dresden.de](mailto:kuehne@mhp.mw.tu-dresden.de)

**Kurzfassung**

Aufbauend auf die Erfahrungen zur Herstellung von Holzwerkstoffen beschäftigen wir uns seit geraumer Zeit an der TU Dresden auch mit der Entwicklung spezieller Faser-Bindemittel-Verbundwerkstoffe auf der Basis anderer pflanzlicher, d.h., lignocellulöser Faserrohstoffe.

Die Palette der Entwicklungen – im wesentlichen durchgeführt im Technikumsrahmen – reicht von festen und dichten ebenen und profilierten Konstruktionswerkstoffen bis hin zu porösen und damit dämmenden bzw. abpolsternden Werk- und Baustoffen.

Als wesentliche Einsatzgebiete kommen der Innenausbau und die Innenraumgestaltung (Möbel etc.), das Bauwesen sowie der Fahrzeugbau und der Verpackungsbereich in Betracht.

Charakteristisch für diese Werkstoffkategorie ist, daß man durch deren speziellen strukturellen Aufbau als Verbundwerkstoff aus gezielt aufbereiteten fasrigen bzw. spanförmigen Partikeln aus nachwachsenden Rohstoffen und verklebenden / fixierenden Bindemitteln (organische, anorganische) eine außerordentlich interessante Werkstoffkategorie für die o. a. Einsatzgebiete erhält, die als technisch hergestellte Werkstoffkategorie bedeutende technisch-ökonomische und ökologische Vorteile gegenüber den traditionellen Bau- und Werkstoffen aufweisen.

Durch Variation insbesondere der Faserrohstoffe – erfolgreich erprobt wurden verschiedene Getreidestrohvarianten, auch südostasiatische und lateinamerikanische schnellwachsende Faserpflanzen, Bambus, Reisstroh, verschiedene Schäbensortimente und vor allem auch feucht-konservierte Hanfganzpflanzen u. ä. – aber auch durch stofflich-rezeptive und strukturelle und vor allem durch prozeßseitige Modifikation sind Werkstoffe mit einer breiten Eigenschaftspalette gezielt herstellbar.

Trotz dieser hoffnungsvollen Entwicklungen bereitete bislang die rationelle anlagentechnische Umsetzung unter besonderer Berücksichtigung der Nutzung in klein- und mittelständischen Unternehmen erhebliche Probleme.

Im Rahmen des Vortrages werden Kriterien für die Errichtung und den rationellen Betrieb derartiger Anlagen herausgearbeitet. Konkret wird auf die Verarbeitung von feucht-konservierten Hanf zu Bau- bzw. Werkstoffen und deren anlagentechnische Realisierung eingegangen

**Abstract**

Based on the experiences for the production of wood materials we have worked for a quite long time at the Dresden University of Technology also on the development of special fibrous composite materials from other lignocellulose fibre raw materials (on the basis of fibre plants).

The range of the developments which were carried out essentially in laboratories reaches from construction materials (flat or moulded ) up to porous and insulating materials.

Such materials can be used for the indoor fittings and the interior furnishing, in the building and automotive industry and as well as packing materials.

Characteristically for this material category is their special structure as composite materials, which are made from purposeful treated particles (fibres or chips) of renewable raw materials and bonding agents (organic/inorganic). These materials belong to a material category, which shows technical, economic and ecological advantages in comparison with the traditional building and construction materials.

Materials with a wide range of properties can be purposefully produced in particular by variation of raw materials – different grain straws, fast-growing fibre plants from Southeast Asia and Latin America, bamboo, rice straw, different sorts of shives and also silage hemp were successfully tested – but also by material receptive, structural and especially process modification.

Despite these hopeful developments, the rational technical implementation of such plants causes until now substantial problems, in particular in small and medium-size enterprises.

In the context of the lecture, criteria for the building and for the rational operation of such plants are worked out. Concretely, the preparation of the silage hemp for the production of materials and for the implementation of technical plants are shown in details.

## **Mercerisation von Hanf – ein vorausgehender Schritt bei der Verarbeitung von Naturfasern zu verstärkten Polymeren**

### **Mercerisation of Hemp – a Preceding Step of Processing Natural Fibres in Reinforced Polymers**

M. Pinnow\*, H.-P. Fink

Contact: Fraunhofer-Institut Angewandte Polymerforschung, Geiselbergstrasse 69, 14476 Potsdam-Golm, DEUTSCHLAND

E-Mail: [pinnow@iap.fhp.de](mailto:pinnow@iap.fhp.de)

#### **Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

#### **Abstract**

##### **Purpose**

The substitution of glass fibres by natural fibres in different technical applications of reinforced composites, e.g. in the automotive industry, requires improved mechanical properties of natural fibres and their utilisation in the reinforcement of the matrix polymer. It will be outlined that these requirements were met by an alkali treatment / mercerisation of hemp fibres.

##### **Mercerisation equipment**

A mercerisation equipment was planned and constructed for systematic investigations of the alkali treatment of hemp fibre yarns on the laboratory scale. Three modes of yarn mercerisation were adjustable on this equipment:

- isometric mercerisation (constant yarn length)
- mercerisation with defined tension
- mercerisation with free yarn shrinkage.

The parameters of the alkali treatment were diversified in the ranges:

- NaOH-concentration of steeping lye (4 – 22 %)
- temperature of steeping lye (4 – 20 °C)
- mercerisation time (1 – 300 min).

Finally the yarn was washed in acetic acid and water for neutralisation and subsequently air-dried.

##### **Methods of investigations**

The strong Hydrogen-bonds of cellulose are opened by the alkali treatment and structural modifications take place. The structural transformation of the natural cellulose I into the cellulose II lattice was recorded by X-ray diffraction (at wide angle) method. Accompanying morphological modification of the cross-section and the surface of hemp fibres were monitored by Scanning and Transmission Electron Microscopy respectively. Resultant changes of mechanical properties of the mercerised hemp fibres (tensile strength, tensile modulus) were correlated with the parameters of the mercerisation process.

The modified hemp yarns were wound to unidirectional laminates and embedded into epoxy resin in order to investigate the mechanical properties of this composite.

##### **Results**

At optimised mercerisation conditions of hemp yarn (concentration of NaOH-lye: 22 %, temperature of the lye: + 20 °C, mercerisation time 1 h, constant yarn length) a 50 % transformation of cellulose I into cellulose II was detected. Simultaneous morphological changes were observed by EM-micrographs and are characterised by a denser structure of the cross-section and a fine fibrillation at the surface of the hemp fibres.

These structural changes result in the a modulus improvement of the hemp yarn (about 40 %) and in an improvement of the flexural modulus of the composite (about 100 %).

## **Ein pragmatische Ansatz zur Verarbeitung von Flachsfaser-LLDPE BIO Composites durch einen rationalen Formprozess**

### **A Pragmatic Approach to Processing of Flax Fiber-LLDPE Biocomposites by Rotational Molding Process**

S. Panigrahi\* , L. G. Tabil, W. J. Crerar, J. Ward, T. Powell, S. Sokansanj, L. Braun, S. K. Bej,

**Contact:** Department of Agricultural and Bioresource Engineering, University of Saskatchewan  
57 Campus Drive, Saskatoon, SK. S7N 5A9 CANADA,  
E-Mail: [sap382@mail.usask.ca](mailto:sap382@mail.usask.ca)

#### **Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

#### **Abstract**

##### **Introduction**

Plastics processing will continue to be one of the major industries. The usage of flax fibers with plastic makes a very practical, environmentally sensible renewable biocomposite. There is a great potential in the partial substitution of plastics by natural fibers. This work investigates the utilization of flax fibres based biocomposites in rotational moulding plastics processing industry. Flax fibers are potentially outstanding reinforcing fillers in thermoplastic biocomposites. Flax fibres from linseed flax are cost effective and composites have better stiffness per unit weight. The use of these biocomposite is likely to grow with the introduction of improved modified fiber reinforcement fillers to obtain consistency and better mechanical properties in plastics components.

Biocomposite (flax-plastic) products have good physical properties; they are lightweight, low densities, non-abrasive, dimensional stability, good thermal insulation, wide processing temperature range, excellent thermal properties, excellent specific mechanical properties, and high stiffness, recyclable, biodegradable, better acoustic, broad range of finishes and appearance, easily produced and easily fabricated, environmentally friendly and less expensive compared to traditional plastic products. However flax fibers are naturally hygroscopic in nature. The moisture absorption and release process of natural fiber causes potential dimensional instability of flax fiber based biocomposite products and can give a negative impact on properties. Moisture absorption of the flax fiber in biocomposite can be reduced by encapsulation of polymers and decreasing the hydroxyl groups in the fiber through chemical modification. Strong intermolecular fiber-matrix bonding decreases the rate of moisture absorption in biocomposite.

##### **Experimental**

In this series of experiments, liner low-density polyethylene and high-low-density polyethylene (LLDPE 6501, HDPE 8660.29, from Exxon chemicals) used as matrix and 2mm sized linseed flax fiber from Durafiber Saskatchewan used as reinforced filler for this work. The chopped flax fibers were chemically treated through mercerization and Acetylation process for modification of fiber for better bonding between fiber and thermoplastics .Air bubble and void were removed from the fibers and thermoplastics (LLDPE, HDPE) by hot air drying process.

One of the challenges is homogeneous blending of treated fiber with matrix to disperse the fiber in biocomposite for the rotational molding. This is due to differences in bulk density of thermoplastic matrix (range of 500–600 kg/m<sup>3</sup>) and uncompressed lignocellulosic material (range of 50–250 kg/m<sup>3</sup>) and the degree of shear of the compounding equipment. Dry blending of the matrix and the fiber results in settling of the heavier component. Kneading-type compounding equipment or K-mixer or twin-screw extruder can be used for better dispersion of flax fiber in matrix.

Formulated compound (LLDPE +flax /HDPE +flax) were dried and added to the mould fitted on a rotating arm on a Carousel rotational molding machine, which is completely closed and then rotated in an oven at 250 °C about two axes so that the molten blended material flows easily over the cavity walls of the mould. When the blended material has gelled over the walls of the mould then the mould gets air-cooled while the moulds is rotating and then the moulding is removed.

### Result and Discussion

The visual appearance of the biocomposite product is acceptable to the plastic industry. In pre-treatment it would be expected that the moisture sorption would be lower in flax fiber. Pre-treatment of the flax fiber replaced some of the hydroxyl groups in the cell wall of the flax molecule, which reduced the hygroscopic nature of the flax fiber polymer biocomposite Table 4. It is found that at different humidity level flax based LLDPE and HDPE biocomposite weight gain is not more than 3 %. It is due to pretreatment of flax fiber.

Tensile strength increased in biocomposite as the flax reinforcement filler in polymer matrix is increased. This is probably due to flax filler, which has a high tensile strength and it acts as a reinforcing material like glass fiber.

It is found that the shrinkage was minimum i.e. 1.7-3.5 % in rotational molding biocomposite product. It is known that plastic increases in density and therefore decreases in volume as they cool. Cooling rate, part thickness and material density are the three important factors that affect shrinkage. When the thermoplastic goes through a phase change, melt to solid, then the changes in dimensions are greater than coefficient of linear expansion due to structural changes which take place in blending thermoplastic.

In spite of maintaining equal pressure between the inside and outside of the mold during the processing cycle, warpage was still found in the >5% moisture contained flax fiber in the rotomolding biocomposite product. Warpage is caused by differential shrinkage in different areas of the biocomposite product. It is a challenge for the product development. Attempts can be made to avoid warpage by fast pressure cooling.

Scanning electron microscopy explained that higher level loading of fiber does not show strong evidence of interfacial bonding between flax fiber and thermoplastic matrix. Due to strong reinforcement characteristics of flax fiber, the biocomposite become stronger and were found to have acceptable engineering properties.

Differential scanning calorimetric (DSC) analysis demonstrated the improved interfacial bonding, and consistency of the products achieved by reducing the moisture content in flax fiber and optimized the processing parameters in rotational molding process.

### Conclusions

The aim of this work is to study the utilization of flax fibres biocomposites using rotational moulding process to improve the growth, expansion and sustainability of the flax straw fiber in plastic processing industry.

Microscopy studies indicated that pretreatment would be necessary to strengthen the interface between fiber and matrix. Mechanical performance of the matrix is enhanced by treated flax fiber reinforcement.

Treated flax fiber is used as a supplement to plastics, and worked as reinforcement in thermoplastic matrix in rotational molding process. The Rotational molding proved to be a usable manufacturing process for flax fiber based consumer and industrial biocomposite products. Finally it can be concluded that flax fiber has a promising future in the rotational molding industry.



## **Charakterisierung und Anwendung von Naturfasern für Verbundwerkstoffe** **Developments in the characterization of natural fibre properties and in the use of natural fibres for composites**

A. Nechwatal \*, K.-P. Mieck, T. Reußmann

Contact: Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V., Breitscheidstrasse 97  
07407 Rudolstadt, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [nechwatal@titk.de](mailto:nechwatal@titk.de)

### **Kurzfassung**

Der erste Teil des Vortrages beschäftigt sich mit der Faserprüfung.

Schon allein zur Beschreibung der Qualität ist es notwendig, die mechanischen Fasereigenschaften genau zu erfassen. Entscheidend werden diese Größen für den Einsatz der Fasern, insbesondere im technischen Bereich.

Alle theoretischen Modelle für Verbundwerkstoffe beruhen auf den Faserparametern Festigkeit und Elastizitätsmodul. Die exakte Messung dieser Größen ist eine wesentliche Voraussetzung, die Berechnung von Verbundeigenschaften durchführen zu können. Deshalb wurden die entsprechenden Prüfmethode, insbesondere des Elastizitätsmoduls, untersucht. Dabei zeigte sich, daß

- die Einspannlänge die Faserparameter stark beeinflusst und daher definiert sein muß,
- der Faserquerschnitt sowohl über die Faserfeinheit als auch über die Faserdichte berechnet werden kann,
- die Faserdehnung wegen partiellem Schlupf in den Klemmen meist nicht exakt ist und über geeignete Maßnahmen korrigiert werden muß und
- sich die übliche Berechnung des Moduls aus dem Anfangsbereich der Spannungs-Dehnungs-Kurve nicht eignet, sondern eine Kalkulation aus der gesamten Kurve vorzuziehen ist

Beachtet man bei der Faserprüfung diese Probleme, so findet man eine deutlich bessere Übereinstimmung zwischen Composite-Modell und praktischer Messung.

Im zweiten Teil des Vortrages wird eine neue Technologie zur Herstellung von langfaserverstärktem Granulat vorgestellt.

Diese Technologie ist eine interessante Alternative zu den bekannten Prozessen Pultrusion oder Extrusion; sie eignet sich besonders für Fasern mit begrenzter Länge und damit auch für Naturfasern.

Charakteristisch für das neue Granulat ist die große Faserlänge (z.T. größer als die Granulatlänge). Da die Mischung Faser/Matrix ohne thermische Belastung abläuft und bei der Herstellung nur die äußere Schicht des Granulatkörnchens aufgeschmolzen werden muß, ist das neue Verfahren faserschonend und energetisch günstig; das Granulat weist eine Kern-Mantel-Struktur auf.

Das entwickelte Langfasergranulat kann über Spritzguß- und Extrusionsprozesse verarbeitet werden und bietet damit die Möglichkeit, auch geometrisch anspruchsvolle Bauteile zu fertigen.

### **Abstract**

#### **1. Some problems in the characterization of the mechanical properties of natural fibres**

##### **The Purpose of the Research**

All models and composite equations contain the E-modulus or the tenacity of the reinforcing fibres. Therefore, the essential prerequisite to come to an agreement between the theoretical approaches and the practical results is the reliable and exact measurement of tension and modulus of the reinforcing element.

### **The Approach Taken**

The test parameters depend generally on the temperature, on the humidity, on the testing time and testing rate and last but not least on material inhomogeneities. However, there are some special problems with the natural fibre tests – the influence of the clamps, the determination of the fibre cross-section and the calculation of the E-modulus.

### **The Results and Assessment of their Significance**

In summary it may be said for the measurement of natural fibre tenacity and modulus:

- the clamping length influences strongly the results and must be therefore defined
- the cross-section can be calculated by the fibre fineness and the fibre density
- the fibre elongation can be inexactly because of partial fibre slippage from the clamp, this clamp effect must and can be corrected
- E-modulus calculation by the initial range of the stress-strain-curve is undefined, a determination by the total curve is to prefer

### **Conclusions**

Considering these problems we have found a better correlation between composition models and the experimentally measured results.

## **2. Manufacturing and processing of long fibre granules with natural fibre reinforcement**

### **The Purpose of the Research**

Natural fibre reinforced plastics have gained an increasing importance in the manufacturing of technical components. Nowadays needle-punched non-wovens of pure natural fibres or needle-punched hybrid non-wovens of natural fibres and polypropylene fibres are used as semi-fabricated forms for components. These semi-fabricated forms are made in textile industry and then they are used in compression moulding processes. But only moderately shaped components are possible by this process. Components having very complex geometry, with ribbings and wall thickness differences, are produced by extrusion-compression moulding (ECM) or by injection moulding processes. However, here fibre reinforced granules are necessary.

### **The Approach taken**

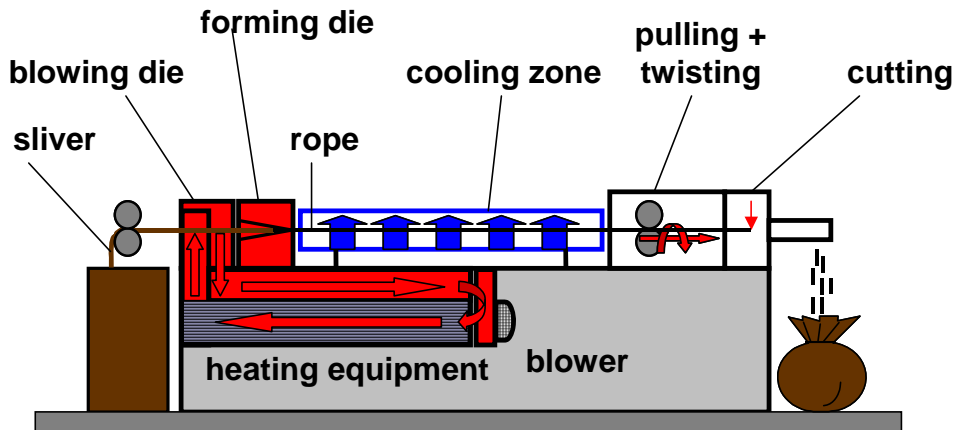
If natural fibres shall be used the manufacturing of granules gets problematically, because of the extremely bad free flow ability of natural fibres, the uneven fibre quality and the limited fibre length.

In textile industry the handling of natural fibres is a conventional procedure. The required dosing and mixing equipment is available. Considering these facts a new process has been developed that enables the manufacturing of long fibre granules using textile techniques.

### **The Results and Assessment of their Significance**

The basic principle of this new process is the use of slivers. These slivers are made by mixing of reinforcing fibres and (thermoplastic) matrix fibres by textile equipments. The fibre content of the future composite can be adjusted by the mixing ratio. The slivers are twisted like in flyer yarn production but at the same time are heated up and are compacted (pull-drill-process).

By twisting of the sliver the reinforcing fibres are contacted and stuck together with the molten matrix material. A compact material strand is formed that can transfer high tensile forces and that can be taken off continuously. Afterwards the rope is quenched in a cooling zone and consolidated. Then the solid strand is cut in order to pelletize the material.



The fibre-reinforced granule can be produced in a textile factory. So, the available equipment for fibre opening and fibre processing (bale breaker, cleaning aggregates, mixer, card) can be used and the transport of voluminous fibre material is not necessary.

Because of the rope twisting the granules have a helical fibre arrangement inside the granules. Dependent on the torsion of the rope the length of the reinforcing fibre can be varied within certain limits. Therefore, most of the fibres are longer than the cutting length of the granule.

The fibre content can be set by the variation of the mixing ratio of matrix fibres and reinforcing fibres. Another characteristic feature of the long fibre granule is the skin-core-structure: During the manufacturing process the matrix material only melts in the outer layer of the granule, where the molten matrix material is only there for gluing the outer reinforcing fibres. Inside the granule most of the matrix material is still in fibre form. Therefore, the natural fibres are only subjected to a low thermal stress. In addition the current textile granule manufacturing is energetically more favourably than the conventional granule production process (pultrusion, extrusion).

### Conclusion

The manufacturing of long fibre granules is an interesting alternative to known processes as pultrusion or extrusion. In particular the procedure is effectively if length-limited staple fibres are used. The long fibre granules made by the new process have a helical fibre arrangement and enable a great fibre length in the composite. The manufacturing of long fibre granules requires lower energy than conventional processes because only the surface of the granule is molten. The granules can be processed by the conventional plastic equipments.

## **Textilien aus Fasernesseln Textiles from Fibre Nettles**

K. Nebel\*, A. Kokhan, R. Selcuk, T. Pichert

Contact: Institut für Angewandte Forschung, Fachhochschule Reutlingen, Abteilung Fasertechnologie, Alteburgstrasse 150, 72762 Reutlingen, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [Kai.Nebel@FH-Reutlingen.de](mailto:Kai.Nebel@FH-Reutlingen.de)

### **Kurzfassung Hintergrund**

Nach der Renaissance der heimischen Faserrohstoffe Flachs und Hanf, scheint in jüngster Zeit auch die lange vergessene Fasernessel (*urtica dioica L.*) wieder aufzuleben. Produzenten und Vermarkter von Naturfasertextilien sehen die Nessel möglicherweise als neue Produktalternative, insbesondere im Bereich der sogenannten Ökotextilien. Wie aus den verschiedensten Untersuchungen hervorgeht, besitzt die Nessel vielfältige Anwendungspotentiale im technischen Bereich (z.B.: Composites, Formteile, Dämmstoffe etc.), die höchste Wertschöpfung jedoch dürfte wie bei anderen Bastfasern im textilen Bereich liegen. Am Institut für Angewandte Forschung wurden die Potentiale für textile Anwendungsmöglichkeiten, ausgehend vom Anbau über die Faserverarbeitung bis hin zum Fertigprodukt untersucht. Die Arbeiten fanden zum Teil im Auftrag eines Projektkonsortiums statt (NETTLE – reintroduction of stinging nettle cultivation as a sustainable raw material for the production of fibres and cellulose, EU - FAIR-Project CT98-9615).

### **Vorgehen**

Der Versuchsanbau wurde vom Interuniversitären Forschungsinstitut für Agrarbiotechnologie, Tulln über einen Zeitraum von 2 Jahren durchgeführt, wobei die erzeugten Varianten vom IAF auf ihre Ertragsleistung und Faserqualität hin untersucht wurden. Die geeignetsten Klone werden auf ihre Verarbeitungseigenschaften in Abhängigkeit der Anbauparameter hin getestet. Die Verarbeitung fand, nach anfänglichen Laborversuchen, im halbindustriellen Maßstab statt. Als Zielsetzung waren Garne in Mischung mit Baumwolle avisiert, die auf Baumwollmaschinen hergestellt werden können. Die erzeugten Garne werden dann zu Gestriicken und Geweben verarbeitet. Eine Produktionsschiene mit Optimierungsmöglichkeiten wird aufgezeigt und die Gesamtproblematik der Fasernutzung bewertet.

### **Ergebnisse**

Ausgewählte Varianten aus dem Nesselanbau können zwischen 6-8 t/ha Stängel trockenmasse mit einem Rohfasergehalt von bis zu 25 % (1,5-2 t/ha) liefern. Die Faserqualität ist, nach einer entsprechenden Aufbereitung, ausreichend um Mischgarne der Feinheit Nm 15 (70 % Nessel / 30 % BW) im Ring – und OE-Spinnverfahren herzustellen. Die Eigenschaften der Garne erlauben zunächst nur einen Einsatz als Schussgarn in der Weberei, sowie die Verarbeitung auf Flachstrickmaschinen zu Fertigware. Optimierungspotentiale liegen hauptsächlich in der mechanischen Aufbereitung der Rohfasern (Verbesserung der Reinheit und Homogenität, Reduzierung von Verlusten), sowie in der Garn- und Faserausrüstung. Um die Wirtschaftlichkeit, auch im Vergleich mit Flachs und Hanf zu verbessern, müssen die Erträge des Gesamtprozesses erhöht, und die nesselspezifischen Eigenschaftsprofile herausgearbeitet werden.

## **Abstract**

### **Background**

After the renaissance of flax and hemp as native fibre resources, the long time forgotten fibre nettle (*urtica dioica L.*) is recently rekindling again. The nettle shall be deemed to be an alternative eco-product by some producers and traders of natural textiles. Several surveys show the possible application potentials in the scope of technical products like formed components, composites and insulation parts, whereas the highest added value should be obtained, similar to flax and hemp, in the textile applications. The potentials for a textile use, starting from cultivation to fibre processing up to the end products, have been assayed by the Institut fuer Angewandte Forschung, Reutlingen (IAF). The work was proceeded on behalf of a project consortium (NETTLE – reintroduction of stinging nettle cultivation as a sustainable raw material for the production of fibres and cellulose, EU - FAIR-Project CT98-9615).

### **Approach**

The experimental cultivation has been performed by the Forschungsinstitut für Agrarbiotechnologie, Tulln over a two years period, whereas the produced varieties have been tested on yields and fibre quality by the IAF. The processing characteristics of the most promising clones have been investigated subjected to their cultivation parameters. After several lab trials, the processing took place in semi industrial scale with the purpose of a production of cotton / nettle yarn blends on cotton spinning machinery, which could be woven and knitted into fabrics. An evaluation of the production chain including optimisation potentials has been set up within this work frame.

### **Results**

Selected varieties deriving from the experimental cultivation can produce between 6-8 tons/ha of dry matter of straw with a raw fibre content of up to 25 % (1,5 – 2 tons / ha). After an appropriate processing, the fibre quality is adequate to spin blended yarns (nettle / cotton 70 / 30, Nm 15) on ring an as well on open end frames. Initially the performance properties allow the yarns to be used as weft yarns and on flat knitting machines to produce fabrics. Potentials in optimisation can be seen in the mechanical preparation of the fibres (improvement of cleanliness and homogeneity, reduction of losses), as well as in the fibre and yarn finishing. To improve the economic aspects (also compared with flax and hemp), the yields of the total process have to be increased and the specific property profiles of the nettle products have to be singled out.

## Ein neues Verfahren für die Applikation von Naturfasern New technology for natural fibres applications

B.E. Pallesen\* , M. E. Eriksen

Contact: Danish Agricultural Advisory Centre; National Department of Plant Production  
Udkaersvej 15; 8200 Aarhus N; DÄNEMARK

E-Mail: [bdp@lr.dk](mailto:bdp@lr.dk)

### Kurzfassung

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### Abstract

Numerous attempts to develop new applications based on natural fibres have been carried out during the past years. A complete new technology enables the development of new fibre concepts based on natural fibres, especially flax and hemp, but also other fibres such as peat, wool, seagrass etc. The new technology is based on air-forming technology. The vision is to introduce new concepts and new technologies, preferably green products using a new air forming technology. These new concept involve complete new products, never seen in the air forming field. The purpose has been to introduce simple technology, which is very flexible. The size of the investment has to be considerable lower than with in traditional systems, such as scutching and carding systems in flax and hemp business, which are known as rather costly investments.

The approach taken has been establishment of the first pilot plant at the Danish Agricultural Advisory Centre in 1998 based on a new forming head, invented and constructed by Marianne Eriksen. This was a reality through a project with The Danish Agricultural Advisory Centre and ME-consulting Lmt under the programme: *Improvement of environmental correct insulation materials in Denmark*, funded by the Ministry of Environment a.o. in Denmark The result of these projects was the first breakthrough with in air-forming systems during many years and a new fiber mat from flax and hemp. The first production line was established in 2000/2001, which involved the invention of a new mixer system, handling flax and hemp fibres with insuperable easiness, and with a capacity 10 times higher than traditional air-forming systems of the same size. The limitations in a production line depend i.e. on the size of the feeding system and the oven capacity, rather than the new air forming technology.

The paper will focus on the technology developed: GreenMat Star Forming system and GreenMat Star Fiber Mixer Opener – Delivery system for handling long natural fibres. The developed GreenMat Star Fiber processing and air forming systems are commercially available and are changing how airlaid forming technology is being applied to new market development opportunities. GreenMat Star Forming technology is establishing a new product formulation standard for our quickly changing global airlaid nonwoven marketplace.

The breakthrough is not at least producing non-woven products from natural fibres to a competitive price to exiting market. Products like insulation, fibre absorbents, filters for oil absorbents, geotextile and growth mats in green houses, stuffing, moulded composites for the automobile industry etc. The potential for creating new marketplaces for natural fibres has been strongly improved.

## Ergebnisse mehrjähriger Thüringer Parzellenversuche zu Faserpflanzen, insbesondere Hanf Results of trials with fibre plants on small plots in Thuringia, especially with hemp

T. Graf\*, H. Rudel, A. Vetter

Contact: Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe der Thüringer Landesanstalt für  
Landwirtschaft (TLL), Apoldaer Strasse 4, 07778 Dornburg, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [t.graf@dornburg.tll.de](mailto:t.graf@dornburg.tll.de)

### Kurzfassung

Unter den Thüringer Standort- und Klimabedingungen kommen als Faserpflanzen nur Hanf, Faserlein und eventuell noch die Fasernessel in Frage.

Der Markt für Textilfasern ist weitgehend durch Importe aus traditionellen Anbauländern abgedeckt. Für den deutschen Anbau werden vorrangig Einsatzchancen im nichttextilen Bereich, vor allem für Faserverbundwerkstoffe im Automobilbau, für Dämmstoffe und Geotextilien gesehen. Die aufgeführten Verwendungsmöglichkeiten stellen im Vergleich zur textilen Nutzung eher geringe Anforderungen an die Qualitätsparameter.

Entscheidend für eine wirtschaftliche Produktion von Pflanzenfasern für den technischen Bereich ist eine maximale Faserausbeute. Somit sind hohe Trockenmasseerträge, verbunden mit hohen Fasergehalten und damit Fasererträgen, das ausschlaggebende Kriterium für den möglichen Faserpflanzenanbau.

Die höchste Faserertragsleistung je Flächeneinheit sichert im Vergleich der Faserpflanzen in Thüringen eindeutig Faserhanf mit einem potenziellen Ertragsniveau von ca. 2 t Fasern/ha. (Tab. 1 und 2). Die Anbauchancen für Faserlein beschränken sich auf die Übergangslagen und Vorgebirgsstandorte Thüringens. Entsprechend der Standortansprüche und der notwendigen Anbautechnologie ergibt sich trotzdem für diese Standorte noch ein erhebliches Anbau- bzw. Ernterisiko des Faserleins.

Aufgrund der Ertragsleistung der derzeit verfügbaren Fasernessel-Stämme wird eine Nutzung bzw. Verwertung der Fasern als nicht praxisrelevant eingeschätzt.

**Tabelle 1:** Vergleich von Röststroh- und Faserertrag verschiedener Faserpflanzen unter Thüringer Standortbedingungen (Mittel der Jahre und Standorte)

	Röststrohertrag (dt TM/ha)	Faserertrag (dt/ha)
Faserlein	50	12,3
Hanf	100	20,0
Fasernessel	60	6,0

**Tabelle 2:** Vergleich von Ertrag, Qualität und Marktchancen verschiedener Faserpflanzen unter Thüringer Standortbedingungen

Kultur	Stängelерtrag	Fasergehalt	Faserertrag	Faserqualität	Marktchancen
Hanf	++++	+++	++++	++(+)	+++++
Faserlein	++	++	++	+++	++
Fasernessel	+++	-	+	++++	-

+++++: sehr gut, -: gering

Für den Landwirt bzw. den Betreiber einer Faseraufschlussanlage ist der erzielbare Faserertrag, der durch Trockenmasseertrag und Fasergehalt bestimmt wird, das entscheidende Bewertungskriterium. Standort und Jahreswitterung sind sowohl bei Hanf als auch bei Faserlein die bestimmenden Einflussfaktoren auf den Trockenmasseertrag, erst in zweiter Linie die Sorte und agrotechnische Maßnahmen, wie Saatzeit, Saatstärke und Düngung.

Im Ergebnis der Untersuchungen ist festzustellen, dass sich unter Thüringer Anbaubedingungen vor allem für den Hanf Absatzchancen im Kurzfaserbereich ergeben. Voraussetzungen dafür sind jedoch Liefer- und Versorgungssicherheit der Fasern, geschlossene Verfahrensketten vom Anbau bis zur Verarbeitung, einheitliche Partien mit an den Verwendungszweck angepasster Qualität und konkurrenzfähige Rohstoffpreise der Fasern.

**Abstract**

Hemp, lin and possibly fibre nettle are the onliest plants for a successful cultivation under Thuringian conditions. The market for fibres for textile use is filling nearly by imports from the countries with a traditional cultivation practise. The possibilities for the application of fibres of German origin result in the non-textile sector, in the first line in the car industry, as insulation material and as geo-textiles. The quality parameters of the fibres can be sooner lower for this use. In this case only the yield of fibres per area land is decisive for the economy of cultivation. Hemp produces with about 2 to fibres/ha the most favourable yields of the three mentioned fibre plants in Thuringia (tables 1 and 2).

**Table 1:** Comparison of yield of straw and fibres of different fibre plants under Thuringian conditions (middle of the years and locations)

	Yield of straw (dt dry mass)	Yield of fibre (dt/ha)
Lin	50	12,3
Hemp	100	20,0
Fibre nettle	60	6,0

**Table 2:** Comparison of yield, quality and market chances of different fibre plants under Thuringian conditions

	Yield of stalks	Content of fibre	Yield of fibre	Quality of fibre	Market chances
Hemp	++++	+++	++++	++(+)	+++++
Lin	++	++	++	+++	++
Fibre nettle	+++	-	+	++++	-

+++++: very good, -: low

The chances for the cultivation of lin confine to the foothills locations. The risk of cultivation and harvest of lin is always high. The yield of the fibre nettles are still too low for a use in the practise at the moment. The obtainable yield of fibres, determined by biomass yield and fibre content, is the most important criterium for the farmer resp. the producer of fibres at the assesment of the cultivation resp. the winning of fibres. The biomass yield of hemp and lin will be influenced in the first line by the location of cultivation and the wethering conditions of the year. Variety, time of sowing, sowing strength and fertilization have comparatively only a small influence of this character.

The investigation has shown, that the hemp from Thuringian cultivation has good market chances as short fibre on the non-textile sector. Prerequisite for this are sure methods from the cultivation up to the processing, big and equal lots with quality parameters corresponding with the use delivery safety and competitive prices.



## **Die gegenwärtige Situation der inkonsistenten Qualität von Flachsfasern The real facts about the inconsistent quality of flax fibers produced**

A. M. Allam

Contact: Anwar M. Allam, 73, Straßennummer 9, Maadi, 11431 Kairo ÄGYPTEN

E-Mail: [wilsonallam@mac.com](mailto:wilsonallam@mac.com)

### **Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### **Abstract**

The critical situation and repeated crises of the flax fibers produced, within the last 60 years, caused the decrease of the number of the world flax spinning mills to less than 15 % of what it used to be. The majority of these mills had to shut down or to shift to other easier-to-spin textile materials. The still remaining mills are hardly striving to survive, hoping that the quality of the flax fibers produced would improve, within a reasonable time, otherwise they would have to suffer the same fate of their precedent colleagues. This unfortunate threatening situation initiated the actual activities of the numerous experts of the FAO/ ESCORINA cooperative research network on flax and other bast plants. Our common final objective being THE REVIVAL OF THE BAST FIBERS AS GOOD USEFUL TEXTILE RAW MATERIALS “.

The flax fibers nature.

A thorough review of the morphology of the flax plant showed, encouragingly, that the potential inherent natural textile characteristics of the flax fibers are definitely :

- A . Consistent for each variety of sowing seeds.
- B . As good as cotton fibers, as textile materials.
- C . Quite different from the cotton fibers in their availability for practical use.

At maturity of the cotton plant, the fibers are readily individually detached one-cell pure fine spin able units, surrounding the seeds inside the dried opened bolls. Once, mechanically and smoothly separated from the seeds by ginning, these fibers are readily available for practical use, displaying all their self natural high quality textile characteristics unaffected.

At maturity of the flax plant, the fibers are deeply embedded in the plant's inner tissues, in form of slender multi-cells fine filaments, of variable numbers, grouped in bundles tightly tied all along their lengths by the inner tissues to the external skin and the internal wooden cylinder.

To be available for practical use, flax fibers have to undergo complex industrial operations to be extracted carefully from the plant's other tissues attached to them, without affecting their excellent natural textile characteristics. These operations are greatly influential on the specifications of the fibers produced and their suitability for spinning, therefore they should be done under close technical control and experienced supervision, to obtain the desired fibers. From the spinning point of view, The flax fibers should be :

- Completely detached from any part of the plant's other tissues, which if they remain still adhering to the fibers, would keep random numbers of these fibers tied together, partly or all along their lengths, forming uneven conglomerated fibers of greater thicknesses, less suppleness and different strengths than the initial inherent characteristics of the fibers
- In homogeneous pure sound individually separated fibers in slender regular filaments form, displaying all their potential excellent natural textile characteristics.

The textile specifications of the intrinsic pure flax fibers, in filaments form completely detached from the other plant's tissues, have for each variety of seeds consistent characteristics ideally suitable for the production of all kinds of yarns up to the finest. These specifications could be summarized in the following

- Color : off-white
- Thickness : not more than 50 microns
- Strength : not less than 35 grs per tex
- Suppleness : high flexibility
- Brightness : Brilliantly shining
- Touch : velvety soft
- Moisture content : 10 % - 12 %

Among the negative factors preventing the expansion of the flax spinning are:

1. The inconsistent quality of the fibers produced
2. The relatively high prices of the available fibers
3. The present irregular availability of the required high qualities.

The inconsistent quality is due to the defective extraction operation resulting in the production of conglomerated fibers instead of individually separated single homogeneous filaments. The relatively high prices are due to the scarcity of the demanded qualities, resulting from the reliance, in the majority of the flax fibers producers, on the uncontrollable weather conditions during both the cultivation and the dew retting fibers extraction. The irregular availability of the required high qualities is due to the uncertainty of the fiber's yield produced under very limited control on the influential factors during the dew retting.

Conclusion.

It is obvious that the above mentioned negative factors would disappear if the influential factors in cultivation and in processing could be fully controlled. This certainly gives the countries, like Egypt, where the weather conditions during both the cultivation and the processing is stable and favorable all along, a better chance to succeed, sustained by artificial irrigation whenever needed and there is now ( under patenting ) a new fully controllable fibers extraction method available to be implemented any time.

## **Röste und Entholzung von Flachs-Kurzfasern Retting and Decortication of Short Fibre Flax**

I. Booth\*, R. J. Harwood, S. A. Grishanov

Contact: Textile Engineering and Manufacture (TEAM) Research Group, Department of Textile Design & Production, De Montfort University, Leicester, LE1 9BH, UK  
E-Mail: [ibooth@dmu.ac.uk](mailto:ibooth@dmu.ac.uk)

### **Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### **Abstract**

Research co-ordinated by De Montfort University over the last four years has focused on the cultivation of short fibre flax for use in the production of yarns for fine woven apparel fabrics. These investigations have targeted the enhancement of retting uniformity and crop reliability. The resulting retted straw enables "ultimate" fibres to be extracted using simple mechanical processing whilst maintaining adequate fibre strength and minimising the need for bleaching. Two varieties of fibre flax (Laura and Escalina) were sprayed under a range of desiccant herbicide regimes, at a range of plant maturity stages from the mid-point of flowering onwards and allowed to ret in-field, as standing crops. When fully retted the crops were mowed and baled.

Desiccation was evaluated by monitoring changes in moisture content and colour of the stems. The extent of retting was graded subjectively on a 5-point scale where grade 1 was un-retted, grades 2 to 3 were adjudged to be under-retted, grade 4 was fully retted and grade 5 was allocated to all levels of over-retting. In addition, a novel system was developed to evaluate the retting progress objectively. The retted stems were subjected to successive units of decortication work and the shive removed at each decortication was estimated, allowing the progress of decortication to be monitored.

In a second group of experiments, comparative decortication data were collected for stems that had been subjected to different retting regimes; a range of flax varieties that had been subjected to identical retting conditions; and stems with different morphological characteristics that had been subjected to the same retting regime. In each case retted stems were decorticated individually. For each experiment a piece of stem 15 cm long was excised from the central portion of the retted stem and 15 replicates were tested. The retted straw was placed on an inclined ramp with a ribbed surface (10% incline and 1.5 m long) and a heavy metal roller with a matching ribbed surface was rolled down the ramp and over the straw. A starting position for the roller was marked and a position for the stem sample 50 cm away was identified. Thus, the roller would consistently reach a speed of around  $0.98 \text{ msec}^{-1}$  before decortication of the straw began. Two alternative rollers of different weights were tested, with the lighter roller providing a more sensitive system. As the roller passed over the straw, the crushing and flexing action separated the shive from the fibres.

Shive that had been liberated from the fibres, but remained entangled and reluctant to separate readily, was removed by firmly gripping the sample at its end and subjecting it to unidirectional airflow for 3 seconds in order to separate the free shive from the fibres. This process was repeated four times and the weight of the remaining fibre + shive was recorded; the weight of shive removed at each successive decortication was calculated by subtraction. Finally, the sample was hand-cleaned to remove any remaining shive and the final weight of cleaned fibre was recorded and expressed as the % fibre content. This procedure provides a simple objective method for comparing retted straw samples.

## **Flachsfaser-Forschung, Produktion, Verarbeitung und Marketing-Initiation in Ontario und Quebec Kanada**

### **Flax Fibre Research, Production, Processing and Marketing Initiatives in Ontario and Quebec Canada**

G. Scheifele

Contact: Kentville College/University of Guelph Professional Associate, Lakehead University, Suite BO12, 435 James St, Thunder Bay, Ontario, P7E 6S7 CANADA  
E-Mail: [gordon.scheifele@omafra.gov.on.ca](mailto:gordon.scheifele@omafra.gov.on.ca)

#### **Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

#### **Abstract**

Historically Ontario agriculture had a viable flax fibre production and textile/linen industry and was growing flax fibre in north central Ontario and processing it into linen. Similarly fibre flax with supporting mills was grown along the region of the St. Laurence River in Quebec.

A fibre flax research project was initiated in 1995 in the Montreal, Quebec district to assess the feasibility of fibre flax production as an alternative crop in Quebec. In 1997 a research project was initiated at Macdonald Campus, McGill University, Quebec to examine in more detail a variety of agronomic factors pertaining to fibre flax production. A flax fibre-scutching mill, Gilflax, was established in Valleyfield, Quebec, southwest from Montreal in 1997. This mill was closed due to financial difficulties in the fall of 1998 and reopened under new ownership and name, Fibrex Quebec Inc, in 1999. About 700 hectares of production were contracted in 2000 and reduced to 50 ha in 2001. Several eastern Ontario growers contracted production with Fibrex in 2000. Fibrex has been marketing its long line flax fibre to Europe. Fibrex is currently closed and in receivership.

Kemptville College/University of Guelph and Mike Snobelen Farms Ltd conducted a fibre flax research and pilot production project in 2001 and 2002 in Ontario. The objective was to determine the feasibility of production and primary processing flax fibre for long line linen textile and short fibre for automotive and building composite application. The following specific objectives were studied: **(a)** Generate a database from research trials for AGRICORP to develop a crop insurance program for 2002 and future producers. **(b)** Identify suitable adapted fibre flax varieties for long line linen textile fibre production in Ontario from Europe and Eastern Europe. **(c)** To explore the potential of a certified seed production industry in 2002 for 2003 and future seeding requirements. Do preliminary pilot research for required seed production in 2001-2002. **(d)** Evaluate the Chinese processing and field technology to determine its potential adaptability to Ontario conditions and for manufacture in Ontario (via trip to China in 2001). **(e)** Evaluate the European harvesting equipment presently in use by Fibrex, Valleyfield, Quebec for potential modification and manufacture in Ontario. Due to its recent closure, access to the harvesting equipment has not been possible.

A fibre flax industry (production and primary processing (scutching) flax fibre for long line linen textile and short fibre for automotive and building composites application) for Ontario is seriously being considered.

## Anbau, Nachfrage und Anwendung von Leinenfasern in Litauen Growing, demand and use of linen fibres in Lithuania

Z. Jankauskiene\*, A. Endriukaitis, J. Balodas

Contact: Upyte Research Station of LIA, Linininku 3, Upyte, Panevezys district, LT-5335, LITAUEN

E-Mail: [s.jankauskiene@post.omnitel.net](mailto:s.jankauskiene@post.omnitel.net)

### Kurzfassung

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### Abstract

#### Introduction

Already 4 thousand years flax is serving for Lithuanians as clothing, food, medicine, etc. Already for three centuries (XVII-XIX) flax for Lithuanian people was main source of income. (Brazukiene I. O., 2001). Flax in Lithuania has all chain of parts interested in it: breeding and growing research, producing (growing, scutching, hackling, textile), marketing and some end-users.

The purpose of this paper was to evaluate recent situation on growing, demand and use of linen fibres in Lithuania.

#### Methods

Mainly statistical data for the last 5 years were used in this paper to evaluate situation on flax fibre production in Lithuania.

#### Results

**Flax breeding and growing research.** Flax breeding, primary seed multiplying of varieties bred and registered in Lithuania as well representation of some foreign varieties, flax growing and harvesting research is carried out at the Upyte Research Station of LIA. For the moment three varieties of Lithuanian origin are registered to be grown in Lithuania: 'Baltuciai', 'Vega 2' and 'Kastyciai' (Bacelis K., 2001).

**Flax growing.** The area under the flax in recent years is more stabile (Table 1) (Farm crops, harvest and yield, 1997...2001), but sometimes subjective factors are influencing also. The area declared to be grown in 2001 was close to 10 thousand hectares, but due to unfavourable meteorological conditions more than half of flax was lost and harvested area was only 4.2 thousand hectares. According to preliminary statistical data, the are under flax in 2002 is 9.7 thousand hectares.

Table1. Flax in Lithuania during last 5 years

	1997	1998	1999	2000	2001
Flax area thousand hectares	6.1	6.2	8.8	8.6	4.2*
Fibre yield t ha <sup>-1</sup>	0.83	0.90	0.49**	0.83	0.97
Flax fibre production thousand t <sup>-1</sup>	5.0	5.6	4.3	7.2	4.0

\*Sown area was by 59 % higher. \*\* Yield was reduced by great drought

Government is supporting flax growers, but the subsidiaries are decreasing (from 2 428 Lt ha<sup>-1</sup> in 1996 to 1 145 Lt ha<sup>-1</sup> in 2001).

**Demand and use of linen fibres.** Since 1993 only dew-retted straw is produced. Nine scutching enterprises (AB "Birzu linai", ZUK "Jurbarko linu verslas", Kelmės akcinė linu bendrovė", AB "Pamusio linai", Ukmergės akcinė linu bendrovė", AB "Zemaitijos linai", Linu kooperatyvas

“Linepa”, AB “Lino pluostas”, AB “Vernupis”) are producing flax fibre (long and short) and shives using dew-retted straw.

Quantity of straw, bought by Lithuanian scutchers in last 5 years, was following: in 1997 - 15.1, 1998 - 20.3, 1999 - 16.2, 2000 - 24.5 thousand tones while the capacity of all 9 scutching enterprises could be 55-60 thousand tones of straw per year.

Flax fibre is hackled and sliver is prepared in 3 textile enterprises as well in Joint-Stock Company Ltd. LINOLITAS, capacity of which could be 4 000 t of long fibre per year.

The capacity of 3 main textile enterprises (AB “Siulas”, AB “Linus” and AB “Linu audiniai”) is 5 000 t of long fibre per year. In 2001 an Italian enterprise UAB “Lietlinen” started activity in Lithuania with capacity of 3 300 t of long fibre per year.

Some enterprises (UAB “Baltina”, UAB “Linukas”, “Eurolinen”) are busy in flax fibre marketing. Some (UAB “Zemaiciu virves”) are producing linen string using short fibre, some small units are doing nice handcrafts, souvenirs etc. At last everybody should be a user of linen end-products that to evaluate all usefulness of flax!

### Conclusions

The intensive mechanised flax growing technology, leading to reach fibre yield  $1.0 \text{ t ha}^{-1}$ , was created in Upyte Research Station of LIA.. 3 varieties of Lithuanian origin (‘Baltuciai’, ‘Vega 2’ and ‘Kastyciai’) are registered for growing in Lithuania now. Entire complex for flax fibre producing is still remained in Lithuania: appr. 800 of flax growers, 9 scutching factories, 3 great and some smaller textile enterprises. Although flax growing in Lithuania is supported by Government ( $1\ 000\text{--}1\ 500 \text{ Lt ha}^{-1}$ ), only 25-30 % of flax demand is satisfied. To satisfy growing demand for flax fibre, the flax area in Lithuania could be increased to 15-20 thousand ha. Taking into consideration suitable for flax growing soils, old traditions, prepared technology, economic basis (with renovation of machinery in future), basis for flax fibre producing and using, it would be perspective to grow fibre flax in Lithuania in future also.

### References

- Bacelis K. Linu veisle ‘Kastyciai’ // Naujausi agronomijos tyrimu rezultatai (in Lithuanian).– Akademija, 2001.–Nr.33.–P.151–153.
- Brazukiene I. O. Cultivation of fibre flax in Lithuania: historical and geographical aspects // Flax cultivation and research (in Lithuanian).–Upyte, 2001.–P.116-124.
- Endriukaitis A. Fibre flax // Distribution of major crop areas in Lithuania and areas of their concentration (in Lithuanian).–Akademija, 2001 –P.79-97.
- Farm crops, harvest and yield, 1997...2001.–Vilnius,1998...2002.– P.3...12.

## **Untersuchungen zum Einfluß der Erntezeit auf den Zellaufbau der Stängel von Faserhanf (*Cannabis sativa* L)**

### **Investigations concerning the Influence of Harvest Time on the Cell Structure of the Stems of Fibre Hemp (*Cannabis sativa* L.)**

T. Schäfer\*, B. Honermeier

Contact: Justus Liebig University Gießen, Institute of Plant Production and Plant Breeding;  
Ludwigstrasse 23, 35390 Gießen, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [tanja.schaefer@agrار.uni-giessen.de](mailto:tanja.schaefer@agrار.uni-giessen.de)

#### **Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

#### **Abstract**

##### **Introduction**

The reintroduction of fibre hemp in Germany in the year 1996 was followed by several restrictions. One of them was the date of harvest. It was said that more than half of the seeds must have reached their maturity (ANONYM, 1999). It is unknown if this is the optimal date for harvesting the best fibre quality. For that reason the aim of the investigations was to pursue the development of the single sections in the diameter of the stem during ripeness and especially the development of the important primary fibre cells.

##### **Method**

The cross sections from the middle of the stem were taken from a two year lasting field experiment (1999-2000). In this experiment the harvest date varied in five steps from beginning of flowering to absolutely ripeness of the seeds. The experiment was located at Groß-Gerau in the South-West of Frankfurt/Main (IS; average of rainfall: 590 mm; average of temperature: 9,4 °C). Just before each harvest date the cross sections were taken, fixed in glutaraldehyde according to the method of KARNOVSKY (1965) and embedded in resin (Spurr, medium). Cross sections from 1,5 µm were taken by using a microtom (Fa. Reichert, OMU2). Afterwards the sections were analysed under the microscope using a digital picture analyse system (Soft Imaging Systems). At first the thickness of the different sections of the stem diameter (epidermis, primary fibre cells, cambium, secondary fibre cells, woody core) was measured. After that the area of the primary fibre cells and their lumina and the thickness of their cell wall were measured.

##### **Results and Discussion**

Measuring the different sections in the stem diameter shows that nearly all sections grow significantly from the beginning to the end of flowering. From the end of flowering to ripeness of the seeds growing in stem diameter is mostly a result of a growing core, while the other parts of the stem seemed to have reached their maximum extension at the end of flowering. Only the part of the secondary fibre cells grows until the last harvest date (s. fig. 1). Probably the later formation of the secondary fibre cells is the reason for that. In the year 2000 all sections were much smaller than in the year 1999, which must be a result of different growing conditions. Perhaps leakage of nitrogen was greater in the year 2000 while the weather conditions were similar in both years.

Regarding the area of the primary fibre cells this area is smaller in the year 2000 than in the year 1999. According to the smaller extension of the whole section of the primary fibre cells in the stem diameter in the year 2000 one can suppose that the number of the fibre cells in the diameter is the same in both years but their growing is different. There is not only a difference in the area of the fibre cells in both years but in their growing during the single harvest dates too. As table 1 shows the area of the fibre cells in 1999 is nearly the same at all harvest dates except the date "half" seed ripeness ("hSR"). At this time the area is much greater, which can not be explained really. Perhaps there were some mistakes during sample collection or measuring. In the following year there were not so great differences between the single harvest dates. But it is worth mentioning that the cell area decreases from the end of flowering

to the date of “hSR”. In both years the proportion of the cell lumina decreases from the beginning of flowering to “hSR” significantly. At the same time the thickness of the cell wall increases (s. tab.1). These two facts show very clearly the ongoing lignification of the fibre cells. Probably these lignificated hemp fibres are much more tearproofed than other ones as it is described for flax fibres by SCHEER-TRIEBEL & LÉON (2000). But this hypotheses has to be verified in further studies by the authors.

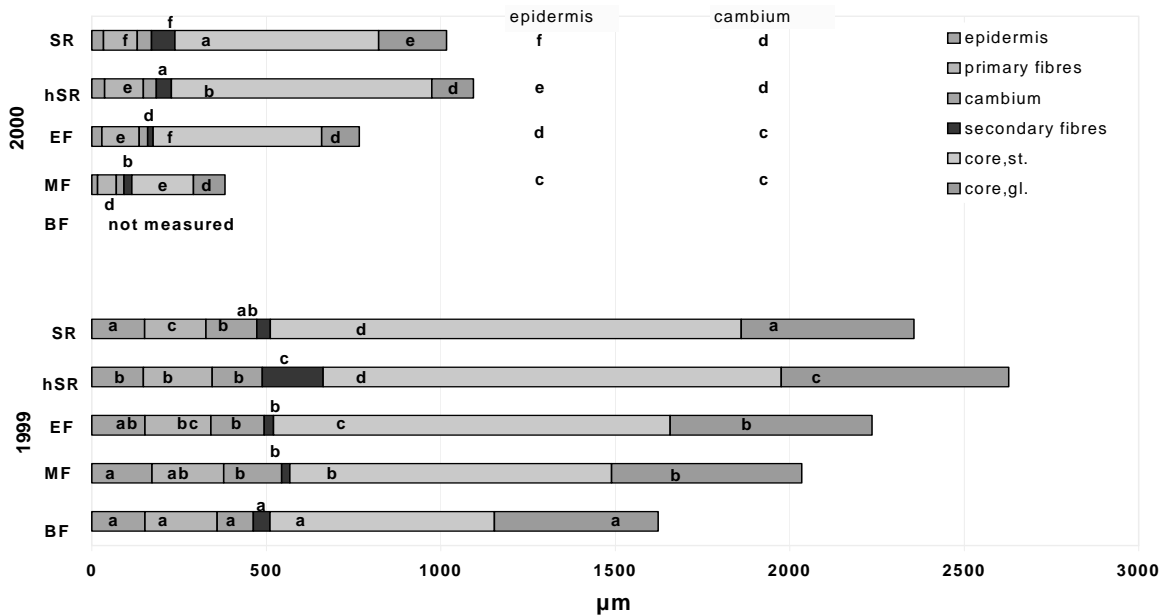


Fig.1: Thickness of different sections in the stem diameter in dependence of harvest date and year; Groß-Gerau 1999-2000; (BF = beginning of flowering, MF = main flowering, EF = end of flowering, hSR = “half” seeds ripeness, SR = seeds ripeness); different letters show sign. difference at p=0,05

Tab. 1: Area of primary fibre cells and their lumina as well as proportion of lumina and thick-ness of the cell walls in dependence on year and harvest date; Groß-Gerau 1999-2000

year	Harvest date	Cell area µm <sup>2</sup>	Lumen area µm <sup>2</sup>	Proportion of lumen %	Cell wall µm
1999	BF	768,2 a	370,8 a	45,0 a	4,4 a
	MF	775,1 a	267,5 b	29,8 b	6,0 b
	EF	858,2 b	172,0 c	18,1 c	8,1 c
	hSR	1874,5 c	262,8 b	15,7 d	13,4 d
	SR	761,7 a	92,2 d	10,7 d	8,9 c
2000	BF	not measured			
	MF	602,9 d	149,4 c	28,7 b	6,1 a
	EF	543,8 d	101,3 d	20,2 c	6,7 b
	hSR	466,5 e	28,2 e	6,9 e	7,6 c
	SR	443,4 e	44,3 e	11,5 d	6,8 b

## References

- ANONYM (1999): Merkblatt zum Anbau von Nutzhanf und zur Gewährung einer Hanfbeihilfe im Wirtschaftsjahr 1999/2000; BLE Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung – Referat 321 (Hrsg.) Frankfurt am Main  
 KARNOVSKY, M.J. (1965): A Formaldehyde-Glutaraldehyde Fixative of High Osmolality for Use in Electron Microscopy; Journal of Cell Biology, Vol. 27, page 137A-138A  
 SCHEER-TRIEBEL, M.; LÉON, J. (2000): Industriefaser – Qualitätsbeschreibung und pflanzenbauliche Beeinflussungsmöglichkeiten bei Faserpflanzen: ein Literaturreview; Pflanzenbauwissenschaften, 4 (1), S. 26-41; Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart



## **Umweltsicherung beim Einsatz von Vegetationsmatten aus heimischen Pflanzenfasern von schwermetallbelasteten Böden**

### **Environmental safety by application of vegetation mats made by native fibre plants of heavy metal contaminated soils**

S. Herfort\*, J. Hahn, R. Metz

Contact: Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin, Invalidenstrasse 42, 10115 Berlin, DEUTSCHLAND

E-Mail: [susanne.herfort@agrار.hu-berlin.de](mailto:susanne.herfort@agrار.hu-berlin.de)

#### **Kurzfassung**

##### **Forschungsziel**

Aus hygienischer Sicht dürfen Pflanzen, die in die Nahrungskette gelangen, nicht auf schwermetallbelasteten Böden angebaut werden. Andererseits ist die Sanierung dieser Böden oft sehr kostspielig. Eine Alternative ist der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen.

Das Ziel des Forschungsprojektes richtet sich auf die Anbaueignung von nachwachsenden Faserrohstoffen auf schwermetallbelasteten Böden und deren Produkteinsatz in Vegetationssystemen.

##### **Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

Faserpflanzen können als nachwachsende Industrierohstoffe auf schadstoffbelasteten Böden angebaut werden. Hanf (*Cannabis sativa*) und Fasernessel (*Urtica dioica*) erwiesen sich beim Anbau auf sorptionsschwachen Sandböden der ehemaligen Berliner Rieselfelder im Gegensatz zu Faserlein (*Linum ussitatissimum*) als ertragssicher. Der Schadstofftransfer verursacht allerdings erhöhte Schwermetallkonzentrationen im Fasermaterial. Die Untersuchungen waren auf fünf für Rieselfelder typische Schwermetalle beschränkt.

Die Verwendung von schwermetallhaltigen Fasern in Vegetationsmatten ist eine Lösung, um das kontaminierte Fasermaterial kontrolliert sinnvoll einzusetzen. Von Bedeutung ist, in welchem Maße die von Faserpflanzen aufgenommenen Schadstoffe unter dem Einfluss von Auswaschung und Rotte durch das Eluat zurückgeführt werden. Mehrjährige Untersuchungen der Eluate und des mikrobiologischen Abbaus der Faservegetationsmatten können darüber Aufschluss geben.

Die Schwermetallbelastung im Eluat liegt während der Vorkultivierung von Vegetationsmatten aus Fasermaterial von Pflanzen, die auf Böden mit geringer oder mittlerer Belastung gewachsen sind, unterhalb der Nachweisgrenze. Dieses Ergebnis trifft für mindestens 80 % der Berliner Rieselfelder zu. Nach den Prüfwerten der BBodSchV für den Pfad Boden-Grundwasser kann dieses Eluat unmittelbar in den Boden eingeleitet werden. Vegetationsmatten aus den Faserpflanzen von hoch belasteten Böden geben ein Eluat ab, das nach den Anforderungen der AbwV über die Kanalisation in Kläranlagen einzuleiten ist.

Die Schwermetallgehalte der Naturfaser-Vegetationsmatten üben keinen negativen Einfluss auf die Pflanzenentwicklung während der Vorkultivierung aus. Nach einem Jahr Vorkultivierung war der mikrobiologische Abbau der Fasermatten noch nicht vollständig abgeschlossen. Somit ist der Austrag der Schwermetalle aus den Fasern weiterhin möglich. Eluatuntersuchungen sowie Untersuchungen zum Schwermetallgehalt in den Vegetationsmatten werden derzeit fortgeführt, um die bisherigen Erkenntnisse über den in den Fasern vorhandenen Gehalt an Schwermetallen und deren Transfer verifizieren zu können.

## Abstract

### Purpose of the research

From a hygienic point of view it is forbidden to cultivate plants on heavy metal contaminated soils due to the ability to enter the food chain. On the other hand the regeneration of such soils is fairly expensive. The cultivation of renewable resources can be an alternative.

The purpose of our research is focused on the suitability of cultivation of renewable fibre resources on heavy metal contaminated soils and its utilization in vegetation systems.

### Results and conclusions

Fibre plants as renewable industrial resources can be cultivated on heavy metal contaminated sandy soils. In contrast to the cultivation of flax (*Linum ussitissimum*), hemp (*Cannabis sativa*) and nettle (*Urtica dioica*) were successfully cultivated on sandy soils with low sorption capacity of former sewage farmland in Berlin. The transfer of harmful substances causes an increase of heavy metal concentration within fibre materials. The examinations were limited to 5 typical heavy metals on former sewage farmland near Berlin.

The production and application of vegetation mats is considered to be a solution for the utilization of heavy metal loaded fibres under controlled conditions. Therefore, it is of importance how much loaded pollutants are lead back to soil by eluted water under the influence of precipitation and rotting. Investigations over several years of eluted water and microbiological degradation of fibre vegetation mats shout lead to a clarification.

The heavy metal contamination in eluted water during the cultivation of vegetation mats with fibre materials from soils with low and middle contamination is under the proof limit. This result is applicable for more than 80 % of sewage farmland in Berlin. Therefore, according to examined values of Bundesbodenschutzverordnung (federal soil protection act) for soil-ground water this eluted water can be immediately lead back into the soil. Vegetation mats made by fibre plants from high-contaminated soils create eluted water, which has to be dumped into the channel system, according to Abwasserverordnung (sewage act).

During cultivation of vegetation mats the heavy metal load of vegetation mats made by natural fibres don't have any negative influence on growth of plants. The microbiological degradation of fibre mats was not completed after one year cultivation. Therefore, a discharge of heavy metals from high loaded fibres is still possible. Further examinations of eluted water and heavy metal load in vegetation mats are required to confirm the present results on heavy metal load in fibres and its transfer.

## **Mechanisierung der Hanf-Saatgutproduktion in Jugoslawien Mechanisation of Hemp Seed Production in Yugoslavia**

M. Martinov\*, J. Berenji

Contact: Faculty of Engineering, Novi Sad, Yugoslavia

E-Mail: [mmartog@uns.ns.ac.yu](mailto:mmartog@uns.ns.ac.yu)

### **Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### **Abstract**

#### **Purpose**

The production of fibre as well as hemp seed in Vojvodina has a long tradition. Recently the project of hemp research and development has been started aimed on revitalisation of fibre hemp and seed hemp production and processing. Ambitious plans exist for high quality or bank post paper production based on hemp fibres. According to those plans “paper hemp” should be grown on 13 to 14 thousand hectares requiring 450-500 ha of seed hemp. The most important tasks of the hemp research and development programme are the development of appropriate varieties along with the improvement of production technology including machinery for harvesting of hemp seed in small and medium size farms.

The study of possible harvesting techniques revealed that two phases of harvesting should be adopted. The first phase is mowing of plants and drying in swath, followed by the second phase – threshing. This procedure is adapted to the climatic conditions at the time of seed hemp harvesting and also is very suitable for small farmers having no drying facilities.

This paper is focused on threshing of hemp in a frame of harvesting procedures, especially upon its use on small and medium farms.

#### **Method**

Two different harvesting procedures and types of threshing machines have been tested. Harvesting *procedure A* included the use of mower binder for the first phase (alternative is use of side mounted mower and manual binding) and thresher with three drums of two different types used for threshing bundles in the second. *Procedure B* included tractor side mounted mower swather for first phase and thresher with three pair of cylinders, formerly used in France, for threshing of dried swath in the second

Capacity, threshing efficiency, seed damages expressed in germination reduction and labour needed were measured. The result have been compared with those gained by traditional harvesting and manual threshing, as a control.

Testing included also other non-technical evaluation of procedures, mostly done by according to the farmers' inquiry.

## Results

The results of threshing machine testing are given in tab. 1.

Tab. 1 Results of threshing machines testing

Procedure	Capacity (ha/h)	Threshing efficiency (%)	Labour requirement (man h/ha)	Seed germination reduction <sup>*</sup> (%)
Procedure A	0,2-0,25	70-85	20-25	2-3
Procedure B	0,4-0,5	65-85	8-12	2-4
Manual harvest	–	90-95	80-100	1-2

Non-measurable evaluation showed:

*Procedure and threshing machine A* – **advantages:** secure drying due to better stocking of bundles with top up in, “fish-bone” form, possibility of using of bundles as a fuel, cheaper threshing machine, low amount of seeding material needed; **disadvantages:** needed complicated old fashioned bundle mower with low reliability or manual harvest for the first phase, lower capacity, higher labour input, intensive cleaning of seed needed.

*Procedure B:* **advantages:** no special mower needed, high capacity, lower labour input, almost full seed cleaning; **disadvantages:** risk of complete drying of seeds in swat by inconvenient weather conditions, much higher amount of seeds needed.

Second procedure was more efficient and gave more chance for higher economic output, but it needs higher investments for threshing machine.

Farmers expressed more affiliation to the procedure B. Purchase of threshing machine would be the problem due to high investment costs. It should be organised for the group of farmers or by cooperative. Procedure A would be suitable only for small farmers, producing seed on up to two hectares. Purchase of machine is also possible only for the group, or by company that organises seed production.

## Conclusions

Production of hemp in Yugoslavia has a long tradition and farmers are motivated to produce hemp seed. Paper production based on hemp fibres could be an attractive activity for the whole region. Good organised and mechanised production of hemp seed is one of the prerequisites for the realisation of all the plans related to hemp production and processing in Yugoslavia.

Two phases harvesting, consisting of mowing and on-field drying, followed by threshing is a procedure that is the most justified for farmers to apply. The harvesting procedures tested in this study showed good opportunities for the mechanized production of high quality hemp seed.

**Dwarf cavendish als eine Quelle für Naturfasern.  
Chemische Veränderungen und Bewertung der Prozess-Effektivität  
Dwarf cavendish as a source of natural fibres.  
Chemical modification and evaluation of process efficiency.**

H. Faria\*, L. Oliveira, N. Cordeiro, M. N. Belgacem

Contact: Departamento de Química, Universidade da Madeira, 9000-390 Funchal, PORTUGAL

E-Mail: [hfaria@uma.pt](mailto:hfaria@uma.pt)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor

**Abstract**

The industrial use of pine and eucalyptus in Portugal has been provoking an increase demand on these resources, originating a decrease of forestall area and the importation of the raw materials. Therefore the search for alternative raw materials becomes very important. In Madeira island this factor worsened due to edaphic conditions, as it has reduce forest area of pine and eucalyptus, thus being totally dependent on these type of raw materials and its by-products. On the other hand, it has an extensive area of banana plants. In this context, we recently started a research programme aimed to study of banana plant as a new source of fibres viewing the valorisation of this renewable resource in the elaboration of composites.

The problems related to the elaboration of cellulosic-based composites in which a polymeric matrix is associated with lignocellulosic fibres have to do with ensuring a good compatibility between these components and, if possible, providing a high adhesive quality to their interface. Thus, fibres surface properties have critical importance for their application in composites materials where interfacial interactions determine the performance of the end-use products. Therefore, the knowledge of interface interaction is fundamental, as well as, the process that will improve these interactions.

In order to improve the interactions between banana fibres (hydrophilic) and polymeric matrix (hydrophobic) we made chemical modifications to decrease the value of the polar component of fibre surface energy.

This paper presents (i) the chemical characterization (ashes, extractives in different solvents, Klason lignin, holocellulose, cellulose and hemicelluloses) of raw material, clean fibre of pseudo-stem and rachis of *Dwarf cavendish*; (ii) the preliminary results of an exhaustively study on chemical modification of natural materials using different grafting agents, and (iii) the characterization of these surface by Inverse gas chromatography and by contact angles measurements, before and after treatments.

The chemical characterization of pseudo-stem and rachis of *Dwarf cavendish* was establish and showed a higher content of holocellulose and a substantial reduction in ashes, extractives components and lignin contents, comparing to clean fibres of this raw material. The changes in FTIR spectrum and surface properties induced by chemical modification were considered as very convincing evidences to the chemical treatment success. The loss of hydrophilic character and the essential dispersive character of the modified surface, promise to improve considerably the quality of the interface between the fibrous materials and macromolecular matrices possessing a predominantly dispersive character, such as polypropylene. This work is in progress and the elaboration of composites and their mechanical testing will be study soon.

## 10 Jahre anbautechnische Versuche zu Fasernesseln (*Urtica dioica* L.) in Thüringen 10 years agrotechnical trails to fibre nettle (*Urtica dioica* L.) in Thuringia

G. Wurl\*, T. Graf, A. Vetter, A. Biertümpfel

Contact: Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Apoldaer Strasse 4, 07778 Dornburg, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [t.graf@dornburg.tll.de](mailto:t.graf@dornburg.tll.de)

### Kurzfassung

Bestände von *Urtica dioica* L. können durch Aussaat oder Auspflanzen etabliert werden. Samenaussaat durch Drillen wäre das einfachste Verfahren, verlangt aber wegen des geringen TKG ein gartenmäßig hergerichtetes Saatbett und eine exakt flache (< 1 cm) Samenablage. Die Brennnesseljungpflanzen entwickeln sich zudem nur langsam und sind nicht konkurrenzfähig gegen eventuell aufkommendes Unkraut. Für den Fasernesselanbau kommt eine Aussaat solange nicht in Frage, bis geklärt ist, ob die aus Saatgut aufwachsenden sehr inhomogenen Bestände eine einwandfreie Fasergewinnung gestatten. Als Alternative verbleibt die vegetative Vermehrung, die durch Teilung älterer Pflanzen oder besser durch Anzucht von Kopfstecklingen stattfindet. Der Anwacherfolg ist im Allgemeinen sehr gut, aber sehr aufwendig.

Nach der Auspflanzung müssen die Nesselbestände absolut sauber gehalten werden, um eine kräftige Entwicklung zu garantieren. Das kann z. Z. nur auf mechanischem Wege geschehen. Der Pflanzabstand sollte 50 cm x 50 cm für einen optimalen Bestandesschluss und gute Konkurrenzfähigkeit gegenüber Unkräutern betragen.

Als Ruderalpflanzen stellen Fasernesseln besonders hohe Anforderungen an eine ausreichende Stickstoffversorgung während der Vegetation. Für einen Trockenmasseertrag von ca. 6 t/ha sind ca. 200 kg N/ha für die Düngung zu empfehlen.

Die Ernte erfolgt mit tiefschneidenden Mähbalken im Zeitraum Ende Blüte. Die Schnitthöhe liegt dabei ca. 10 cm über dem Erdboden. Die abgemähten Pflanzen können bei trockenem, sonnigem Wetter zum Trocknen auf dem Feld zur Tauröste verbleiben.

Die Stängelträge der Fasernessel erreichen mit durchschnittlich 5 t TM/ha in etwa das Niveau eines guten Faserleinbestandes. Deutlich schlechter schneidet die Fasernessel in der Beurteilung des Faserertrages ab, wo nur noch maximal 50 % der Faserleinleistung, aufgrund sehr niedriger Fasergehalte, erreicht werden. Die Faser selbst zeichnet sich durch eine gute Qualität, insbesondere hinsichtlich in ihrer Feinheit, aus.

### Abstract

It is possible to establish field stands of *Urtica dioica* as well by sowing as by planting. Sowing of seeds with a drill may be the simplest operation, but because of the very low thousand kernel weight of the nettle seeds the soil of the field must be like a garden and the depth of sowing < 1 cm. The young plants develop only slowly and their competition ability against weeds is low. Moreover, the uneven development of the different genotypes in a stand after sowing could disturb the winning of fibres. So the propagation of the fibre nettles is possible only by cuttings at the moment. The rooting ability is high, but very expensive. After their planting out, the nettles must be

kept clean from weeds for the development of robust plants. This is possible only mechanically at the moment. The plant spacing should be 50 x 50 cm to guarantee a good clothing of the stand and a good competition ability against weeds.

The N-demand of the nettles is very high. They need 200 kg N/ha for a yield of 6 to dry mass per ha.

The harvest of the crops takes place at the end of the blossom with a low cutting mechanism (about 10 cm over the soil). The cutted plants remain lying on the field for drying. The yield of stalks of the nettles corresponds with 5 to/ha with a good stand of lin, but the yield of fibres of the first reaches only the half of the best, because of the very low fibre content of the nettle than the lin.

The nettle fibre is of good quality, esp. in regard to its fineness.

## **Gegenwärtige Situation der Flachsqualität in Russland** **Current situation with flax quality in Russia**

I. Uschapovsky

Contact: Flax Research & Engineering Institute (VNIPTIML), Komsomolsky pr. 17/56, 170041  
Tver, RUSSLAND  
E-Mail: [uschapovsky@mail.ru](mailto:uschapovsky@mail.ru)

### **Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

### **Abstract**

Russia is still one of the traditional biggest flax growers. Area of flax in the country is above 110 thousands ha. However, yield and quality of flax fiber is a burning question of Russian flax growing industry. Average data show that since the beginning of the last century till now the quality of fiber is slowly decreasing – from 13 (in 1910) to 10 (in 2000) metric number (integrated parameter of Russian system of fiber quality measurement).

There are known, from numerous date, obtained by different research teams, that technological, technical, biological, agronomic and climatic factors result in quality parameters, that can be figured with different regressions and correlations. Climatic conditions is the uncontrolled factor which has very high influence on the yield and quality characteristics. However, the factor of a managing of the production process very often is the main one for the flax growing and processing. It means that lost or realize of biological potential of flax quality is depending from the managing staff.

Difficulties of the changing period in economy the country, disparity of prices, as well as the low and irregular subsidies for flax do not stimulate farmers to do flax business. Domestic textile industry has some difficulties with adequate raw material for traditional house-holding linen and superior textile.

Flax in Russia is more than a crop, it is one of cultural symbols which has social aspects. Some local authorities from traditional flax growing regions promote flax on their territories (additional subsidies, leasing etc.).

Low costs of high quality Russian fiber in the world flax market is attractive for large Russian multioperational companies, which began to invest for flax business. A vertical integrated system from the field (including own seed multiplication) till the fiber or yarn is realized in these new organizations for flax growing and processing. This structural approach is resulted in the increasing of flax yield and quality, as well as economic efficiency of all production stages.

Integration in the world economy requests from Russia to take part in the creation of the system of quality assessment. Now in the country the work for the organization of flax quality monitoring is started. The units for quality standardization equipped with modern techniques for flax fiber measurement would be organized in the country in the coming years.



**Technologien der mechanischen Ernte von Samen-Hanf, basierend auf einer Multifunktionsmaschine**  
**Technology of mechanical harvesting of seed hemp based on multi-function machine**

R. Kaniewski\*, J. Mańkowski, W. Konczewicz, A. Kubacki

Contact: Institut of Natural Fibres, Wojska Polskiego 71 b, 60-630 Poznan, POLEN

E-Mail: [rkaniew@inf.poznan.pl](mailto:rkaniew@inf.poznan.pl)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

The principle of the new technology is combining of mowing of hemp with cutting of stem into shorter sections and cutting off tops (panicles) which are separately loaded on the trailer hooked behind the mower.

When harvesting hemp for seed, the cut-off tops are dried and threshed to obtain seeds, while sections of stems are pre-dried in the field and later processed into technical green fiber or pulp. The tops are threshed using the typical threshing machines for small grains enabling for elimination of currently used bundle threshers.

When harvesting hemp for fiber, when seeds are still underdeveloped, the cut-off and dried tops are ground and used for extraction of essential oil. Remaining stems are swathed in a layer in the field for dew retting.

When dew retting is completed the stems are picked-up from the field and using typical agricultural presses and processed to extract the fiber.

Introduction of stem cutting into sections brings the following advantages:

allows for better utilization of the most valuable parts of stem for different purposes (textile and cellulose)

allows for elimination of manual work when harvesting

facilitates mechanization of processes connected with seed production

allows for obtaining of essential oils which find numerous applications

Properly dew retted and processed, green stems produce the maximum amounts of fiber homomorphic in the bulk and structure. The technology engages the set of machines ensuring repeated operations: breaking, shaking and scutching

The green fiber obtained by this unit is a suitable raw material for manufacture of long-fiber pulp containing fibers of more than 15 mm in length. This gives it high strength, elasticity, durability and porosity. These qualities are specially desired in production of high quality paper.

Dew-retted fiber is a textile raw material with high qualitative parameters, suitable for mechanical and bio-chemical cottonization and production of thin, pure and blended hemp yarns (e.g. with cotton, wool and other fibers).

---

**Erste Ergebnisse der Extraktion essentieller Öle von Bialobrzeskier Hanf**  
**Initial Results of Essential Oils Extraction from Bialobrzeskie Hemp Panicle**

W. Konczewicz\*, R. Kaniewski, R. Kozłowski

Contact: Institut of Natural Fibres, Wojska Polskiego 71 b, 60-630 Poznan, POLEN

E-Mail: [wanda@inf.poznan.pl](mailto:wanda@inf.poznan.pl)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor

**Abstract**

The main aim of the research was to test the possibility of obtaining essential oils from hemp panicle of Bialobrzeskie cultivar by distillation with the water vapor. The hemp panicles were collected using a special mower developed by the Institute of Natural Fibres in Poznań in the early maturity stage of panicles. The sowing density was 80 kg/hm<sup>2</sup>.

The obtained hemp essential oil was analyzed for the content of narcotic substances ( $\Delta^9$ THC) and volatile compounds (mono- and sesquiterpens).

**FAO/SCORENA European Cooperative Research Netzwerk für Flachs und andere Bastfaserpflanzen. Die Kooperation im Bereich der Bastfaserpflanzen und die Rolle des Netzwerkes**

**FAO/SCORENA European Cooperative Research Network on Flax and other Bast Plants  
The co-operation in scope of bast fibrous plants and the role of the Network**

R. Kozłowski\*, M. Mackiewicz –Talarczyk

Contact: Institut of Natural Fibres, Wojska Polskiego 71 b, 60-630 Poznan, POLEN

E-Mail: [SEKRETAR@inf.poznan.pl](mailto:SEKRETAR@inf.poznan.pl)

**Kurzfassung**

Leider lag bei Drucklegung keine Kurzfassung vor.

**Abstract**

FAO/SCORENA European Cooperative Research Network on Flax and other Bast Plants acts within SCORENA system (European System of Cooperative Research Networks in Agriculture) under auspices of the FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.

The Network, co-ordinated by Prof. Dr. Ryszard Kozłowski, the director of the Institute of Natural Fibres in Poznań, provides several opportunities of co-operation, gaining knowledge and new contacts in the field of bast plants such as flax, hemp, jute, kenaf, ramie and allied.

At present the Network brings together more than 350 experts from 50 countries from the fields of research, economics, marketing and industry. The FAO/SCORENA Network promotes research cooperation, exchange of information, transfer of know-how and methodology advances.

The Network's scope of activities includes facilitating collaboration and sharing of knowledge among scientists and experts from industry and trade, organising meetings and world-wide circulation of proceedings, performing analyses of linen world market and its future trends, collecting statistical data on flax, offering consulting services and experts data base, focusing on new textile and non-textile applications of flax and hemp and by-products, conducting cooperative research - the activity of WG/4 Quality. and WG/1 on Genetic Resources. The Network has the following Working Groups (WG): WG/1 Breeding and Plant Genetic Resources; WG/2 Extraction and Processing; WG/3 Economics and Marketing; WG/4 Quality; WG/5 Non-Textile Applications of Flax; WG/6 Biology and Biotechnology. During 12 years of its activities, the Network has organised: 5 European Regional Workshops, 12 international conferences, 11 meetings (workshops) of Working Groups, 8 meetings of Coordinating Board and 4 Meetings of Panel of Experts.

The Network's Coordination Centre publishes semi-annually Information Bulletin *EUROFLAX Newsletter* –16 issues since 1994, as well as Proceedings of the Network's Meetings and Conferences edited as "Natural Fibres. Special Editions", which are available at the Institute of Natural Fibres (INF), Poznan, Poland.

Natural fibres and natural lignocellulosic raw materials are produced mostly in rural areas and sometimes they are the only source of income for people living there. According to FAO statistics and INF's data, their production frequently does not contribute efficiently enough to the economic development of the rural areas. FAO Network on Flax and other Bast Plants is involved in the development of the rural areas, in spreading scientific information to increase productivity and

processing level. The Network is involved in plant genetic resources protection and development as well. Coordination Centre cooperates actively on the basis of bilateral agreement with the world largest gene bank at the N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry (VIR) in St. Petersburg, Russia.

FAO in Rome is interested in the promotion of research cooperation and realisation of FAO Programs and Initiatives for Technical Cooperation and Partnership. There are fibre-oriented groups within FAO, namely Intergovernmental Group on Hard Fibres and Intergovernmental Group on Jute, Kenaf and Allied Fibres. The Groups conduct certain research on the above mentioned fibres, organise meetings, consultations and discussions attended by the members, provide relevant statistical data.

Generally, FAO promotes transfer of know-how and advances in methodology with clear sustainable development and socio-economic implications under the umbrella of the ESCORENA System.

## **Gesundheitsfördernde Liegematte aus Flachs- und Hanfstroh für Ferkel zur Erweiterung der Verwertung einheimischer Rohstoffe im landwirtschaftlich-ökologischen Kreislauf**

F. Fuhrmann\*, T. Roess, M. Nitschmann

Contact: Institut für Agrar- u. Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin, Ressort Agrar- und Stadtökologie, Invalidenstrasse 42, 10115 Berlin, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [felicitas.fuhrmann@agrار.hu-berlin.de](mailto:felicitas.fuhrmann@agrار.hu-berlin.de)

### **Kurzfassung**

Im Ergebnis von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurde ein Prototyp des neuen, innovativen Marktproduktes „Gesundheitsfördernde Liegematte für Ferkel“ aus einheimischen Faserpflanzen, vorrangig aus geringgradig aufgeschlossenem Flachs- und Hanfstroh territorialen Ursprungs, entwickelt. Das neue Produkt wird im Zuge der Erlangung seiner Marktreife zukünftig auf einer modernen, variabel nutzbaren, mit einem preisgünstigen Nähverfahren ausgerüsteten Faserverarbeitungsmaschine in Angermünde hergestellt.

Die wissenschaftlichen Begleituntersuchungen erfolgten in je einem Agrarunternehmen mit Altställen und mit Stallneubauten. Auf der Basis eines Bewertungsbogens wurde jeweils am 4., 8., 11., 14. und 18. Tag die Liegematte in Augenschein genommen. An Hand ausgewählter Kriterien bezüglich materialtechnischer, tierphysiologischer und arbeitswirtschaftlicher Parameter wurde die technische und ethologische Eignung der Liegematte getestet und bewertet. Die ausgewählten Untersuchungszeiträume bezogen sich auf unterschiedliche Jahreszeiten und mehrere Monate. Fünf Mattentypen in verschiedener Faserzusammensetzung kamen zu Einsatz.

Die Praxistests zeigten hinsichtlich der Bewertung materialtechnischer Eigenschaften und tierphysiologischer Anforderungen bei allen Parametern positive Ergebnisse.

In 256 Ferkelnestern mit 2699 Saugferkeln wurde nachgewiesen, dass die neue Liegematte den herkömmlichen Haltungsbedingungen auf Teil- und Vollspaltenboden eindeutig überlegen ist und dass sie gegenüber der Haltung auf Stroh zumindest aus arbeitswirtschaftlicher Sicht punkten kann. Die Reduzierung der Ferkelsterblichkeit führt vor allem in Altställen mit planbefestigten Fußböden zu einer messbaren Steigerung des finanziellen Reingewinns. Hier ist die Ferkelliegematte eine exzellente Ergänzung zum Infrarotstrahler. In beheizten Stallneubauten kann sie zumindest zur Reduzierung des Energieeinsatzes beitragen.

Das neue Produkt aus organischem Material kann auf eine sehr gute Stoffbilanz verweisen. Zum Einsatz kommen Flachs-, Hanf- und Ölleinstroh bzw. deren Mischung, ein Jutegewebe zur Umhüllung und ein Baumwollfaden zur Versteppung. Diese ausschließlich organischen Bestandteile werden nach Ende der Produktlebenszeit im landwirtschaftlichen Kreislauf organischer Substanzen rückstandsfrei und kostengünstig entsorgt. Damit stellt die Ferkelliegematte aus Naturfasern eine umweltverträgliche, nachhaltige Lösung dar, welche somit die Etablierung einer

---

optimalen einheimischen Kreislaufwirtschaft im ländlichen Raum des Landes Brandenburg unterstützt.

Nach bisherigen Messungen wird davon ausgegangen, dass der zusätzliche Arbeitszeitaufwand für die Handhabung der Ferkelmatte 4 min pro Sauenplatz bzw. Ferkelnest beträgt. Der Mattenpreis wird mit 2,00 EUR pro Stück kalkuliert. Zusammenfassend wird eingeschätzt, dass bei dauerhafter Verringerung der Ferkelverluste ein zusätzlicher Gewinn erzielt wird, der die Kosten der Ferkelmatte und des zusätzlichen Arbeitszeitaufwandes in jedem Fall messbar übersteigt.

An der verfahrenstechnischen Optimierung des Herstellungsverfahrens und der Weiterentwicklung des Prototyps bis zu seiner Markteinführung wird zur Zeit gearbeitet.

**Abstract**

Unfortunately we did not receive an abstract until printing.

**Produktion von Hanf auf sandigen Böden - mehrjährige Versuchsergebnisse aus Brandenburg**  
**Production of Hemp on the sandy soils-Results of experiments of several years from Brandenburg**

K. Krüger

Contact: Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft Brandenburg, Ref. Acker- und Pflanzenbau, Berliner Strasse, 14532 Güterfelde, DEUTSCHLAND  
E-Mail: [LfL.BB.Ackerbau@t-online.de](mailto:LfL.BB.Ackerbau@t-online.de)

**Kurzfassung**

Als Fruchtart der stickstoffreichen, gut mit Wasser versorgten Niedermoorböden der Luchgebiete besaß der Hanf in Brandenburg eine lange Anbautradition. Durch den technischen Fortschritt verdrängt und durch das Betäubungsmittelgesetz verboten, verschwand er jedoch für mehrere Jahrzehnte aus unserem Fruchtartenspektrum, bis er mit der Änderung dieses Gesetzes 1996 auf unsere Felder zurückkehrte. Auf Grund umfangreicher Natur- und Grünlandschutzprogramme stehen die alten Produktionsstandorte gegenwärtig kaum noch für den Hanfanbau zur Verfügung. Hanf wird heute als nachwachsender Rohstoff auf den trockenen, überwiegend leichten Mineralböden produziert. Zum Ertragsvermögen, zur Ertragsstabilität und zur optimalen Gestaltung des Anbauverfahrens unter diesen wesentlich ungünstigeren Bedingungen lagen zum Zeitpunkt der Wiedereinführung des Hanfes keine neueren Ergebnisse vor. In umfangreichen Untersuchungen wurden deshalb seit 1995 die Fragestellungen

- optimale Saatzeit und Saatstärke von Hanf
- optimale Höhe der Stickstoffdüngung
- Sorteneignung
- Schaderregerbefall und Unkrautregulierung
- Wirtschaftlichkeit und Anbauwürdigkeit

bearbeitet und zahlreiche Daten gewonnen. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Feldversuche und Praxiserfahrungen dargestellt und Schlussfolgerungen für den Anbau gezogen. Ausgewählte Ergebnisse sind:

1. Die Hanferträge wiesen eine deutliche Abhängigkeit von der jährlichen Niederschlagsmenge auf. Trotzdem besitzt der Hanf ein gutes Anpassungsvermögen und kann auch auf leichteren Böden und bei geringer Niederschlagsversorgung hohe Erträge bringen.
2. Späte Saat (10.5.) führte gegenüber früherer Saat (25.4.) zu einem Rückgang des Biomasseertrages um 12 %, der Faserertrag sank um etwa 17 %.
3. Die Erhöhung der Saatstärke führte zu einer Verringerung der Stängeldurchmesser der Einzelpflanzen, blieb aber ohne Einfluss auf den Gesamtbiomasseertrag.
4. Stickstoffgaben über 60 kg N/ha brachten keine zusätzlichen positiven Ertragseffekte.
5. Die Fasererträge lagen je nach Sorte etwa zwischen 13 und 45 dt/ha, die Samenerträge zwischen 2 und 15 dt/ha.
6. Es wurden verschiedene tierische und pilzliche Schaderreger am Hanf beobachtet, die aber keine ertragsrelevanten Schäden verursachten. Unkrautbekämpfungsmaßnahmen erwiesen sich als nicht notwendig.

**Abstract**

Unfortunately we did not receive an abstract until printing

## Authors index

Akin, D.	18
Alex, R.	59
Allam, A. M.	82
Balodas, J.	86
Baraniecki, P.	27
Barriga-Bedoya, J.	14
Bej, S. K.	72
Belgacem, M. N.	94
Berenji, J.	92
Biertümpfel	95
Blequit, P.	21
Booth, I.	84
Braun, L.	72
Cordeiro, N.	94
Crerar, W. J.	72
Debowski, R.	59
Dodd, R.	18
Domier, K. W.	15
Dragla, P.	16
Drozd, A. N.	29
Endriukaitis, A.	86
Eriksen, M. E.	79
Faria, H.	94
Fink, H.-P.	71
Foulk, J. A.	18
Frank, B.	62
Fuhrmann, F.	102
Fürll, Ch.	42,52,57
Gattner, Ch.	25
Götz, G.	39
Grabowska, L.	27
Graf, T.	22,80,95
Grashorn, C.	47
Grishanov, S. A.	84
Gusovius, H.-J.	32
Hahn, J.	42,90
Harwood, R. J.	84
Hempel, H.	52
Herfort, S.	90
Herold, H.-J.	64
Honermeier, B.	88
Höppner, F.	49
Idler, Ch.	45
Ijben, P.	66
Jankauskiene, Z.	86
Kaniewski, R.	56,98,99
Karpets, A. I.	29



Karpets. I. P.	29
Karus, M.	20
Kaup, M.	24
Kokhan, A.	77
Konczewicz, W.	98,99
Kozlowski, R.	14,56,99,100
Kranemann, H.-H.	34
Krüger, K.	104
Kubacki, A.	56,98
Kühne, G.	69
Lehmann, T.	63
Leupin, M.	60
Mackiewicz-Tabarczyk, M.	100
Mankowska, G.	27
Mankowski, J.	56,98
Martens, R.	47
Martinov, M.	92
Mastel, K.	35
Mayer, G.	59
McAlister, D.	18
Menge-Hartmann, U.	49
Metz, R.	90
Mieck, K.-P.	74
Munder, F.	52
Müssig, J.	45,47,48
Muthmann, P.	62
Nebel, K.	77
Nechwatal, A.	74
Nilsson, D.	43
Nitschmann, M.	102
Oliveira, L.	94
Pallesen, B. E.	79
Panigrahi, S.	72
Pasila, A.	54
Paulitz, J.	39
Pecenka, R.	57
Pichert, T.	77
Pinnow, M.	71
Powell, T.	72
Rauer, L.	66
Rawluk, M.	14
Reinhold, G.	22
Reußmann, T.	74
Rieckmann, G.	47
Roess. T.	102
Rothsprach, M.	25
Rottmann-Meyer, L.	47
Rudel, H.	80
Schäfer, T.	88

Scheifele, G.	16,85
Schelle, H.	45
Schmees, N.	31
Schmid, H. G.	48
Selcuk, R.	77
Shpyta, M. V.	29
Sokansanj, S.	72
Ströher, T.	59
Svennerstedt, B.	28
Tabil, L. G.	72
Tech, S.	69
Toonen, M. A. J.	59
Tubach, M.	59
Ulrich, A.	51
Uschapovsky, I.	97
Varenyk, S. A.	29
Vetter, A.	22,80,95
Ward, J.	72
Wasyliciw, W.	68
Wittrock, B.	41
Wurl, G.	95

In der Reihe

### **Bornimer Agrartechnische Berichte**

sind bisher erschienen:

Heft 1	Technik und Verfahren der Landschaftspflege	1992
Heft 2	Beiträge zur Lagerung und Verarbeitung pflanzenbaulicher Produkte	1993
Heft 3	Technik und Verfahren in der Tierhaltung	1993
Heft 4	Technik und Verfahren der Landschaftspflege und für die Verwendung der anfallenden Materialien	1994
Heft 5	Verfahrenstechnik der Aufbereitung, Lagerung und Qualitätserhaltung pflanzlicher Produkte	1994
Heft 6	Biokonversion nachwachsender Rohstoffe und Verfahren für Reststoffbehandlung	1994
Heft 7	Preußische Versuchs- und Forschungsanstalt für Landarbeit und Schlepperprüffeld in Bornim 1927 bis 1945	1995
Heft 8	Qualitätssicherung und Direktvermarktung	1996
Heft 9	Konservierende Bodenbearbeitung auf Sandböden	1996
Heft 10	Anwendung wärme- und strömungstechnischer Grundlagen in der Landwirtschaft	1996
Heft 11	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft (Workshop 1996)	1996
Heft 12	Aufbereitung und Verwertung organischer Reststoffe im ländlichen Raum	1996
Heft 13	Wege zur Verbesserung der Kartoffelqualität durch Verminderung der mechanischen Beanspruchung	1997
Heft 14	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft (Workshop 1997)	1997
Heft 15	Technische und ökonomische Aspekte der Nutztierhaltung in großen Beständen	1997

Heft 16	11. Arbeitswissenschaftliches Seminar	1997
Heft 17	Nachwachsende Rohstoffe im Land Brandenburg - Stand Aktivitäten und Perspektiven einer zukunftsfähigen und umweltgerechten Entwicklung	1998
Heft 18	Qualität von Agrarprodukten	1998
Heft 19	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft (Workshop 1998)	1998
Heft 20	Beiträge zur teilflächenspezifischen Bewirtschaftung	1998
Heft 21	Landnutzung im Spiegel der Technikbewertung – Methoden Indikatoren, Fallbeispiele	1998
Heft 22	Kriterien der Nachhaltigkeit in der Verfahrensentwicklung für die Nutztierhaltung	1999
Heft 23	Situation und Trends in der Landtechnik / Erneuerbare Energien in der Landwirtschaft	1999
Heft 24	Institut für Landtechnik der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin 1951 bis 1965	1999
Heft 25	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 1999 / 2000	2000
Heft 26	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 2001	2001
Heft 27	Approaching Agricultural technology and Economic Development of Central and Eastern Europe	2001
Heft 28	6 <sup>th</sup> International Symposium on Fruit, Nut, and Vegetable Production Engineering	2001
Heft 29	Measurement Systems for Animal Data and their Importance for Herd Management on Dairy Cow Farms (in Arbeit)	2002
Heft 30	Produktion, Verarbeitung und Anwendung von Naturfasern	2002

Interessenten wenden sich an:

Institut für Agrartechnik Bornim e.V.  
Max-Eyth-Allee 100  
14469 Potsdam

Phone: ++49-(0)331-5699-723  
Fax.: ++49-(0)331-5699-849  
E-mail: atb@atb-potsdam.de

Schutzgebühr: 13,- €