

Arnim von Gleich

Flachsanzbau und Leinenverarbeitung

Neue Perspektiven für eine alte  
Kulturpflanze und Industrie im Rahmen  
einer Konzeption eigenständiger  
Regionalentwicklung für das Bergische  
Land.

EURES discussion paper dp-6  
ISSN 0938-1805

Dezember1990

**EURES - Institut für  
Regionale Studien in Europa e.V.**

Dreikönigstr. 19, D-78 FREIBURG i.Br.  
Tel. 0761 - 7 59 55



# **Flachsanbau und Leinenverarbeitung**

**Neue Perspektiven für eine alte Kulturpflanze und Industrie  
im Rahmen einer Konzeption eigenständiger Regionalentwicklung für das Bergische Land**

**Arnim von Gleich**

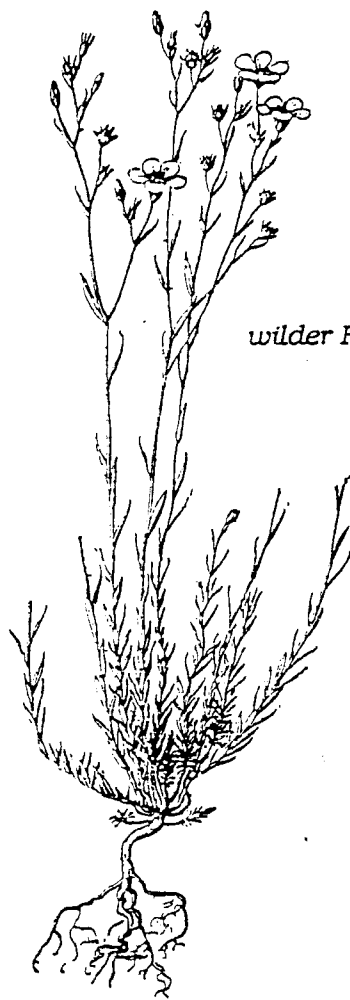
Dezember1990

**EURES - Institut für regionale Studien in Europa e.V.  
Dreikönigstr. 19, D-7800 Freiburg i.Br., Tel. 0761 - 7 59 55**

## Inhaltsübersicht

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Vorbemerkung .....                                                                         | ii |
| 1 Zur Einleitung .....                                                                     | 1  |
| 1.1 Flachs in einer vernetzten Regionalwirtschaft .....                                    | 2  |
| 1.2 Flachs/Leinen in der Textiltechnik .....                                               | 3  |
| 2 Flachs in der Konkurrenz mit anderen textilen Fasern .....                               | 5  |
| 2.1 Gründe für den Niedergang des Flachsanbaus und der Leinenindustrie ....                | 8  |
| 2.2 Gründe für die Wiederbelebung des Flachsanbaus und der Leinenindustrie .....           | 13 |
| 3 Ökonomische und stofflich-technische Perspektiven .....                                  | 20 |
| 3.1 Einsatzmöglichkeiten von Flachshaupt- und -nebenprodukten .....                        | 22 |
| 3.2 Märkte und Wertschöpfung in der textilen Flachs- bzw. Leinenverarbeitung               | 26 |
| 3.3 Die Ertragssituation des Flachsanbaus .....                                            | 37 |
| 4 Flachsanbau und -verarbeitung, Flachsforschung und -entwicklung im Bergischen Land ..... | 49 |
| 4.1 Natürliche Voraussetzungen .....                                                       | 49 |
| 4.2 Perspektiven für die Landwirtschaft und den ländlichen Raum .....                      | 50 |
| 4.3 Perspektiven für die regionale Industrie .....                                         | 52 |
| 4.4 Forschungs- und Entwicklungszentrum Flachs im Bergischen Land .....                    | 58 |
| 5 Zusammenfassung .....                                                                    | 61 |
| Literatur .....                                                                            | 63 |
| Anhang .....                                                                               | 66 |





wilder Flachs

*linum angustifolium*



Kulturflachs

*linum usitatissimum*

aus "Dewilde/flax in flanders"



## **Vorbemerkung**

Dieser Text ist im Rahmen des Forschungsprojekts "Chancen und Risiken einer regional- und bedürfnisorientierten Technologiepolitik" entstanden. Wie in alle Arbeiten sind auch in ihn zahlreiche Gedanken und Anregungen meiner damaligen Kollegen Rainer Lucas, Ruggero Schleicher und Otto Ullrich eingeflossen. Das im Bergischen Land angesiedelte Forschungsprojekt, das vom Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen im Rahmen des Programms "Mensch und Technik - sozialverträgliche Technikgestaltung" gefördert wurde, ist im Dezember 1988 abgeschlossen worden. Aus jener Zeit stammt auch der vorliegende Text. Eine Aktualisierung für diese Veröffentlichung war mir leider aus Zeitgründen nicht mehr möglich.



## **1 Zur Einleitung**

### **Vernetztes und umweltverträgliches Wirtschaften in einem neuen Verhältnis zwischen Stadt und Land bzw. Landwirtschaft und verarbeitendem Gewerbe - Das Beispiel Flachs**

Der ländliche Raum braucht eine eigenständige Ökonomie, d.h. er darf nicht völlig von Finanztransfers aus den Ballungsräumen abhängig werden, auch wenn klar ist, daß der ländliche Raum zumindest für eine Zeit der Umstrukturierung auf externe Gelder angewiesen ist. Notwendig ist die konkrete Utopie einer selbstgewählten Rolle, die der ländliche Raum in der gesamtgesellschaftlichen Produktion spielen will, und die den Funktionszuweisungen von außen (Wasserschutzgebiet, Müllplatz, ökologisches Ausgleichsgebiet, Erholungsgebiet, Nahrungsmittel- und Rohstofflieferant) entgegengehalten werden kann. Die Kultivierung von Naturprodukten und deren "vor Ort" erfolgende sanfte Verarbeitung bzw. Veredelung zu qualitativ hochwertigen Naturwaren wäre ein Element in einer solchen Utopie, die insgesamt natürlich nicht nur auf Technik und Ökonomie bezogen sein kann. Wichtig ist dabei, daß nicht nur Wunschvorstellungen entworfen und Nischenstrategien verfolgt werden, bei denen vorwiegend "alte" Produktionsweisen und kulturelle Elemente eine Rolle spielen, sondern daß auch an realen Tendenzen des wirtschaftlichen Strukturwandels angeknüpft wird.

Der sich derzeit vollziehende Bedeutungsverlust von Industrie und verarbeitendem Gewerbe, der z.T. schon als Prozeß der "Deindustrialisierung" gekennzeichnet wird, ist eine solche Entwicklung, die sowohl ökologisch als auch regionalwirtschaftlich interessant ist. Sie eröffnet dem ländlichen Raum die Chance, wieder einen Teil der gesamtgesellschaftlichen Produktion zurückzugewinnen, der im Zuge der Mechanisierung und Chemisierung an die Industrie abgegeben werden musste. Diese Chance kann allerdings nur angemessen genutzt werden, wenn entsprechende Forschungs- und Entwicklungsleistungen erbracht werden. Am Beispiel des Anbaus und der vielfältigen Nutzung und Weiterverarbeitung einer alten Kulturpflanze soll dies verdeutlicht werden.

## 1.1 Flachs in einer vernetzten Regionalwirtschaft

Flachs ist eine zu 75% nutzbare und extrem vielseitige Pflanze. Aus dem geernteten Flachsstroh können gewonnen werden (ca.):

- 9% Langfasern für die Herstellung hochwertiger Leinenstoffe,
- 7% Kurzfasern für die Herstellung gröberer Garne, aber auch für die Herstellung von Geotextilien, Vliesen, Filtern, für die Herstellung hochwertiger Papiere und für den Einsatz in alten und neuen Verbundwerkstoffen, z.B. Asbestersatz in Bremsbelägen und Faserzement aber auch Verbundwerkstoffe für den Fahrzeug- und Flugzeugbau,
- 11% Leinsamen für Ernährungs- und medizinische Zwecke (Leinsamenbrot, leichtes Abführmittel). Nach dem Pressen/Extrahieren fallen von dieser Menge ca. ein Drittel als hochwertiges Leinöl an, die restlichen zwei Drittel sind ein wertvolles eiweißhaltiges Viehfutter. Das Leinöl wird als Holzschutzmittel eingesetzt und als Lösemittel in Naturfarben. Aus Leinöl wird auch Linoleum hergestellt, und es können über die Verseifung naturnahe Wasch- und Reinigungsmittel produziert werden,
- 1% Flachswachs, das wegen seiner Hautfreundlichkeit und Wundheilungsunterstützung für medizinische und kosmetische Zwecke eingesetzt werden kann,
- 45% Holzteilchen (Schäben), die verbrannt werden können, die aber auch als Mulchmaterial verwendet werden können (z.T. werden auch Spanplatten daraus hergestellt). (Die übrigen 27 Gewichtsprozent sind Trocknungsverluste, Erde, Staub, Spreu und Wurzeln).

Der Flachsanbau und eine vernetzte regionale Verarbeitungswirtschaft würde die regionale Wertschöpfung stärken und die Stoff- und Geldströme stärker regionalisieren.

Die ersten Verarbeitungsschritte für die Fasergewinnung wie das "Rösten" (ein mikrobieller Abbauprozess, für den das Flachsstroh auf taufeuchten Feldern ausgelegt wird), das Brechen der getrockneten Stengel und das "Schwingen" (Herausschlagen der Holzteilchen aus den Faserbündeln) und evtl. auch das "Hecheln" (Auskämmen der Faserbündel), sowie die Weiterverarbeitung der Flachsnebenprodukte wie das Auspressen des Öls aus den Leinsamen können noch von den Anbaugemeinschaften der Bauern genossenschaftlich betrieben werden. Auch viele der folgenden Weiterverarbeitungsschritte für Flachsnebenprodukte können von Klein- und Mittelbetrieben in der Region übernommen werden (Biobäcker, Hersteller von Naturfarben, biologischer Baustoffe, naturnaher Wasch- und Reinigungsmittel, Hautpflegemittel, technischer Textilien, Verbundwerkstoffe usw.).

## 1.2 Flachs/Leinen in der Textiltechnik

Der gesellschaftliche und ökonomische Bedeutungsverlust von Flachs und Leinen Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts war nicht etwaigen besseren Gebrauchseigenschaften der konkurrierenden Fasern Baumwolle, Wolle oder Kunstfasern geschuldet, sondern er hatte allein ökonomisch-technische Gründe. Flachs/Leinen wurde eher trotz seiner hervorragenden Gebrauchseigenschaften verdrängt. Die Flachsverarbeitung war vergleichsweise arbeitsintensiv. Entscheidend war aber, daß die Mechanisierung des Spinnprozesses beim Flachs erst ein halbes Jahrhundert später gelang als bei der Baumwolle. Und dies hatte viel mit den an sich geschätzten Eigenschaften dieser Faser zu tun. Die Maschinen der mechanischen Automatisierung waren zu starr, um mit der Variabilität und Inhomogenität der im Vergleich zu Baumwolle sehr viel längeren Flachsfasern adäquat umgehen zu können. Insofern ist der Flachs auch ein Beispiel für die Verdrängung von Naturprodukten durch eine starre Form der Automatisierung. Nichtzuletzt mit dem Flexibilisierungspotential der Mikroelektronik mußten sich heute aber Automatisierungsformen entwickeln lassen, die wieder mehr "Werkzeugcharakter" haben, mit denen es möglich wird, wieder stärker auf die Inhomogenität nicht zugerichteter Naturprodukte einzugehen. Die Neu- und Weiterentwicklung der auf dem Stand der Jahrhundertwende verharrenden Textilmaschinen und -techniken für die Flachsverarbeitung angefangen vom Faseraufschluß über Hochleistungsspinn- und -webmaschinen bis hin zur Textilveredlung könnte und sollte in dieser Richtung beispielhaft sein.

Der Flachsanbau und die darauf aufbauenden Produkte bzw. Produktlinien stellen gesamtgesellschaftlich wesentliche ökologische Alternativen dar. Flachs ist nämlich nicht auf besonders gute Böden angewiesen, und er muß fast ohne Nitratdünger angebaut werden, wenn hochwertige Fasern erzeugt werden sollen. Damit kann ein extensiver Ackerbau und die Gewinnung von immer wertvoller werdendem Trinkwasser regionalwirtschaftlich kombiniert werden. Flachs stellt eine wichtige Erweiterung des Fruchtwechsels dar. Als selbstunverträgliche Pflanze, die nur alle sieben Jahre auf derselben Fläche angebaut werden kann, erzwingt sie geradezu einen wohl durchdachten Fruchtwechsel. Schließlich sind die meisten Flachsprodukte wichtige Alternativen zu problematischen Produkten der Chemischen Industrie: Naturfasern statt Chemiefasern, Leinöl und Naturfarben statt synthetische Holzschutzmittel und Farben, Linoleum statt PVC, Papier aus Pflanzenfasern statt aus Holz, Ersatz von Asbest und Chemiefasern in Verbundwerkstoffen, naturnahe Wasch- und Reinigungsmittel statt synthetische Tenside. Die Flachsprodukte sind somit auch wichtige Elemente in einer Strategie der stofflichen Konversion, der umweltpolitischen Vorsorge durch Vermeidung von Gift und Giftmüll durch den Umstieg auf natürliche und naturnahe Stoffe.

Trotz dieser günstigen Ausgangslage müssen aber noch weitere wesentliche Voraussetzungen erfüllt werden:

- Die Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen für einen Flachs-anbau ohne Pestizide (v.a. Fungizide und Herbizide) müssen intensiv vorangetrieben werden.
- Ein Fruchtwechselkonzept für einen extensivierten Ackerbau muß ausgearbeitet werden.
- Der Flachs-anbau muß in unabhängigen Erzeugergenossenschaften und die Weiterverarbeitung in der Region erfolgen. Die Erzeuger dürfen nicht von industriellen Großabnehmern abhängig werden (z.Zt. existieren ca. ein Dutzend Erzeugergemeinschaften, die schon mindestens fünf Schwingen betreiben)
- der Flachs-anbau und die Weiterverarbeitung muß in ein regionalwirtschaftliches Konzept eingebettet werden

Wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, und wenn bei der Verarbeitung die Kriterien "geringe Eingriffstiefe", "Werkzeugcharakter" der Technik und Setzen auf die "Mitproduktivität" der Natur beachtet werden, dann treffen für den Flachs-anbau all die Einwände nicht mehr zu, die zurecht gegen das Konzept "Nachwachsende Rohstoffe" vorgebracht werden müssen. Das Konzept "Nachwachsende Rohstoffe" ist schließlich weder ein ökologisches noch ein regionalwirtschaftliches Konzept. Es ist allenfalls ein Konzept für die technische Verwendung von Nahrungsmitteln, ein Ventil, damit angesichts der Überschuß- und Agrarpreisproblematik nicht die ganze herrschende Agrarpolitik und Intensivlandwirtschaft geändert werden muß.

## 2 Flachs in der Konkurrenz mit anderen textilen Fasern

Der Flachs bzw. Faserlein (*Linum usitatissimum*) ist eine der ältesten Kulturpflanzen überhaupt (Funde ab 7000 v. Chr., vgl. Körber-Grohne 1988, 375). Die Verarbeitung von Flachsfasern und der Handel mit Leinengewebe war eine der wesentlichen ökonomischen Grundlagen der spätmittelalterlichen bzw. frühneuzeitlichen Kulturzentren Oberitaliens (Venedig, Mailand), des süddeutschen Raums (Augsburg, Ulm, Kempten) und Flanderns (Gent, Brügge, Antwerpen, Kortryk). Die Hauptanbau- und Hauptverarbeitungsgebiete des Flachses lagen im deutschsprachigen Raum zunächst vor allem im Bodenseegebiet und in Schlesien, dann auch im Allgäu, auf der Schwäbischen Alb, im Wuppertal, in der Ravensberger und Osnabrücker Region, in der Gegend von Hannover und Braunschweig, in Friesland, Sachsen, Thüringen, in Böhmen und Ostpreußen.

Flachs war sowohl weltweit als auch in Europa bis weit ins 19. Jahrhundert hinein nach der Wolle der wichtigste Faserlieferant für Bekleidung und Haushaltstextilien. Ende des 18. Jahrhunderts entfielen vom Weltfaserverbrauch 78% auf Wolle, 18% auf Flachs/Leinen und 4% auf Baumwolle (vgl. Pattis 1969, 39). Obwohl der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch von Wolle weltweit mit ca. 0,5 kg im Jahr in den vergangenen zwei Jahrhunderten weitgehend konstant blieb, schrumpfte durch eine starke Steigerung des Pro-Kopf-Verbrauchs an Textilfasern insgesamt (von 2,3 kg im Jahr 1890 auf 6,8 kg im Jahr 1984) der prozentuale Anteil der Wolle am Weltfaserverbrauch drastisch auf 11,8% im Jahr 1938 und auf 5,9% im Jahr 1985<sup>1</sup>. In Westeuropa, das sich mit 14,5 kg/Jahr einen mehr als doppelt so hohen Pro-Kopf-Verbrauch an Textilien wie im Weltdurchschnitt leistet (1984: BRD 19,4 kg/Jahr, USA sogar 23,8 kg/Jahr), und wo die Wolle traditionell eine größere Rolle spielt (Pro-Kopf-Verbrauch 1984: 1,5 kg), waren diese Verschiebungen nicht ganz so dramatisch. Hier sank der Anteil der Wolle zwischen 1938 und 1964 von 22% auf 14,5% und liegt heute bei 8-9%.

Auch der Pro-Kopf-Verbrauch von Flachs/Leinen stagnierte hier zunächst im 19. Jahrhundert. Zwischen 1878 und 1913 halbierte er sich allerdings innerhalb von nur 35 Jahren von 1,5 kg/Jahr auf 0,7 kg/Jahr. Die zweite große Abstiegsphase folgte dann nach einer Zeit der relativen Stagnation nach dem zweiten Weltkrieg. Heute liegt der Pro-Kopf-Verbrauch an Flachs/Leinen sowohl weltweit als auch in Westeuropa und in der BRD bei 0,2 kg/Jahr, was einem

---

<sup>1</sup> vgl. Pattis 1969 und Gesamttextil 1988a, Verbrauchszahlen aus dem 18. und 19. Jahrhundert sind allerdings mit Vorsicht zu behandeln, weil 1. die Statistik noch nicht sehr weit entwickelt war, 2. das Bezugsterritorium wechselte und vor allem 3. die Hausproduktion und Selbstversorgung, die gerade bei Wolle und Leinen eine sehr große Rolle spielte, statistisch nicht erfaßt werden konnte

Anteil am Gesamtfaserverbrauch zwischen einem und zwei Prozent entspricht (vgl. zu den Verbrauchszahlen Schmoller 1870, 474, Harder-Gersdorff 1986, 223, Gesamttextil 1988a, 57).

Der Anteil der Flachsfasern am Weltfaserverbrauch ging also im Laufe der vergangenen zwei Jahrhunderte von 18% auf 2% zurück (BRD 1,03%). Die Gewinner dieser Entwicklung waren in der ersten Phase die Baumwolle und in der zweiten Phase die Chemiefasern. Die Baumwolle war bis zum Ende des 19. Jahrhunderts ein relativ teures Luxusprodukt mit einem Anteil von weniger als 4% des westeuropäischen Textilfaserverbrauchs. Leinen dominierte auf dem Markt und erst recht im Bereich der Selbstversorgung mit pflanzlichen Naturfasern. Heute ist es umgekehrt. Baumwolle beherrscht den Markt pflanzlicher Textilfasern, und Leinen ist ein relativ teures Produkt. Schon ab der Wende zum 19. Jahrhundert wurde Baumwollgewebe billiger als Leinen. Mitte des 19. Jahrhunderts wurde in den Webereien Preußens schon genausoviel Baumwolle wie Leinen verarbeitet (je 40%, sowie 20% Wolle, vgl. Blumberg 1960, 72, Harder-Gersdorff 1986, 223). In jener Zeit waren in Preußen immerhin 1-1,5% des gesamten Ackerlands mit Flachs bebaut (vgl. Böckler 1937, 27). Seit den vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts ging der Anteil des Flachses/Leinens am gesamten Faserverbrauch in Preußen bzw. Deutschland kontinuierlich zurück. Im letzten Viertel des Jahrhunderts beschleunigte sich dieser Rückgang. Während der Pro-Kopf-Verbrauch von Leinen sich zwischen 1878 und 1913 von 1,5 auf 0,7 kg/Jahr halbierte, stiegen die Rohbaumwolleinfuhren von 2,85 auf 7,25 kg/Kopf/Jahr. Der relative Anteil der Baumwolle am Weltfaserverbrauch erreichte im Jahr 1928 mit 84,8% seinen Höchststand. Seither stagniert der Pro-Kopf-Verbrauch bei 3,2 kg/Jahr (vgl. Pattis 1969, Gesamttextil 1988a). Durch das starke Ansteigen des Verbrauchs der nun aufkommenden Chemiefasern ging der prozentuale Anteil der Baumwolle am Weltfaserverbrauch bis 1938 auf 77,3%, 1966 62,2% auf heute 47% zurück. In Westeuropa war allerdings der Anteil der Baumwolle nie ganz so hoch. Er ging hier zwischen 1938 und 1964 von 59% auf 46,2% zurück und lag im Jahre 1985 bei ca. 40% (BRD 43,3%).

Die Zunahme des weltweiten Pro-Kopf-Verbrauchs an Textilfasern von 3,5 kg/Jahr in den 20er Jahren auf 6,8 kg im Jahr 1984 kam also fast ausschließlich den Chemiefasern zugute, deren Anteil in dieser Zeitspanne von 1,6% auf 45,5% stieg. Die Chemiefaser konnte dabei auch in die klassischen Einsatzbereiche von Leinen und Wolle eindringen<sup>2</sup>. Eine seit Ende der 70er Jahre flacher werdende Produktionskurve für Chemiefasern zeigt allerdings wohl auch das vorläufige Ende dieser Zuwachsraten an. Vor allem im Kleidungsbereich gibt es eine Trendwende zurück zu den Naturfasern. Die Chemiefasern werden mehr und mehr im technischen Bereich eingesetzt. In der BRD werden für den Kleidungsbereich heute nur noch 45% der eingesetzten

---

<sup>2</sup>Pro-Kopf-Verbrauch BRD 1985: Chemiefasern 9,1 kg/Jahr = 47%, Baumwolle 8,4 kg/Jahr = 43,3%, Wolle 1,7 kg/Jahr = 8,8% und Leinen 0,2 kg/Jahr = 1,03%, vgl. Gesamttextil 1988a, S. 57.

Textilrohstoffe verarbeitet, 35% gehen in den Bereich der Heim- und Haushaltstextilien und schon 20% in den Bereich Technische Textilien (vgl. Gesamttextil 1988b)<sup>3</sup>.

Bei der Frage nach den Gründen für den Niedergang des Leinens müssen vor allem die Konkurrenz von Leinen und Baumwolle im 19. Jahrhundert und die Konkurrenz von Leinen und Chemiefasern nach dem zweiten Weltkrieg betrachtet werden. Zur Abschätzung eines zukünftig wieder möglichen Einsatzes von Leinen muß zudem auf mögliche Einsatzbereiche bei Technischen Textilien geachtet werden. Zunächst sollen allerdings die Entwicklungen im Flachs-anbau betrachtet werden. Hier erfolgte der Rückgang nämlich noch früher und erheblich rasanter, was darauf schließen läßt, daß hierfür noch andere Gründe maßgeblich waren.

Die Flachs-anbaufläche reduzierte sich in Deutschland im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts um 86% (!) von 215.000 ha auf 30.000 ha (vgl. Böckler 1937). Der Anteil des Flachses am gesamten Ackerland sank damit auf 0,5%. Die deutsche Leinenindustrie bezog im Jahr 1872 schon 40% des von ihr verarbeiteten Flachses aus dem Ausland, vor allem aus Rußland sowie besonders hohe Qualitäten aus Belgien. Zur Deckung des Bedarfs der deutschen Leinenindustrie, die mit 18,2% an der damaligen Weltleinenproduktion nicht unmaßgeblich beteiligt war, wären damals mindestens 80.000 ha Flachs erforderlich gewesen. Erst im Rahmen der Autarkiebestrebungen des nationalsozialistischen Regimes, von deren Geist auch die Studie Böcklers durchdrungen ist (vgl. Böckler 1937), erlebte der Flachs-anbau in Deutschland noch einmal einen kurzen Aufschwung. Ende der 50er Jahre wurde dann aber der Flachs-anbau in der BRD ganz eingestellt. In Europa wurde er weiterhin nur noch in den Niederlanden, in Belgien, Nordfrankreich und in einigen osteuropäischen Ländern betrieben (vgl. Tabelle 1)<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup>Die Rohstoffverarbeitung in den verschiedenen Einsatzbereichen teilte sich 1986 folgendermaßen auf: Kleidung: Chemiefaser 50%, Baumwolle 40%, Wolle 10%; Heim- und Haushaltstextilien: Chemiefasern 69%, Baumwolle 25%, Wolle 6%; Technische Textilien: Chemiefasern 90%, Baumwolle 9%, Wolle 1%, vgl. Gesamttextil 1988b. Das von der bundesdeutschen Textilindustrie verarbeitete Leinen, das weniger als 1% ihres Rohstoffverbrauchs ausmacht, ging zu 15% in den Bereich Kleidung und zu 85% in den Bereich Heim- und Haushaltstextilien, vgl. Wurster u.a. 1985, S. 124.

<sup>4</sup>Flachsweltproduktion 1985: Anbaufläche 1.342.000 ha, davon 76% in der UdSSR, 5,3% (71.000 ha) in der EG. Faserausbeute im Weltdurchschnitt: 530 kg/ha (EG 1800 kg/ha !). Faserproduktion 711.000 to (EG 117.000 to = 16,4%); vgl. Jahrbuch der FAO 1986.

| Land                      | 1975 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| EG                        | 62   | 59   | 52   | 52   | 53   | 65   | 74   |      |      |
| Belgien                   | 9    | 7    | 6    | 8    | 7    | 10   | 11   | 8    | 10   |
| Frankreich                | 44   | 46   | 41   | 40   | 42   | 50   | 59   | 47   | 51   |
| Italien                   | 3    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    |      |      |
| Niederlande               | 5    | 4    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 3    | 4    |
| UdSSR                     | 1215 | 1120 | 946  | 1014 |      |      |      |      |      |
| europäische<br>RGW-Länder | 184  | 193  | 170  | 150  |      |      |      |      |      |
| Welt                      | 1507 | 1477 | 1277 | 1330 |      |      |      |      |      |

**Tabelle 1: Anbauflächen von Faserlein nach Ländern (in 1000 ha)**

(EUROSTAT, 1986, aus: Kuratorium für Technik und Bauwesen und der Landwirtschaft (KTBL) 1986a und idw 1987)

Doch auch in diesen Ländern, die sich immerhin die Erfahrungen und eine gewisse Infrastruktur des Flachsbaus und der Flachsverarbeitung bewahren konnten, spielen Flachs und Leinen nur eine marginale Rolle. Weltweit gesehen lag der Anteil des Flachsbaus an der Erzeugung von Textilrohstoffen einschließlich Chemiefasern in den 80er Jahren nur zwischen 1,5 und 2,2% (vgl. Gesamttextil 1988a, 56).

## 2.1 Gründe für den Niedergang des Flachsbaus und der Leinenindustrie

Die Verdrängung des Flachs/Leinen zunächst durch Baumwolle und später auch durch Chemiefasern erfolgte nicht aufgrund etwaiger Vorteile von Baumwolle und Chemiefasern in bezug auf Tragekomfort und Gebrauchstauglichkeit, sondern hauptsächlich aufgrund der Tatsache, daß Baumwoll- und Chemiefasergewebe billiger auf den Markt gebracht werden konnten. Bis ins 19. Jahrhundert war die Baumwolle noch erheblich teurer als das Leinengewebe. Die Baumwolle hatte allerdings zwei Eigenschaften, die ihr schon ab dem 14. Jahrhundert



einen gewissen Anteil am Textilverbrauch sicherten. Es war dies ihre größere Weichheit und ihre intensivere Färbbarkeit mit den damaligen Mitteln. Um die jeweils besseren Eigenschaften von Baumwolle und Leinen zu kombinieren, wurde schon ab dem 14. Jahrhundert vor allem in Oberschwaben Halbleinen (Barchent) gewoben und in fast ganz Europa vermarktet. Bei Barchent bestand wegen der weitaus größeren Haltbarkeit des Leinengarns die Kette aus Leinen und der Schuß aus der weichen Baumwolle (vgl. von Stromer 1978, 77). Die Flachsfaser ist etwas härter als die Baumwolle, aber sie ist unübertroffen in ihrer Reißfestigkeit, sie ist neben Ramie die reißfesteste im Kleidungsbereich einsetzbare Naturfaser überhaupt. Auch die Saugfähigkeit der Flachsfaser ist unübertroffen. Ihre Wärmeleitfähigkeit wird für Sommerkleidung und Bettwäsche geschätzt. Ihre Glätte bedingt den Glanz des Leinengewebes und, hygienisch und ökologisch nicht uninteressant, dessen Schmutzunempfindlichkeit. Leinen ist äußerst haltbar und muß bedeutend weniger oft gewaschen werden als Baumwolle. Beliebt war und ist auch immer noch die unregelmäßige Struktur des Leinengewebes. Seinen Glanz und seine Struktur versuchte man vielfach zu imitieren. Leinen ist somit in seinen Gebrauchseigenschaften auch heute noch unübertroffen in den Einsatzbereichen Sommerkleidung, Haushalts- und Tischwäsche (Bettwäsche, Handtücher, fusselfreie Gläsertücher, Tischdecken), Möbelbezugs- und Dekostoffe, Taschen, Koffer, Sport- und Freizeitschuhe bis hin zum Einsatz in der Malerei (Leinwand). Gerade in den letztgenannten Einsatzbereichen wird die unregelmäßige Struktur des Leinengewebes besonders geschätzt. Ihre Reißfestigkeit und Unempfindlichkeit macht die Faser auch für technische Einsatzbereiche immer interessanter.

Die Gründe für den Rückgang des Leinengewebes und des Flachsbaus sind, das wurde schon angedeutet, vorwiegend ökonomischer Natur, wobei der relativ kontinuierliche Rückgang des Leinengewebes am gesamten Textilverbrauch andere Gründe hat, als das rasante Absinken der Anbaufläche im zweiten Drittel des vorigen Jahrhunderts.

### **2.1.1 Die Trennung von Flachsbanau und Leinengewerbe**

Ein wesentlicher Grund für den Rückgang der Anbaufläche, der von einem fast ebenso großen Anstieg des Flachsimports begleitet war, dürfte zunächst die Verdrängung des Faserleins von den besseren Böden gewesen sein. Vor allem für landwirtschaftliche Erzeuger in der Nähe von Großstädten und Industriegebieten war der Anbau von Futtermitteln für die Viehwirtschaft sowie von Getreide und Hackfrüchten zur Befriedigung des Nahrungsmittelbedarfs dieser Gebiete wesentlich profitabler. Ein weiterer Grund war sicher die Abwanderung von Arbeitskräften in diese Gebiete, in denen verhältnismäßig hohe Löhne gezahlt wurden. Der Flachsbanau und die sehr arbeitsintensive Flachsaufbereitung wurden deshalb Anfang dieses Jahrhunderts fast nur

noch in ländlichen Gebieten betrieben, "die abseits von den großen Verkehrsstraßen und den Brennpunkten industrieller Tätigkeit liegen, sowie in rauen Gebirgslagen" (Böckler 1937, 34; vgl. auch Freckmann, Simons, Grunsky-Peper 1975, 29). Es war schon Mitte des 19. Jahrhunderts billiger, den in Rußland und Österreich-Ungarn gepflanzten Flachs in die Zentren der Leinenindustrie zu importieren. Russischer Flachs kostete nur die Hälfte des inländischen, wobei Rußland den Transport auch subventionierte. Selbst in den Kreisen Bielefeld und Herford, also in einem damaligen Zentrum der Leinenindustrie, gab es 1913 überhaupt keine Flachsfelder mehr (Böckler 1937, 36). Im Bergischen Land, diesem jahrhundertealten Zentrum der Flachs- und Leinengarnverarbeitung, wurde schon im 17. Jahrhundert Flachs fast nur noch für die Selbstversorgung der Bauern angebaut. Die durch die Garnnahrung<sup>5</sup> von 1527 privilegierte Leinengarnveredelung im Wuppertal (v.a. Bleiche und Färberei) basierte weitgehend auf importiertem Garn, das zunächst in Westfalen und der Braunschweiger Gegend, dann auch in Schlesien gekauft wurde (vgl. Dietz 1957, Hoth 1975).

In Deutschland begann also in manchen Gebieten schon sehr früh die Trennung des Flachsbaus von der Leinenverarbeitung. Aber erst Ende des 19. Jahrhunderts setzte sie sich allgemein durch. Diese Trennung war aus sozioökonomischer Sicht nicht unproblematisch. Erst nachdem die vorherrschende enge, nicht marktförmig vermittelte, "jahrhundertealte Kombination von agrarischem und gewerblichem Arbeitseinsatz gesprengt" wurde, konnten frühkapitalistische Ausbeutungsverhältnisse wie das Verlagssystem greifen (vgl. Harder-Gersdorff 1986, 224). Als Gründe für diese Trennung ermittelte Harder-Gersdorff "ausnahmslos Faktoren, die auf der wachsenden überregionalen und vertikalen Arbeitsteilung der Produktion und auf einer intensivierte Verkehrswirtschaft" beruhen (ebd.). Auch im Bergischen Land hatte sich aus diesen Gründen schon sehr früh das Verlagssystem durchgesetzt, im Ravensberger und Osnabrücker Raum sowie in Schlesien, wo noch weit in das 19. Jahrhundert hinein der in der Region angebaute Flachs verarbeitet wurde, dagegen überhaupt nicht (vgl. Harder-Gersdorff 1986, 213 f.).

### **2.1.2 Probleme bei der Mechanisierung der Flachsverarbeitung**

Im Vergleich zu den eher sozio-ökonomischen Gründen des Rückgangs des Flachsbaus, bei dem erstaunlicherweise die natürlichen Anbaubedingungen wie Bodenbeschaffenheit, Klima und dergleichen auch für die regionale Verteilung der verbleibenden Anbaugebiete eine sehr geringe Rolle spielten, hatte der Rückgang des Anteils des Leinengewebes am gesamten Textilverbrauch

---

<sup>5</sup>Die Garnnahrung war ein vom Herzog von Berg erteiltes Privileg, das es nur den Elberfelder und Barmer Garnbleichern erlaubte, in seinem Einflußbereich Leinengarn zu veredeln.

in Mitteleuropa eher technisch-ökonomische Gründe, die sehr stark mit der 'Natur' der Flachsfasern zusammenhängen. Die Baumwolle war, wie schon erwähnt, bis zum Beginn des 18. Jahrhunderts teurer als das Leinen, weil Baumwolle als Rohstoff oder als Garn von weither eingeführt werden mußte. Die Baumwolle hat aber einen sehr viel kürzeren Verarbeitungsweg von der Pflanze zum Garn, und das Verspinnen der Baumwolle war viel leichter zu mechanisieren. Die Baumwollflocken bestehen aus einzelligen kurzen Fruchthaaren, die, nachdem sie von den Samenkapseln getrennt sind, sofort versponnen werden können. Die Flachsfasern bestehen dagegen aus mehrzelligen Stengelfaserbündeln (Bastfasern), die zwar sehr lang, aber auch sehr unregelmäßig sind. Bei der Verarbeitung von Stengelfasern sind nun im Vergleich zu der von Fruchthaaren etliche zusätzliche Arbeitsschritte notwendig, um die Fasern aus den Stengeln herauszulösen. Neben mehrmaligem Trocknen handelt es sich dabei vor allem um das sogenannte Rösten (Wortstamm Rotten), d.h. um einen mikrobiologischen Prozeß, bei dem die Fasern im Stengel durch mikrobiellen Abbau des Pflanzenleims Pektin gelockert werden, und um die mechanischen Prozesse des Brechens und Schwingens, bei denen die Holzteile aus den Fasern herausgeschlagen werden. All diese Schritte sind sehr arbeitsintensiv und waren zunächst nicht mechanisierbar. Die Röste ist zudem noch ziemlich riskant und führt leicht zu einem Totalverlust der Ernte (vgl. für einen Überblick über den Faseraufschluß und die Faserverarbeitung beim Flachs den Anhang 1). Auch weitere Arbeitsschritte wie das Hecheln, d.h. das Auskämmen und weitere Aufteilen der Fasern und das Verspinnen der Flachsfasern waren arbeitsintensiv und zunächst nicht mechanisierbar. Das Handverspinnen der langen Flachsfasern war zwar viel einfacher als das der kurzen Baumwollfasern, aber beim Versuch der Mechanisierung dieses Schritts kehrten sich die Verhältnisse völlig um. Die Mechanisierung des Verspinnens der gleichmäßigen kurzen und relativ homogenen Baumwollfasern war viel einfacher und schritt rascher voran als die Mechanisierung des Verspinnens der unregelmäßigen und langen Flachsfasern.

Die Entwicklung und relativ rasche Durchsetzung von Spinnmaschinen (Hargreave 1764, Arkwright 1769), mechanischen Webstühlen (Cartwright 1786 Jacquard 1805) sowie von mechanischen Baumwollentkörnungsmaschinen (Whitney 1794) rief deshalb schon Anfang des 19. Jahrhunderts eine gewaltige Verbilligung der Baumwollwaren hervor. Böckler schrieb über die technischen Gründe für den Rückgang der Flachsverarbeitung zusammenfassend: "Da die Baumwollfaser gleichmäßiger ist, konnten Spinnmaschine und mechanischer Webstuhl in der Baumwollindustrie viel eher Eingang finden als in der Leinenindustrie. Die Flachsspinnmaschine konstruierte erst Girard 1810. Auch seit der Mechanisierung der Leinenindustrie bleibt die Baumwolle weiter im Vorteil. Der Fabrikationsweg des Leinen ist von der Ernte bis zur Herstellung des fertigen Gewebes fünfmal so lang als der der Baumwolle. Infolge der geringeren Elastizität der Leinengarne ist die Produktion der Leinenwebstühle weit geringer. Zur Bedienung

von 10000 Flachsspindeln sind 400-500 Arbeiter notwendig, für 10000 Baumwollspindeln nur 40-50. Die Leinenbleiche ist teurer als die Baumwollbleiche" (Böckler 1937, 41).

Als die Mechanisierung der Flachsverarbeitung Mitte des vorigen Jahrhunderts schließlich geglückt war, gingen von ihr wiederum rückwirkend höhere Ansprüche an die Qualität und Gleichmäßigkeit des Rohstoffs aus, die viele inländische Flachsangebauer mit ihren Mitteln und ihrer Erfahrung nicht erfüllen konnten. Dies war ein wesentlicher Grund für den rasch ansteigenden Import von qualitativ hochwertigem Flachs aus Flandern und von nicht ganz so gutem, aber wenigstens innerhalb großer Lieferungen gleichmäßigem Flachs aus Rußland.

Daß die Mechanisierung des Spinnens und Webens sowie der vorangehenden Faseraufbereitung Ende des 18. Jahrhunderts bei der homogenen, gleichmäßigen Baumwolle sehr viel rascher voranging, als bei den unregelmäßigen Flachsfasern, verwundert eigentlich nicht. Schließlich sind gerade Homogenität und Gleichmäßigkeit des zu verarbeitenden Materials wesentliche Voraussetzungen für die mechanische Automatisierung (vgl. v. Gleich/Lucas/Schleicher 1987, 118 ff.). Die Entwicklung und vor allem die Durchsetzung der mechanischen Flachsverspinnung gelang deshalb erst mehr als ein halbes Jahrhundert später als bei der Baumwolle<sup>6</sup>. Die Entwicklung und Verbesserung des mechanischen Naß-Spinnverfahrens von Flachs ist mit den Namen Girard (1810), Alberti (1816) und Kay (1825) verbunden. Die Durchsetzung des mechanischen Leinenwebstuhls, der wiederum auf die Verarbeitung des gleichmäßigeren Maschinengarns angewiesen war, erfolgte erst in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Als die technischen Probleme der mechanischen Flachsverspinnung schließlich gelöst waren, konnten sich die Spinnmaschinen aus ökonomischen Gründen nicht durchsetzen. Die maschinelle Flachsspinnerei erforderte in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts verglichen mit anderen Spinnfabriken das höchste Anlagekapital (160 Franken pro Spindel im Vergleich zu 50 Franken für die Baumwollspinnerei und 60 Franken für die Wollspinnerei, vgl. Blumberg 1960, 109), so daß die mechanische Flachsspinnerei noch lange Zeit durch die zu minimalen Löhnen arbeitende Nebenerwerbsspinnerei auf den Bauernhöfen unterboten wurde. Harder-Gersdorff spricht hier von einer 'Unterhungerung' des Kapitaleinsatzes (vgl. Harder-Gersdorff 1986, 220). Erst als die mechanischen Leinenwebstühle auf das gleichmäßigere mechanisch gesponnene Flachsgarn technisch angewiesen waren, setzte sich die Mechanisierung des Flachsspinnens letztendlich durch.

Doch auch bei der mechanisierten Flachsspinnerei und Leinenweberei führte die unregelmäßige Struktur der Faser und des Garns weiterhin zu Schwierigkeiten. Neben den Unregelmäßigkeiten der Fasern selbst führten noch vorhandene Verunreinigungen aus der Faseraufbereitung wie

---

<sup>6</sup>Im Rheinland war das erst ab 1850 der Fall; vgl. Adelmann 1966, S. 173.

Staub und Holzteilchen aus dem Stengel zu prozentual mehr Garnbrüchen und Stockungen als bei der Baumwollverarbeitung. Selbst heute noch liegt die Produktivität der Spinntechnik bei Flachs hinter der bei Baumwolle schon erreichten. Auch heute wird vorwiegend noch mit dem im Prinzip schon von Girard entwickelten Naß-Spinnverfahren gearbeitet, während in der Baumwollverspinnung die Ringspinnverfahren zunehmend durch die nach einem völlig anderen Prinzip arbeitenden Open-End-Verfahren, vor allem durch das Rotorspinnen abgelöst werden (vgl. Abschnitt 2.2.1.). Auch auf neuen Hochleistungsweb- und -strickmaschinen bereitet die Verarbeitung von Flachsgarn noch Probleme. "Die Sprödigkeit des Materials, seine geringe Dehnung und der stark anfallende Staub lassen hohe Eintragsleistungen nur bedingt zu. Bei Greiferwebmaschinen macht besonders die starke Verschmutzung der Greiferzange das Arbeiten mit Leinengarn schwer. Die Stricker klagen hauptsächlich über die große Unregelmäßigkeit des Garns. Dickstellen, die nicht mehr durch den Nadelkopf passen, führen durch den dadurch entstehenden Fadenbruch zu Löchern in der Ware" (Wurster u.a. 1985, 134).

An der Verbesserung der Flachsverarbeitung ist allerdings in den vergangenen Jahrzehnten kaum noch gearbeitet worden, so daß Wurster u.a. zum Schluß kommen, daß die mechanische Flachsverarbeitung eigentlich erst am Anfang ihrer Entwicklung stehe (vgl. Wurster u.a. 1985, 135). Mit dem ohne Zweifel vorhandenen Flexibilisierungspotential der Mikroelektronik (Regelkreistechnik) sollten sich die geschilderten technischen Probleme der Verarbeitung inhomogener und unregelmäßiger Fasern und Garne eigentlich lösen lassen<sup>7</sup>. Die derzeit von BMFT und BMELF und den Ländern geförderten Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Flachsverarbeitung gehen allerdings leider in der Hauptsache in eine andere Richtung. Um die Flachsfaser in den Rotorspinnmaschinen einsetzbar zu machen, soll sie völlig in Elementarfasern zerlegt (cottonisiert) werden, wobei natürlich auch die typische Leinenstruktur und viele positive Eigenschaften des Flachsgarns und Leinengewebes verloren gehen. Anstatt also die Maschinen an die Eigenschaften der Faser anzupassen wird immer noch versucht, die Faser an die Anforderungen der Maschinen anzupassen.

---

<sup>7</sup>Vgl. v. Gleich/Lucas/Schleicher 1987, S. 115 ff. Immerhin gibt es als ersten Schritt einer solchen Entwicklung schon automatische Dickstellenerkennungsgeräte.

## **2.2 Gründe für die Wiederbelebung des Flachsbaus und der Leinenindustrie**

### **2.2.1 Markt und Ökonomie**

Ein wichtiger Antrieb für die in den letzten Jahren wieder zunehmende Beschäftigung mit Flachs und Leinen liegt ohne Zweifel in der Tatsache begründet, daß in den letzten Jahren die Nachfrage nach Leinengarnen und -geweben wieder gestiegen ist. Dies führte aufgrund von auftretenden Angebotsengpässen zum Teil zu abrupten Preissteigerungen bei Leinengarn und -gewebe. Mehr Leinen zur Befriedigung des Bedarfs war zeitweise auf dem Weltmarkt einfach nicht zu bekommen (vgl. Wurster 1985, 92 ff.). Die Flachsfaser wird in ihren Gebrauchseigenschaften zunächst vor allem im Bekleidungsbereich wiederentdeckt. Hier gewinnt sie im Zusammenhang mit einem deutlichen und anhaltenden Trend in Richtung auf qualitativ hochwertige Naturfasern erheblich an Bedeutung. Beflügelt wurde diese Entwicklung zusätzlich durch die Mode, in der bisher als nachteilig erachtete Eigenschaften des Leinengewebes wie das Knittern nun positiv bewertet werden.

Der Abstand des Preises von Schwungflachs zu denen der konkurrierenden Naturfasern hat sich außerdem über die extremen Preisschwankungen hinweg, denen alle pflanzlichen und tierischen Rohstoffe in den letzten Jahren ausgesetzt waren, insgesamt verringert, so daß der Flachs zunehmend nicht nur für eine Exklusivnachfrage, sondern ganz allgemein wieder interessant wird. Im Jahr 1980, dem Jahr des höchsten Baumwollpreises der letzten 15 Jahre, das hier zur Indexbasis = 100 gesetzt wird, kostete das Kilogramm Baumwolle im Durchschnitt ca. 4 DM und das Kilogramm Schwungflachs 2,53 DM. Die Schwankungsbreite des Baumwollpreises reichte in den vergangenen acht Jahren von 1,12 DM/kg im August 1986 (Jahresdurchschnitt 2,30 DM/kg) bis zu Spitzenwerten von über 5 DM/kg im Jahre 1980. 1988 lag der Baumwollpreis bei durchschnittlich 2,95 DM/kg. Der Flachspreis hatte in der betrachteten Zeitspanne seinen höchsten Stand bei 3,99 DM/kg im Jahre 1984. 1986 lag er bei 2,71 DM/kg (vgl. Bremer Baumwollbörse 1988, Wurster u.a. 1985, KTBL 1987). Die relativen Preisentwicklungen der textilen Rohstoffe und die Preisentwicklung der Flachsprodukte sind in den folgenden Tabellen dargestellt. In der Tabelle der textilen Rohstoffpreise ist der Flachs leider nur im Rahmen der Rubrik 'andere Pflanzenfasern' aufgeführt.

| Flachsprodukte | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Roh/Geröstet   | 3,55 | 2,80 | 3,23 | 2,93 | 3,82 | 3,96 | 2,20 | 1,95 | 1,54 |
| Gebrochen      | 1,90 | 2,07 | 2,02 | 1,26 | 1,56 | 1,31 | 2,98 | 5,51 | 1,70 |
| Geschwungen    | 2,71 | 2,56 | 2,53 | 2,28 | 2,78 | 3,03 | 3,99 | 3,76 | 2,71 |
| Geheckelt      | 4,74 | 4,34 | 4,66 | 4,61 | 4,46 | 4,86 | 8,02 | 9,16 | 5,29 |
| Werg           | 1,92 | 2,20 | 2,03 | 2,18 | 1,69 | 2,33 | 3,50 | 3,37 | 2,29 |
| Abfälle        | 0,96 | 0,14 | 0,46 | 0,64 | 1,32 | 0,75 | 1,34 | 0,89 | 0,76 |
| Gesamt         | 2,51 | 2,57 | 2,61 | 2,65 | 2,54 | 2,78 | 4,01 | 4,00 | 2,81 |

**Tabelle 2: Preise von Flachsprodukten (in DM/kg)**

(aus: KTBL 1987)

|      | Importierte<br>Textilroh-<br>stoffe ins-<br>gesamt | synthetische<br>Spinnfasern | Schafwolle | andere<br>Tierhaare | Baumwolle | andere<br>Pflan-<br>zen-<br>fasern |
|------|----------------------------------------------------|-----------------------------|------------|---------------------|-----------|------------------------------------|
| 1983 | 117,1                                              | 105,9                       | 118,3      | 112,8               | 121,2     | 113,9                              |
| 1984 | 131,6                                              | 115,4                       | 130,2      | 152,5               | 138,3     | 150,6                              |
| 1985 | 127,1                                              | 118,3                       | 125,6      | 201,1               | 122,1     | 149,9                              |
| 1986 | 96,0                                               | 110,2                       | 94,9       | 153,0               | 75,5      | 100,3                              |
| 1987 | 97,9                                               | 100,1                       | 106,0      | 118,3               | 79,3      | 89,5                               |

**Tabelle 3: Index der ausländischen textilen Rohstoffpreise (Einfuhrpreise, 1980 = 100)**

(aus: Gesamttextil 1988, 28)

### 2.2.2 Agrarpolitik

Die Wiederbelebung einer öffentlichen Debatte über den Flachsanzbau und die Bemühungen für den Wiederaufbau einer technischen Infrastruktur für Flachs in der BRD (vgl. dazu die Aktivitätenliste des BMELF, Anhang 2) haben aber vor allem einen anderen Grund. Die EG-Landwirtschaftspolitik mit ihrer gezielten Förderung der Rationalisierung, Mechanisierung und Chemisierung der Landwirtschaft ist in eine Sackgasse geraten. Die gewaltige nicht zuletzt auf dem stark ausgeweiteten Einsatz von Energie, Maschinen und Chemikalien basierende Produktivitätssteigerung in der Landwirtschaft, die seit 1950 allein in der BRD fünf Millionen Arbeitskräfte "freisetzt", führte zu einer in einzelnen Bereichen extremen Überproduktion von Nahrungsmitteln (vgl. Agrarbericht 1988, 72). Die Ausgaben für die dadurch notwendig werdende Marktregulierung im EG-Agrarmarkt übersteigen inzwischen die finanziellen Möglichkeiten der EG Kommission. Als Lösungsstrategien werden Subventionsabbau, Flächenstillegungen und eine andere nicht im Nahrungsbereich liegende Verwendung der Agrarüberschüsse v.a. bei Stärke, Zucker und Pflanzenölen verfolgt. Eine prinzipielle Änderung der hoch mechanisierten und chemisierten Landbaumethoden, also eine Extensivierung der Produktion, lag bei diesen Reaktionen auf die Überschußproblematik von vornherein außerhalb des Blickfeldes. Selbst die Erweiterung der Fruchtfolgen um Nichtnahrungspflanzen, um sogenannte 'Industriepflanzen', die als vierte Möglichkeit ins Spiel kam, wird bisher nicht verbunden mit Überlegungen zu einer gezielten Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, die allein das gesteckte Ziel erreichen kann, und die gleichzeitig die Situation der bäuerlichen Landwirtschaft verbessern und auch eine Entlastung der Umwelt bewirken würde. Stattdessen entsteht bei den bisher verfolgten Ansätzen die Gefahr, daß die Flächenstillegungen durch weitere Intensivierungen auf den verbleibenden Flächen begleitet und rasch kompensiert werden und daß die landwirtschaftlichen Betriebe als Zulieferer für die weiterverarbeitende Industrie noch stärker in den 'Agroindustriellen Komplex'<sup>8</sup> eingebunden werden.

Der Anbau von Flachs könnte demgegenüber, obwohl er auf EG-Ebene und im BMELF auch im Rahmen dieser bisherigen Strategie diskutiert wird, interessanterweise eine Ausnahme bilden, und zwar sowohl was seine Anbaumethoden als auch was die Rahmenbedingungen seiner Weiterverarbeitung anbelangt. Die wichtigsten Initiativen gehen hier derzeit denn auch von den Bauern selbst aus. In fünf Regionen der Bundesrepublik haben sich inzwischen schon Bauern zusammengeschlossen, die Flachsanzbau betreiben und die auch zumindest die ersten Schritte der Weiterverarbeitung des Flachsstrohs dezentral in eigener Regie durchführen wollen. Die

---

<sup>8</sup>Als 'Agroindustrieller Komplex' wird hier die Verflechtung der Landwirtschaft mit ihrer Zulieferindustrie für Betriebsmittel (Maschinen, Dünger, Pestizide, Saatgut) und mit der verarbeitenden Industrie (Lebensmittelindustrie, chemische Industrie) bezeichnet, innerhalb der die vor- und nachgeschalteten Industriezweige immer mehr Einfluß auf die Art und Weise der landwirtschaftlichen Produktion und auf ihre Produkte bekommen.



ersten Flachsschwingen haben im letzten Jahr im nordhessischen Altmorschen und im niedersächsischen Melle ihren Betrieb aufgenommen (vgl. Frankfurter Rundschau vom 16.8.1988, Osnabrücker Zeitung vom 30.9.1988), weitere sind, wie die folgende Übersicht zeigt, im Bau bzw. im Planungsstadium.

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schleswig-Holstein:  | Interessengemeinschaft "Flachs Ost-Holstein" (IFOH), Anbaufläche 1987 ca. 150 ha; Schwinge geplant                                                                                                                                                                  |
| Niedersachsen:       | Betriebsgemeinschaft "Schwinge" GmbH & Co KG in Melle, Anbaufläche 1987 ca. 150 ha; 1988 360 ha; die Schwinge ist in Betrieb                                                                                                                                        |
| Nordrhein-Westfalen: | Anbauer in Ost-Westfalen, die nach Melle orientiert sind, sowie die 'Erzeugergemeinschaft Flachs' und die 'Gesellschaft Rhein-Lein', die in den Niederlanden schwingen lassen will; Anbaufläche 1987 ca. 40 ha                                                      |
| Hessen:              | Erzeugergemeinschaft unter der Regie der RWZ Hessenland, Kassel; Anbaufläche 1987 ca. 100 ha (1988: 380 ha, verteilt auf 200 Betriebe); die Schwinge in Altmorschen bei Melsungen wurde im August 1987 in Betrieb genommen                                          |
| Rheinland-Pfalz:     | Projekt in Zusammenarbeit mit dem staatlichen Seminar in Emmelshausen; Anbaufläche 1987 ca. 50 ha; die Schwinge wird im Dezember 1988 in Kirchberg bei Simmern montiert                                                                                             |
| Baden-Württemberg:   | Anbaufläche 1987 ca. 110 ha; vier Fördervereine, und zwar im Odenwald, in Schwäbisch Hall, Heidenheim und Oberschwaben; die geplante Versuchsschwinge in Füssen soll mitbenutzt werden                                                                              |
| Bayern:              | "Landesverband Bayerischer Flachserzeuger"; Anbaufläche 1987 215 ha Faserlein und 30 ha Öllein; eine Versuchsschwinge mit einer Verarbeitungskapazität für 1250 ha Flachs soll demnächst in Füssen in engem Zusammenhang mit der 'Füssener Textil AG' gebaut werden |

(aus: CMA 1987, 21, aktualisiert)

### **2.2.3 Ökologie und Regionalentwicklung**

Das Engagement dieser Bauern wird noch durch eine dritte Entwicklung beflügelt, nämlich durch zwei sich intensivierende und zugleich immer mehr konvergierende Diskussionen über 'eigenständige Regionalentwicklung' einerseits und über eine 'Umorientierung der Wirtschaft in

Richtung auf größere ökologische Verträglichkeit' andererseits. Ökologisch ist zunächst vor allem der Flachsanzbau aufgrund des geringen Nährstoffbedarfs des Faserleins interessant. Der Flachs ist eine ideale Pflanze für einen extensivierten Ackerbau. Aber auch die Weiterverarbeitung dieser Naturfaser könnte, wenn entsprechend 'sanfte' Verfahren gewählt werden, ein Beispiel sein für ein umweltfreundliches Gewerbe bzw. für eine umweltfreundliche Form der Industrie.

Der Faserlein verträgt keine hohen Stickstoffkonzentrationen im Boden. Die Überdüngung der Böden mit Nitraten wird zur Zeit ja im Zusammenhang mit der Nitratbelastung des Grundwassers von Seiten der Wasserwerke und im Zusammenhang mit der Überdüngung der Oberflächengewässer auch von ökologischer Seite zunehmend als ein Problem diskutiert, dem mit drastischen Sofortmaßnahmen begegnet werden muß. Flachs bereichert durch seinen geringen Nährstoffbedarf den Fruchtwechsel und ermöglicht die Bodenregeneration. Er könnte sogar selbst in Trinkwassereinzugsgebieten ganz ohne Stickstoffzugabe und mit geringstem Phosphateinsatz angebaut werden. Dies würde nicht nur der Trinkwasserreinhaltung dienen, sondern wäre überall, wo Flachs angebaut wird, ein Beitrag zur Entlastung des Grundwassers und der überdüngten Oberflächengewässer und damit auch der überdüngten Nordsee, deren erschreckender Zustand gerade in diesem Sommer durch Algenpest und Robbensterben allgemein bekannt wurde.

Ökologisch und für den Arbeitsschutz ist zudem der Einsatz von Flachsfasern in technischen Bereichen als Alternative zu gesundheitlich und/oder ökologisch bedenklichen Chemie- und Mineralfasern von großem Interesse. Die bei der Faseraufbereitung als minderwertiges Material anfallenden Kurzfasern können weitgehend das krebserregende Asbest in Faserzementplatten sowie in Kupplungs- und Bremsbelägen ersetzen. Auch im Bereich der Papierherstellung eröffnen sich interessante Perspektiven, z.B. für den Ersatz der besonders problematischen formaldehydhaltigen Naßfestiger durch den Einsatz von Kurzfasern (vgl. Brenndörfer 1986, 476). Schließlich kann das aus den Leinsamen gewonnene Leinöl in Lacken und Firnissen synthetische, bei der Herstellung und Verwendung nicht unproblematische Lacke und Holzschutzmittel ersetzen.

Im Rahmen der Debatte über eigenständigen Regionalentwicklung und neue Perspektiven für die bäuerliche Landwirtschaft ist besonders wichtig, daß der Flachsanzbau gerade auf weniger guten Böden (sogenannten Grenzertragsflächen) neue Einkommensquellen erschließen kann. Eine dezentrale Faseraufbereitung und die Weiterverarbeitung von Flachshaupt- und -nebenprodukten im ländlichen Raum würde die regionale Wertschöpfung stärken. Dies wäre ein Beitrag zu einer eigenständigen, nicht auf Finanztransfers von außen angewiesenen Ökonomie des ländlichen Raums und würde dort zusätzliche Arbeitsplätze schaffen.

Schließlich bietet die Verarbeitung der zahlreichen Flachsnebenprodukte neue Chancen für eine regionale Verflechtung von landwirtschaftlicher Produktion und regionaler handwerklicher und industrieller Weiterverarbeitung, die weit über den Textilbereich hinaus in die Lebensmittelverarbeitung, die Farben- und Lackherstellung, die Papierherstellung, den Landschaftsbau, in den Hochbau und in den Baustoffsektor hineinreicht. Betrachten wir deshalb zunächst die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Flachshaupt- und -nebenprodukten.

### 3 Ökonomische und stofflich-technische Perspektiven

Die Angaben über durchschnittliche Flächenerträge des Flachses differieren erheblich. Angaben über 9-10.000 kg Flachsstroh pro ha als durchschnittlichem Flächenertrag stammen aus EG-Ländern wie Frankreich, Belgien und den Niederlanden, in denen noch viel Erfahrungen mit dem

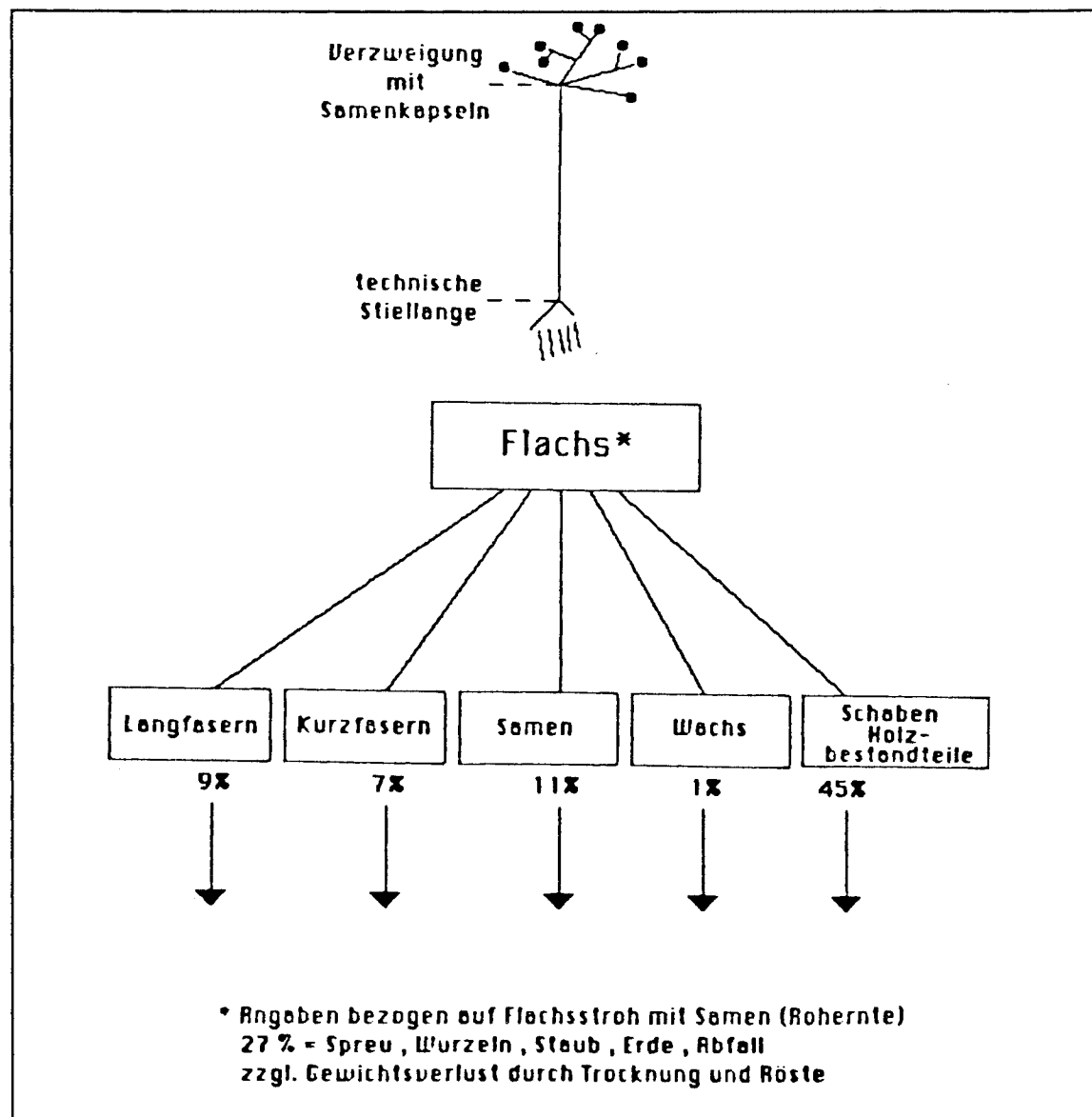


Abb. 1 Mengenverhältnis der Flachsprodukte (Aus: CMA 1987)

Anbau von hochwertigem Faserlein vorhanden sind. Der absolute Flächenertrag sagt allerdings noch nichts über die Qualität der Fasern aus. Das Ziel, hochwertige Fasern zu gewinnen, ist mit

einer bloßen Steigerung der Hektarerträge gerade nicht zu erreichen. Ab einem bestimmten Punkt geht eine weitere Steigerung der Hektarerträge zu Lasten der Faserqualität (vgl. Jahn-Deesbach 1965). Die Erträge der einzelnen Flachshaupt- und Nebenprodukte auf der Basis der oben angegebenen durchschnittlichen Hektarerträge sind in den folgenden Übersichten dargestellt<sup>9</sup>.

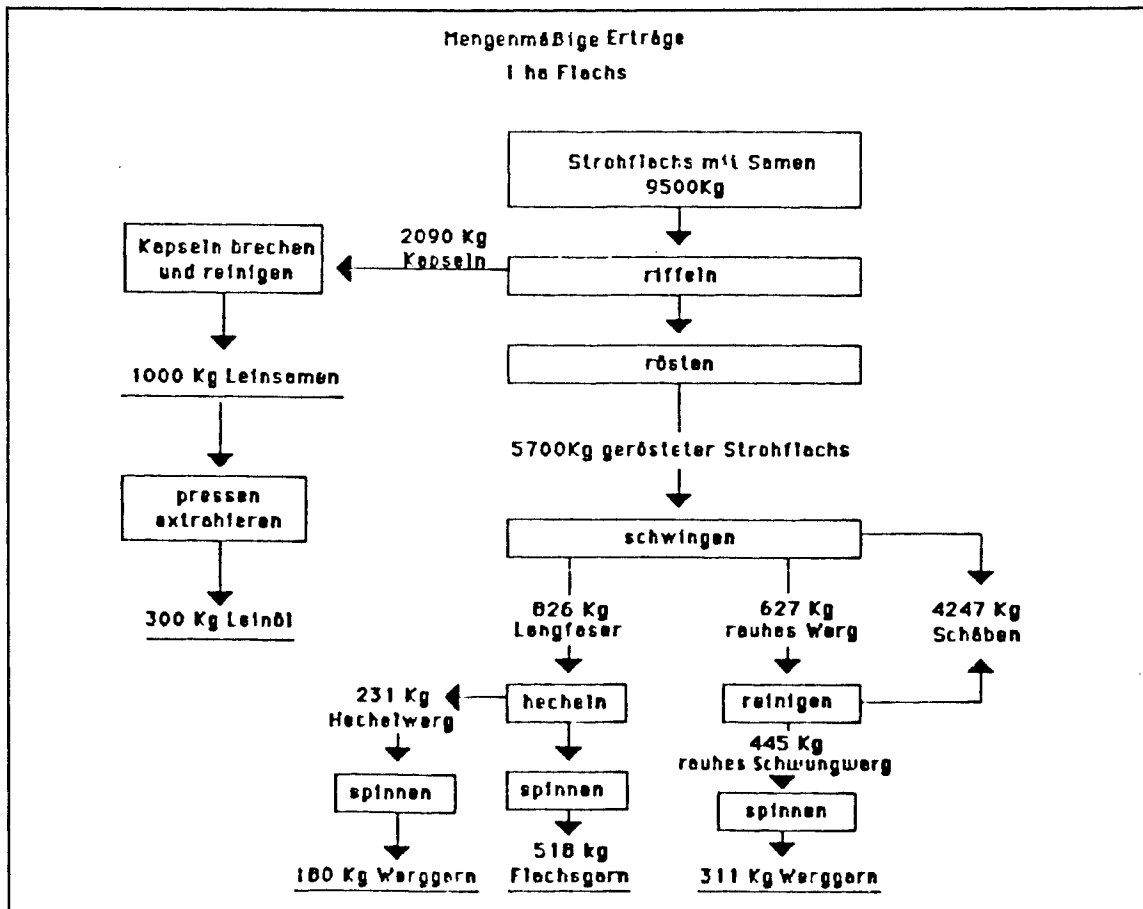


Abb. 2 Ertragsmengen (aus: CMA 1987)

<sup>9</sup>wobei allerdings die Menge des anfallenden Schwingwergs uns etwas hoch erscheint. Ein Verhältnis von Schwingflachs zu Schwingwerg von 1:3 scheint eher der Wirklichkeit zu entsprechen (vgl. Wurster u.a. 1985, S. 37). Der jeweilige Anteil hängt allerdings stark auch von der Qualität des Flachsstrohs und der Technik der Faseraufbereitung ab. Auch müßte der Ertrag an Nebenprodukten im zweiten Schema noch um ca. 80 kg Flachswachs ergänzt werden.

### 3.1 Einsatzmöglichkeiten von Flachshaupt- und -nebenprodukten

Das geerntete Flachsstroh ist, wie aus den obigen Abbildungen hervorgeht, potentiell zu 73% nutzbar, was aber nicht zugleich bedeutet, daß mit Flachsstroh 100% der organischen Substanz den Feldern entzogen wird. Ein Großteil der Blätter fällt schon vor der Ernte ab. 27% des Erntegewichts fallen außerdem als kompostierbare Spreu, Wurzeln, Staub, Erde und Abfall an, die eventuell auf den Acker zurückgeführt werden könnten<sup>10</sup>. Den Hauptbestandteil der verwertbaren Pflanzenteile bilden die sogenannten Schäben, die Holzanteile des Stengels mit 45%. Sie fallen beim Brechen und Schwingen des Flachsstrohs an und werden bisher hauptsächlich verfeuert<sup>11</sup>, zum Teil werden sie aber auch in der Spanplattenherstellung verwendet. Im Jahr 1986 wurden solche Spanplatten aus Flachsschäben im Wert von 6,8 Millionen DM in die BRD eingeführt. Das geschätzte Jahresmarktpotential dieses Einsatzbereichs beträgt der "Centralen Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft" (CMA) zufolge 950.000 to/Jahr. Weitere Einsatzmöglichkeiten für Flachsschäben bestehen bei der Herstellung von Hohlraumziegeln für die Wärmedämmung sowie vermutlich am sinnvollsten als Mulchmaterial beim Landschaftsbau (vgl. CMA 1987, 38, BMELF 1987a, 5).

Elf Prozent des Erntegewichts entfallen auf die Samen. Die Leinsamen, die beim Anbau von Öllein im Zentrum stehen<sup>12</sup>, fallen auch beim Anbau von Faserlein als nicht unwichtiges Nebenprodukt an. Der Ölgehalt der Samen des Faserleins liegt immerhin bei 32-38%. Die Bundesrepublik Deutschland ist der größte Leinsaatenimporteur der Welt (vgl. KTBL 1986a, 10). Von den im Jahr 1983 importierten 201.580 to Leinsamen flossen 10% in den Lebensmittel- und Heilmittelsektor (Leinsamenbrot, leichtes Abführmittel). In diesen Bereichen wäre auch eventuell eine Direktvermarktung durch die Bauern möglich und vielversprechend. 90% der eingeführten Leinsamen wurden zu technischem Leinöl verarbeitet, das vor allem in der Farben- und Lackherstellung Verwendung findet.<sup>13</sup> In der Naturfarbenherstellung wird Leinöl unverarbeitet in Leinölfirnissen sowie in Lacken als durch Erhitzung eingedicktes Leinölstandöl eingesetzt. In der konventionellen Farben- und Lackindustrie wird es starken chemischen Veränderungen

---

<sup>10</sup>Vorher müßte allerdings mehr bekannt sein über die reale Basis der Selbstunverträglichkeit des Flachses. Falls wirklich Pilze wie z.B. Fusarien daran maßgeblich beteiligt sind, würde sich eine solche Rückführung nicht empfehlen. Da der Flachs dem Boden auch kaum Nährstoffe entzieht - mit Ausnahme von Kalium, das mit kompostiertem Mist gut nachzuliefern wäre - ist eine solche Rückführung organischer Substanz auch nicht so relevant wie bei starken Nährstoffzehrern.

<sup>11</sup>2 kg Schäben entsprechen ungefähr dem Heizwert von einem Liter leichtem Heizöl

<sup>12</sup>1987 wurden in der BRD 468,3 ha Öllein und 866,6 ha Faserlein angebaut. Auch mit Leinsorten, die sowohl Fasern als auch Samen in akzeptabler Menge und Qualität liefern (sog. Kombinationslein) wird derzeit am Institut für Pflanzenbau der Universität Bonn wieder experimentiert (Mitteilung B. Kämmerling, Universität Bonn).

<sup>13</sup>Wollte man die Menge des eingeführten Leinöls in der Bundesrepublik produzieren, müßte dafür auf ca. 85.000 ha Öllein angebaut werden.

unterzogen. Zum Beispiel werden bei der Produktion von Alkydlacken aus Leinöl und Maleinsäure-Anhydrid die halbsynthetischen Alkydharze hergestellt<sup>14</sup>. Eine mit geringeren chemischen Umformungen verbundene Einsatzmöglichkeit für Leinöl ist das im Rahmen des Trends zum 'ökologischen Bauen' wieder verstärkt nachgefragte Linoleum, das früher aus luft-oxidiertem Leinöl und Pflanzenfasern hergestellt wurde (vgl. Bauer 1928, 400 ff.).

Der Leinkuchen schließlich, der nach dem Pressen des Öls übrig bleibt, ist ein wertvolles Hühner- und Pferdefutter mit einem Roheiweißgehalt von 20-30%.

Neun Prozent des Erntegewichts entfallen nach Angaben der CMA auf die sogenannten Langfasern und sieben Prozent auf das Schwungwerg, also auf Kurzfasern, die beim Schwingprozeß anfallen. Der jeweilige Anteil von gewonnenen Lang- und Kurzfasern ist allerdings stark abhängig einerseits von der Qualität des verarbeiteten Flachsstrohs sowie andererseits vom technischen Stand der Aufbereitungsverfahren, also der Röste, des Brechens und vor allem des Schwingens und Hechelns. Ein Verhältnis von 2/3 Langfasern und 1/3 Schwungwerg wird heute schon in den meisten Fällen erreicht (vgl. Wurster u.a. 1985, 37). Auch beim Hecheln (Kämmen), dem nächsten Verarbeitungsschritt fällt noch einmal Werg an, das sowohl aus Kurzfasern als auch aus Langfasern in Wirrlage besteht. Die Angaben über die Menge des anfallenden Hechelwergs schwanken zwischen 25 und 40% (!). Gerade hier dürften durch intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeit erheblich bessere Ergebnisse relativ rasch zu erzielen sein (vgl. Wurster u.a. 1985, 48).

Den Langfasern gilt das Hauptinteresse der Textilindustrie. Für gute Qualitäten werden sehr hohe Preise gezahlt. Den Kurzfasern, die nur ca. ein Viertel des Preises der Langfasern erzielen, und die bisher hauptsächlich gemischt mit anderen Fasern zu groben Garnen versponnen wurden, gilt zur Zeit ein wachsendes Interesse im Hinblick auf technische Einsatzbereiche<sup>15</sup>. Kurzfasern könnten nicht nur als Nebenprodukt der Langfasergewinnung, sondern auch gezielt durch Mähdrescherernte und mechanisch unter völligem Wegfall der Röste aus dem Flachsstroh des Faserleins und auch des Ölleins gewonnen werden, dessen Fasern für die textile Nutzung zu kurz und zu verzweigt sind (vgl. Wurster u.a. 1985, 67 ff.). Vielfältige neue technische Einsatzbereiche für Flachskurzfasern sind zur Zeit in der Diskussion bzw. werden schon praktiziert. Am wichtigsten dürften dabei alte und neue Faserverbundwerkstoffe sein. Hier werden

---

<sup>14</sup>vgl. den Überblick über die Möglichkeiten zur Verwendung von Flachsnebenprodukten, insbesondere auch die Möglichkeiten der chemischen Leinölverarbeitung, Anhang 3.

<sup>15</sup>So konzentriert sich z.B. das Bundesministerium für Forschung und Technologie im Rahmen des vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMELF) entworfenen Programms 'Faserlein' auf die Kurzfasertechnologie und auf die Meß- und Regeltechnik (v.a. für Qualitätsbestimmungen), während sich das BMELF auf die textile Flachsverarbeitung konzentriert (Mitteilung Dr. Koch BMFT und KFA Jülich).

Flachsfasern erfolgreich als Ersatz für die krebserregenden Asbestfasern eingesetzt. Sie werden für diesen Zweck nach einem von H. Kober patentierten Verfahren durch Tränken mit einer Salzlösung 'mineralisiert' und dadurch hitzebeständig gemacht. Inzwischen scheint damit sogar die völlige Unbrennbarkeit der Faser erreicht worden zu sein<sup>16</sup>. Die wichtigsten Einsatzbereiche sind Brems- und Kupplungsbeläge, Faserzement (3,5 Gewichtsprozent Fasern), Stuckateurgips und Faserbitumen. Experimentiert wird darüber hinaus anderen mit Matrices wie z.B. Folien auf Latexbasis oder mit Gips für medizinische Verbände, bei denen die verwendeten Glasfasern ersetzt werden könnten. Die großtechnische Produktion des Faserzements läuft bereits seit 1984. Kommendes Jahr soll die Produktion von Brems- und Kupplungsbelägen begonnen werden. Die CMA rechnet mit einem Jahresbedarf von 20.000 to für Faserzement. Die Firma Setra schätzt die allein für Brems- und Kupplungsbeläge absetzbare Menge auf 25.000 to.

Weitere technische Einsatzmöglichkeiten von Flachsfasern sind im Baubereich Baumatten für den konstruktiven Einsatz, Trockenmörtel für Maschinenputz (3% Faseranteil, etwas längere Abtrocknungszeit), Textiltapeten, Bedachungsmaterial (Ersatz von Glasvlies), Dämmstoffe (erprobt sind Leichtbauplatten, Faser-Aufsprühverfahren und Dämmplatten), sowie Fließestriche und Gips. In der Automobilindustrie, im Boots- und Flugzeugbau ist der Einsatz von Flachsfasern für Formpreßteile und sogenannte Sandwichstrukturen denkbar (vgl. AG Flach- und Faserprodukte 1987, 14). Einsatzmöglichkeiten für Vliesstoffe, also für textile Flächen aus nicht versponnenen und nicht verwobenen Flachsfasern liegen in den Bereichen der Geo- und Agrotexilien sowie der Hygiene und der Verpackungen. Auch der Ersatz von 40.000 to Chemiefaserbindegarnen allein in der Landwirtschaft jährlich wäre ein ökologisch nicht unwichtiger Schritt. Sehr reelle Möglichkeiten eröffnen sich im eben schon angesprochenen Bereich der Geo- bzw. Agrotexilien aus Flachsfasern im Landschaftsbau. Die Centrale Marketinggesellschaft der Deutschen Agrarwirtschaft errechnete für alle diese Einsatzgebiete zusammen ein Jahresmarktpotential von ca. 300.000 to (vgl. CMA 1987, 31 ff.). Die Flachsfasern konkurrieren in diesen technischen Einsatzbereichen allerdings mit anderen Naturfasern wie Jute, Hanf, Nessel und mit Ramie, das noch die ähnlichsten Fasereigenschaften besitzt, und natürlich mit alten und neuen Mineral- und Chemiefasern<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup>Mitteilung von Herrn Hensel von der Firma Setra, Martinsried, die diese mineralisierten Fasern unter dem Namen Setralitfasern produziert und vertreibt.

<sup>17</sup> vgl. Chemiefasern/Textilindustrie 3/88, Schweizerische Gesellschaft für Tüllindustrie 1988, Schmidt 1988; einen Überblick über rein technische Daten von Natur-, Mineral- und Chemiefasern als Asbestersatz in technischen Textilien gibt Anlage 11, wobei darauf hingewiesen werden muß, daß zur Zeit die für den Asbestersatz favorisierte Aramidfaser 45 DM/kg kostet, und daß selbst noch die vergleichsweise billige Glasfaser, die auch in einigen Bereichen als Asbestersatz infrage kommt, mit 7,50 DM/kg immer noch teurer als die mineralisierte Flachskurzfaser 'Setralit' ist. Entscheidungen für oder gegen eine bestimmte Faser als Asbestersatz dürfen darüber hinaus nicht allein nach Kriterien der technischen Brauchbarkeit oder des Preises entschieden werden. Solche Entscheidungen sollten vielmehr die gesamte Produktlinie berücksichtigen, angefangen bei der Rohstoffbeschaffung bis hin zur Müllbeseitigung. Ein solcher



Besonders interessant gerade unter dem Gesichtspunkt der Entlastung der Umwelt dürfte der Einsatz der Kurzfasern in der Papierherstellung sein. Papier wurde traditionell aus Pflanzenfasern (Hadern und Lumpen) hergestellt. Heute noch spielen Pflanzenfasern (Baumwolle und Flachsfasern) bei der Herstellung von Spezialpapieren, z.B. von besonders wertvollem Briefpapier, von besonders haltbaren Dokumentenpapieren und von Zigarettenpapier eine Rolle. Seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wird jedoch für die Massenproduktion von Papier Holzschliff verwendet. Bei der Papierherstellung aus Holz handelt es sich um ein besonders aufwendiges, rohstoff-, energie-, wasser- und chemikalienintensives Verfahren, weil die Holzstruktur vollständig zerstört und mehr als die Hälfte des Ausgangsmaterials Holz (v.a. Lignine, Hemizellulosen, Harze, Gerbstoffe, Wachse) chemisch herausgelöst werden muß. Das Verhältnis von Rohstoffeinsatz, Energieeinsatz, Abfall- und Abwasseraufkommen einerseits und Produktausstoß andererseits ist bei dieser Art der Papierherstellung extrem ungünstig (vgl. Bayerl/Pichol 1986). Anstatt die gewachsene organische Struktur des Holzes in diesem aufwendigen Prozeß fast vollständig zu zerstören, wäre es mit Blick auf das Technikbewertungskriterium Mitproduktivität, dem die Pflanzenfaserproduktion ja schon sehr entspricht, sicher sinnvoller, die gewachsenen Strukturen der Pflanzenfasern, die sich vergleichsweise leicht aus dem Stengel herauslösen lassen, als ganze zu nutzen. Papier aus Pflanzenfasern ist nicht nur umweltfreundlicher herzustellen, es ist auch sehr viel haltbarer, reißfester und feuchtigkeitsunempfindlicher. Auch Teilzugaben von Flachsfasern zu Holzschliff- und vor allem Altpapier wäre schon sinnvoll, weil nach mehreren Durchläufen des Recyclingpapiers den immer kürzer werdenden Zellulosefasern längere Fasern beigemischt werden müssen, und vor allem, weil durch Flachsfasern in naßfesten Papieren formaldehydhaltige Naßfestiger ersetzt werden können (vgl. Brenndörfer 1986, 476). In den letzten Jahren wurde in Frankreich immerhin schon Flachs von 2.500 ha in der Papierindustrie verarbeitet (vgl. iwd 1987, 6). Die CMA sieht für Flachskurzfasern vor allem bei der Herstellung von naßfesten Mülltüten und Kartonagen einen großen Bedarf (CMA 1987, 36). Besonders intensiv wird die Frage der Haltbarkeit von Papieren zur Zeit auch von Bibliothekaren diskutiert, denen manche Holzschliffpapiere regelrecht unter der Hand zerfallen (vgl. Bayerl/Pichol 1986, 222).

Das Flachswachs schließlich, das immerhin noch ein Prozent des Erntegewichts ausmacht, hat eine wertvolle pflegende und wundheilende Wirkung auf der menschlichen Haut. Für dieses Nebenprodukt gibt es also Abnehmer in der Kosmetika- und Pharmaproduktion. Wurster rechnet hier mit einem starken Anstieg der Absatzmöglichkeiten auf einem Markt mit hoher Wertschöpfung (vgl. 1986, 120).

---

umfassender Vergleich zwischen Flachsfasern und verschiedenen Chemiefasern in einigen Einsatzbereichen war ursprünglich geplant, war aber in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht zu realisieren. Es spricht aber sehr viel dafür, daß die Flachskurzfasern in sehr vielen Bereichen sowohl technisch und ökonomisch konkurrieren können, als auch darüber hinaus noch nach ökologischen und arbeitsmedizinischen Gesichtspunkten haushoch überlegen sind.

Der bisher dargestellte Stand der Forschung und Entwicklung von neuen Einsatzbereichen von Flachshaupt- und -nebenprodukten ist, auch wenn die Ergebnisse mittlerweile auf Veranstaltungen des BMFT und BMELF vorgestellt werden, fast ausschließlich durch private Initiativen erreicht worden. Eine dringend notwendige systematische Förderung von Innovationen auf all diesen Gebieten fehlt bisher völlig. Gerade wenn aufgrund knapper Mittel nicht alles gleichzeitig und gleichermaßen gefördert werden kann, wäre ein systematisches Vorgehen notwendig. Eine Konzentration auf die vielversprechendsten technischen Einsatzbereiche von Flachskurzfasern wie Faserverbundwerkstoffe, Asbestersatz, Herstellung naßfester Papiere, Zuschläge zu Recyclingpapier und Geotextilien sowie den pharmazeutischen Einsatz von Flachswachs würde sich hier anbieten. Die Förderung des BMELF ist jedoch mit Blick auf die Agrarüberschüsse bisher gekennzeichnet durch eine kurzsichtige Konzentration auf den Anbau und die ersten Verarbeitungsschritte Rösten und Schwingen (vgl. Anhang 2), während die Förderung des BMFT zu sehr auf sogenannte Hochtechnologien fixiert ist. Selbst beim nächsten Schritt im traditionellen textilen Bereich bleiben die Textilfirmen und das Institut für Textilforschung (ehem. Institut für Bastfaserforschung) in Bielefeld bei der Entwicklung oder auch nur Adaption modernster Spinn- und Webverfahren (Rotorspinnen, Friktionsspinnen) für die Flachsverarbeitung auf ihre Eigeninitiativen angewiesen.

### **3.2 Märkte und Wertschöpfung in der textilen Flachs- bzw. Leinenverarbeitung**

Märkte für die traditionellen textilen Einsatzbereiche von Flachs und Leinen müssen nicht erst erschlossen werden, sie existieren schon lange. Im Durchschnitt der letzten zehn Jahre wurden jährlich mehr als 4.300 to Flachsrohprodukte und Leinenware in die Bundesrepublik importiert (vgl. BMELF 1987a, 3). 1985 betrug der Importüberschuß bei Flachsrohprodukten 3.300 to, bei Leinengarnen 1.500 to, bei Leinengewebe 1.300 to, bei Fertigware 900 to (vgl. CMA 1987, 23). Der Wert allein der importierten Rohware betrug 15,7 Millionen DM. Zur Befriedigung der gegenwärtigen Nachfrage in der BRD nach Flachsrohprodukten, Leinenwaren und Konfektionsware wäre eine Gesamtanbaufläche für Flachs in der BRD von 20.000 ha nötig (Wurster u.a. 1985, 162). Einer Steigerung des Anteils des Leinen am Gesamttextilfaserverbrauch auf 3-5%, die nach einer Umfrage in der Textilindustrie als durchaus realistisch angesehen wird, entspräche ein Flächenäquivalent von bis zu 90.000 ha (vgl. BMELF 1987a, Wurster u.a. 1985, 163). Abzüglich der vermutlich weitergehenden Importe wären das immer noch ca. 65.000 ha. Für die Aufbereitung des Flachsstrohs einer solchen Fläche wären ca. 110 Schwinganlagen und 44 Hechelmaschinen nötig, die zusammen mit den entsprechenden Erntemaschinen (pro Schwingen zwei

Rauf- und 2-6 Wendemaschinen) ein Investitionsvolumen von mindestens 500 Millionen DM darstellen und mehr als 1.000 neue Arbeitsplätze in diesen ersten Phasen der Weiterverarbeitung für den ländlichen Raum in der BRD bedeuten würden (vgl. Wurster u.a. 1985, 37 ff). Die Verarbeitungskapazität der bundesdeutschen Flachsspinnereien, die 1985 noch bei 5.000 to/Jahr lag, müßte zur Deckung dieses Bedarfs verzehnfacht werden<sup>18</sup>.

Bei einem Wiederaufbau einer Infrastruktur für Flachs wäre, im Sinne des Konzepts einer eigenständigen Regionalentwicklung und einer Stärkung des ländlichen Raums, besonders darauf zu achten, daß möglichst viele Verarbeitungsschritte in der jeweiligen Anbauregion also möglichst im ländlichen Raum erfolgen. Das Rösten, Schwingen und (je nach verwendeter Technik) Hecheln kann z.B. problemlos noch von Erzeugergemeinschaften selbst übernommen werden. Falls das Trockenspinnverfahren gewählt wird, das in Belgien und Österreich weit verbreitet ist, können auch noch dezentral kleine Spinnbetriebe angeschlossen werden. Das Naßspinnverfahren und die modernen Spinnverfahren sind allerdings inzwischen so kapitalintensiv, daß hier die Tendenz zur Zentralisierung schwerlich aufzuhalten sein wird. Dies bedeutet deshalb nicht, daß solche Fabriken in den Ballungsräumen oder Städten angesiedelt werden müssen. Beispiele dafür, daß auch eine moderne Textilindustrie im ländlichen Raum florieren kann, gibt es etliche, so z.B. die Textilindustrie in der ehemaligen Flachsregion Schwäbische Alb in Baden-Württemberg.

Der Beitrag, den die Flachs- und Leinenverarbeitung zur regionalen Wertschöpfung liefern kann, ist nicht unerheblich. Leinenprodukte sind Produkte von höchster Wertschöpfung. "Durch know-how in der Textilindustrie wird aus 1 kg Rohstoff (Stroh vom Feld) zum Preis von 0,60 DM ein Produkt geschaffen, z.B. eine Bluse, die schließlich 200 DM kosten kann", schrieb, die Produktionskosten (z.B. Maschinen und Energie) allerdings unterschlagend, die im Auftrag der baden-württembergischen Landesregierung arbeitende 'Arbeitsgruppe Flachs und Flachsfaserprodukte' (1987, 2). Doch nicht erst bei der Konfektionierung, schon in den ersten Verarbeitungsschritten, beim Schwingen und Hecheln, sodann beim Verspinnen und Weben und schließlich beim Veredeln bzw. Färben erfolgt diese Wertschöpfung. So lagen z.B. die Importpreise des gerösteten Flachses zwischen 1978 und 1986 im Durchschnitt bei 3,24 DM/kg, bei geschwungenem Flachs lagen sie bei durchschnittlich 5,97 DM/kg (aufgeteilt in 3,29 DM/kg für Langfasern und 2,68 DM/kg für die Kurzfasern, das sogenannte Schwungwerg). Für gehechelte Langfasern mußten dann schon durchschnittlich 6,26 DM/kg gezahlt werden, wobei auch hier

---

<sup>18</sup> Je eine Flachsspinnerei existierte bis vor kurzem in Füssen und in Bielefeld. Hinzu kamen 23 Spinnereien, die Mischgarne mit einem Faseranteil zwischen 5 und 40% verarbeiteten. Inzwischen hat allerdings eine der beiden letzten bundesdeutschen Flachsspinnereien, die traditionelle 'Ravensberger Spinnerei' (gegr. 1852 (!)) ihre Tore für immer geschlossen. Informationen über die Gründe im Einzelnen liegen uns nicht vor. Auf jeden Fall ist damit ein weiterer Teil der ehemaligen Flachsinfrastruktur der BRD verloren gegangen, der in einigen Jahren vermutlich wieder mühsam aufgebaut werden muß.

der Erlös für das sogenannte Hechelwerg noch dazuaddiert werden muß (vgl. BMELF 1987a). Bis auf die rohen und dicken Garne unter Nm 15 oder gar Nm 8,5, für die in den Jahren 1978 bis 1983 nur durchschnittliche Preise zwischen 6,58 und 11,80 DM/kg erzielt werden konnten, lagen die Importpreise für die besseren Leinengarne je nach Typus (FE, geglättet FE, NFE, roh und ausger. Nm 15-45) in jener Zeit durchschnittlich schon zwischen 13,50 DM/kg und 21,50 DM/kg mit Spitzenwerten bis zu 148,90 DM/kg<sup>19</sup>. Für Leinengewebe und Halbleinen lagen in dieser Zeit die Preise je nach Typus durchschnittlich bei 10,33 DM/kg (> 85% FL < 400 G/M\*M) bzw. 17,88 DM/kg (> 85% FL > 400 G/M\*M) für Leinen und bei 8,61 DM/kg für Halbleinen. Auch hier sind die Preissprünge nach dem Bleichen auf 18,35 DM/kg bzw. 13,43 DM/kg (Halbleinen) und nach dem Buntweben bzw. Färben auf 30,88 DM/kg bzw. 24,60 DM/kg (Halbleinen) und erst recht nach dem Bedrucken auf 40,50 DM/kg bzw. 32,84 DM/kg (Halbleinen) auffallend. Preissprünge von je über 100% lagen also nach dem Schwingen und Hecheln, und Preissprünge von über 200-300% lagen nach dem Spinnen und Färben bzw. Bedrucken.

### **3.2.1 Technik und Innovationen in der textilen Flachs- bzw. Leinenverarbeitung**

Wir überspringen hier zunächst die Prozesse des Stengelaufschlusses (Röste) und der Faseraufbereitung (Schwingen und Hecheln), die später behandelt werden, und wenden uns gleich dem Spinnen, Weben und Veredeln zu.

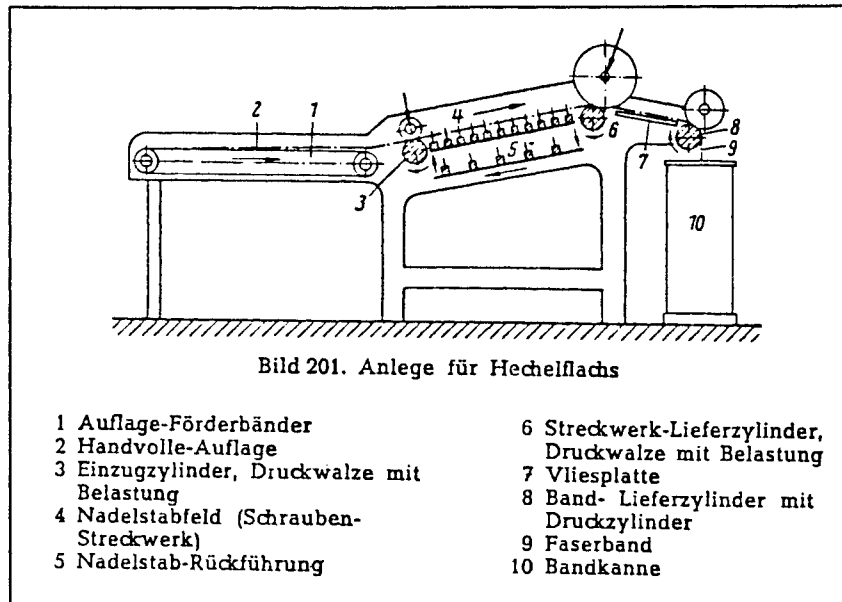
#### **3.2.1.1 Konventionelle Spinnverfahren**

Die sich an das Hecheln anschließenden Verarbeitungsschritte erfolgen auf der 'Anlege' (Bändermaschine), der 'Strecke' und der Vorspinnmaschine, dem sogenannten 'Flyer' (vgl. Oeser 1971, 231 ff.). Auf der Anlege wird aus den Bündeln von Langfasern, den sogenannten 'Handvollen', die aus der Hechelmaschine kommen, ein gleichmäßiges Band gebildet. Mit Hilfe eines einfachen Nadelstab-Streckwerks werden bei gleichzeitigem Verziehen der Vorlagen die Fasern weiter verfeinert (vgl. Abb. 3). Auf den dann folgenden 'Strecken' werden die Anlegebänder doubliert und verzogen und dadurch weiter vergleichmäßigt. Mit modernen Strecken werden Liefergeschwindigkeiten von 150-200 m/min und mehr erreicht (Hochleistungsstrecken in der Baumwollverarbeitung erreichen 300-500 m/min). Da die Flachsfeinspinnma-

---

<sup>19</sup>Hier werden Durchschnittspreise angeführt, weil solche Spitzenpreise und der auffallende Preisanstieg um die Jahre 1983/84 hauptsächlich der plötzlichen Nachfrage und einer daraus resultierenden Verknappung auf dem Markt geschuldet waren.

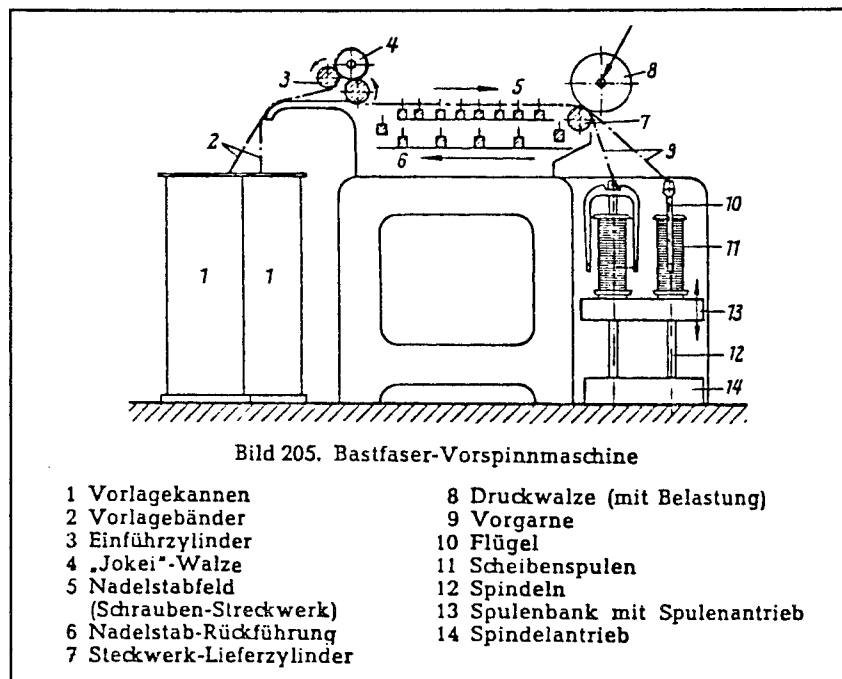
schinen auf eine verhältnismäßig feine Vorlage angewiesen sind, die feinen Faserbündchen beim Flachs aber zu wenig Haftfestigkeit haben, muß ihnen mit einer Vorspinnmaschinen eine Drehung gegeben werden (vgl. Abb. 4). Fasertypische Eigenschaften sind in der Anlage, der Strecke und Vorspinnerei kaum zu berücksichtigen. Diese Verarbeitungsstufen sind auf dem derzeitigen Stand der Technik.



**Abb. 3 Anlage für Hechelflachs**

(aus: Oeser 1971)

Das Feinspinnen erfolgt heute noch fast ausschließlich auf Flügelspinnmaschinen (Gillspinnen, vgl. Abb. 5) bzw. auf Ringspinnmaschinen (Trocken- und Naßspinnen). Die Gillspinnmaschine ist für Garnstärken von Nm 2-8 konzipiert (4-6-facher Verzug, 4.100 Flügeltouren/min). Sie wird heute hauptsächlich noch eingesetzt, um grobe Werg- oder Effektgarne zu produzieren (vgl. Wurster u.a., 49).



**Abb. 4 Bastfaser-Vorspinnmaschine**

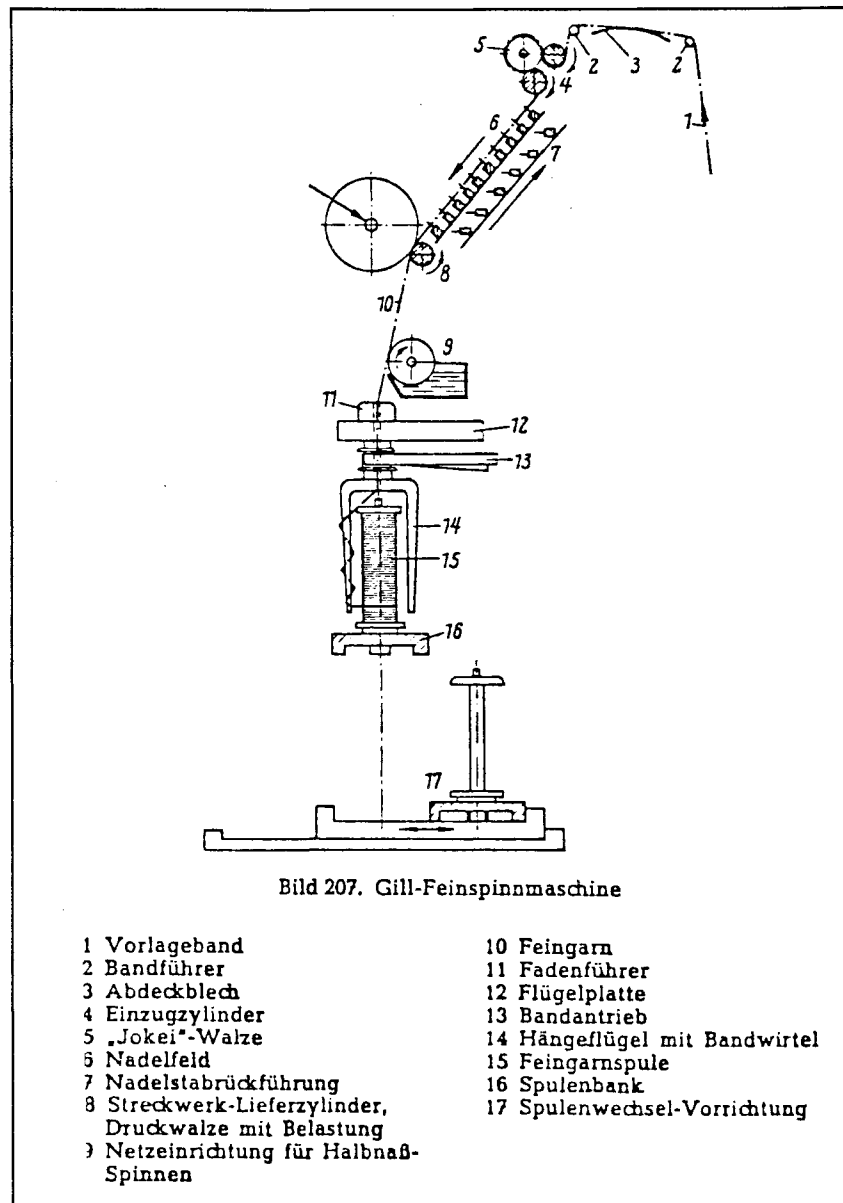
(aus: Oeser 1971)

Mit Trockenspinnmaschinen können Garne

bis etwa Nm 15 aus Hechelflachs versponnen werden (aus Werg bis etwa Nm 10). Die Lieferungen und der Automatisierungsgrad moderner Trockenspinnmaschinen entsprechen modernem Standard. Nur die auf Trockenmaschinen gesponnenen Leinengarne weisen im übrigen in der Fadenstruktur die für Leinengarn typischen Unregelmäßigkeiten auf.

Um den Flachs feiner (über Nm 16) und zu einem glatteren Faden auszuspinnen, wird das Naß-Spinnverfahren angewendet (vgl. Abb. 6). Hierbei werden die Möglichkeiten genutzt, die die an den Fasern noch haftenden Pektine (Pflanzenleime) bieten, indem diese in einem beheizten Wasserbad etwas an-

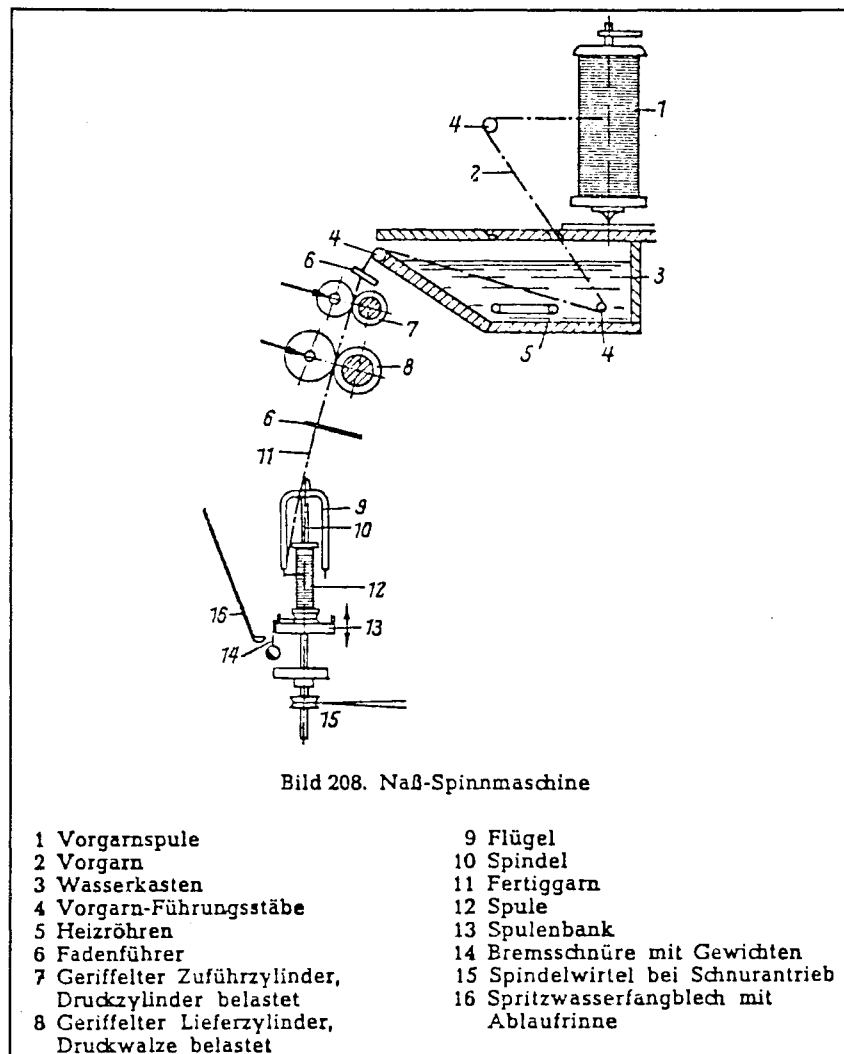
gelöst, die Fasern dann verstreckt und beim Trocknen im Garn neu verklebt werden. Das Garn hat dann zwar kaum noch die unregelmäßige Leinenstruktur, aber dafür eine höhere Festigkeit als das trocken ausgesponnene Material. Es muß allerdings in einem energieaufwendigen Prozeß erst wieder getrocknet werden. Ein weiteres Problem stellen beim Naß-Spinnverfahren die Geruchsbelästigungen, die Wärme und die Feuchtigkeit für die Arbeitsbedingungen der Beschäftigten und für das Raumklima dar. Andere auf Trockenheit angewiesene Prozesse (z.B. die



**Abb. 5** Gill-Feinspinnmaschine  
(aus: Oeser 1971)

Chemiefaserverarbeitung) können nicht gleichzeitig im selben Raum erfolgen.

Die konventionellen Flachsspinnverfahren sind insgesamt etwa auf dem technischen Stand der entsprechenden konventionellen Verfahren bei Baumwolle und Wolle. Ein Problem für die Flachsspinnerei sind allerdings die hohen Investitionskosten. Der Markt für diese Spezialmaschinen ist klein, was hohe Preise bedingt. Für Naß-Spinnmaschinen hat ein ausländischer Hersteller z.Zt. praktisch ein Herstellermonopol (vgl. Wurster u.a. 1985, 42).



**Abb. 6 Naß-Spinnmaschine**

(aus: Oeser 1971)

### 3.2.1.2 Open-End-Spinnverfahren

In der Spinntechnik vollzieht sich in den letzten Jahren eine grundlegende Umwälzung. Die bisher beschriebenen Spinnverfahren haben zwar im Laufe der Jahre viele Detailverbesserungen erfahren, die z.B. beim Ringspinnen auch eine Verdoppelung der Produktivität alle zwanzig Jahre mit sich brachten, im Prinzip beruhen sie aber immer noch auf den Erfindungen Arkwrights (1769) und Roberts (Selfactor 1830) für die Trockenspinnverfahren und Girards (1810) für das Naß-Spinnverfahren. Die sogenannten 'Open-End-Spinnverfahren', die seit Anfang der 70er

Jahre verstärkt, hauptsächlich in Form des Rotorspinnens, an Boden gewinnen, stellen demgegenüber eine grundlegende Umwälzung, also eine wirkliche Basisinnovation dar<sup>20</sup>. Bei den Open-End-Spinnverfahren wird die Drehung des Garns und das Aufwickeln des Garns auf die Spule, die bei den konventionellen Spinnverfahren in einem Gang und bei ununterbrochenem Faserfluß erfolgt, getrennt (vgl. die Abb. 7). Dadurch können eine ganze Reihe prinzipieller Begrenzungen und Nachteile der konventionellen Spinnverfahren (z.B. max. Ringläufergeschwindigkeiten von ca. 38-40 m/sec) überwunden werden. Die Masse der Drehungseinrichtung kann erheblich reduziert werden, was gegenüber dem Ringspinnverfahren eine erhebliche Steigerung der Drehzahlen ermöglicht<sup>21</sup>. Da die Garnaufwicklung unabhängig vom eigentlichen Spinnvorgang erfolgt, ist nun auch eine kontinuierliche Weiterproduktion während des Wechsels der vollen Spulen möglich (vgl. Ripken 1981, 52 f.). Durchgesetzt hat sich von den verschiedenen Open-End-Spinnverfahren bisher allerdings nur das Rotorspinnen (vgl. Artzt/Egbers 1979). Beim Rotorspinnen entfällt das Vorspinnen (der Flyer) und entfällt z.T. auch das anschließende Umspulen auf Kreuzspulen. Der Produktionsprozeß wird erheblich verkürzt. Gleichzeitig erhöht sich die Arbeits- und Maschinenproduktivität durch die höheren Drehzahlen. Auch die Rotorspinnmaschinen haben allerdings ihre technischen und wirtschaftlichen Grenzen, weshalb sie voraussichtlich die Ringspinnmaschinen nicht ganz verdrängen können. Ab Nm 60 bzw. schon ab Nm 50 arbeiten z.B. Ringspinnmaschinen wirtschaftlicher. Die Wirtschaftlichkeit der Rotorspinnmaschinen nimmt mit zunehmender Garnfeinheit ab. Bei Nm 20 liegen sie zur Zeit allerdings immer noch 33% günstiger als die Ringspinnmaschinen. Auch die Struktur der Fertigungskosten verschiebt sich. In der Rotorspinnerei ist der Anteil der Lohnkosten geringer, dafür sind die Kapital- und Energiekosten höher<sup>22</sup>.

Wie schon vom Schritt zur Mechanisierung des Spinnens und Webens bekannt, gehen auch vom Übergang zum Rotorspinnverfahren neue spezifische Anforderungen an die zu verarbeitenden Fasern aus, an deren Feinheit, Reinheit, Homogenität bzw. Durchmischung und Gleichmäßigkeit (vgl. Ripken 1981, 75, Derichs 1988, 298). In dieser technischen Entwicklungslinie wirkt also die Tendenz zur Anpassung der Naturstoffe an die Anforderungen der Maschinen,

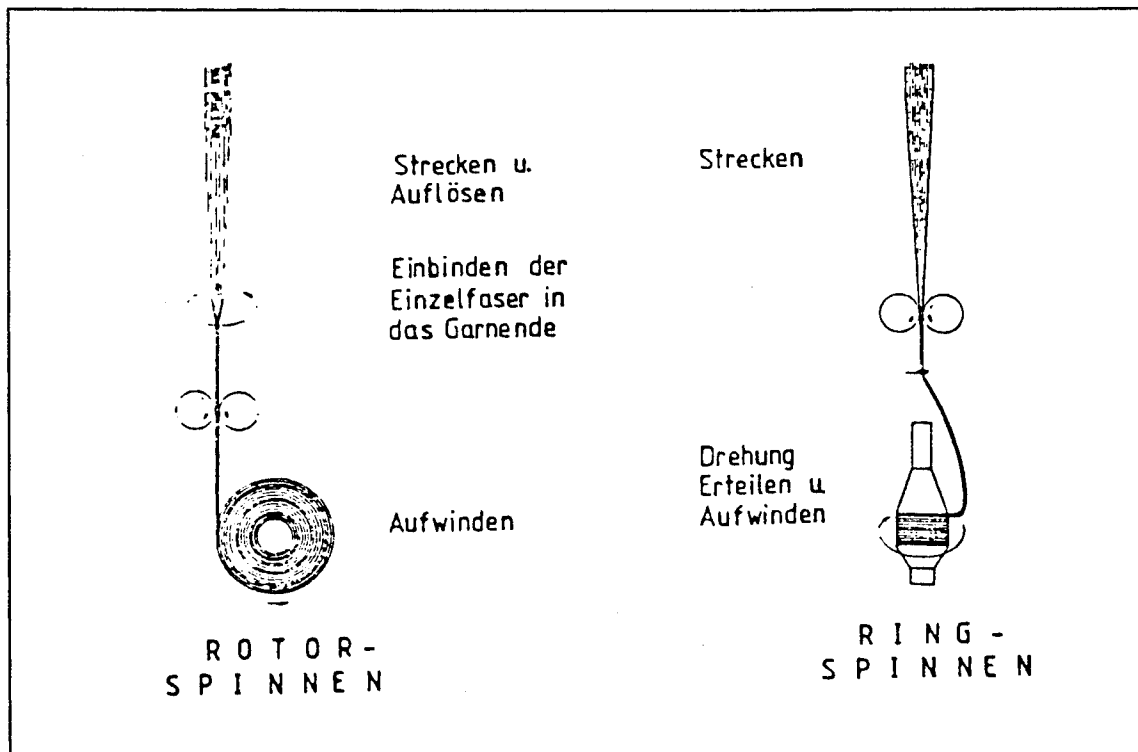
---

<sup>20</sup> vgl. zur Vorgeschichte, zum Durchsetzungsprozeß und zum Leistungsvergleich Ripken 1981

<sup>21</sup> Entwicklung der Rotordrehzahlen: 1967: 30.000, 1971: 45.000, 1975: 60.000, 1988: 90.000 U/min. Mittlerweile wurden auf Versuchsanlagen schon Rotordrehzahlen von 100.000 bis 110.000 U/min und damit allerdings anscheinend auch eine vorläufige Grenze erreicht; vgl. Artzt 1988.

<sup>22</sup> Für das Rotorspinnen wurde ein mindestens 10% geringerer Personalbedarf errechnet; vgl. Ripken 1981, vgl. auch Derichs 1988 mit noch drastischeren Ergebnissen; hingegen ist der Anteil der Energie- und Kapitalkosten vor allem bei feineren Garnen erheblich höher. Der Übergang zum Rotorspinnverfahren verstärkt somit eine ohnehin nicht unproblematische Tendenz in der gesamten Textilindustrie zu stark steigender Kapital- und Energieintensität (elektrischer Strom) der Produktion bei sinkender Beschäftigung. Die Kapitalintensität der bundesdeutschen Textilindustrie ist inzwischen höher als die der Automobilindustrie, des Maschinenbaus und der elektrotechnischen Industrie; vgl. Gesamttextil 1988. Dies führt zu einem wachsenden ökonomischen Druck in Richtung auf längere Maschinenlaufzeiten, d.h. zu Mehrschichtbetrieb und Sonntagsarbeit.





**Abb. 7 Ring- und Rotorspinnverfahren**

(aus: Riepken 1981)

die Tendenz zur Zurichtung, Reinigung und Homogenisierung der Rohstoffe noch ungebrochen weiter. Eine eindeutige technologische Grenze für das Rotorspinnen scheint durch die Faserlänge gegeben zu sein. Sie muß offenbar kleiner sein als der Rotorumfang (vgl. Derichs 1988, 301).

Doch selbst wenn feines, reines und gleichmäßiges Ausgangsmaterial verwendet wird, sind die Garne aus Rotorspinnverfahren rauher, steifer und um 15-20% weniger reißfest als vergleichbare Garne aus konventionellen Spinnverfahren. Sie haben allerdings auch eine höhere Bruchdehnung und Scheuerfestigkeit sowie eine erheblich größere knotenfreie Lauflänge. Die größere Rauhigkeit führt wiederum zu einem höheren Schlicht- und Färbemittelbedarf. Am besten können in Rotorspinnmaschinen also feine und reine (gekämmte) und kurze Fasern zu mittelstarken Garnen verarbeitet werden. Bei der Verarbeitung von Langstapelfasern (Faserlänge < 60 mm) arbeitet das Rotorspinnverfahren nur in den Garnbereichen Nm 0,5-20 eventuell bis 30 wirtschaftlich. Das heißt, im Bereich sehr feiner Garne und bei der Verspinnung langer Fasern wird das Rotorspinnverfahren das Ringspinnverfahren auf absehbare Zeit nicht verdrängen können (vgl. Derichs 1988, 305).

### 3.2.1.3 Flachsgarne aus Open-End-Spinnmaschinen?

Alle die genannten Anforderungen an das Ausgangsmaterial für Rotorspinnmaschinen lassen schon ahnen, daß das Verspinnen von Flachsfasern auf Rotorspinnmaschinen nicht einfach sein wird. Flachs ist eine eher unreine, ungleichmäßige und sehr lange Faser. Um Flachsfasern auf Rotorspinnmaschinen verspinnen zu können, müssen - zumindest bisher - die Fasern zuerst an die Anforderungen der Maschine angepaßt, d.h. sehr stark gereinigt und sehr stark gekürzt, gegebenenfalls sogar in Elementarfasern zerlegt, also 'cottonisiert' werden. Dadurch gehen allerdings so ziemlich alle spezifischen und positiven Eigenschaften des Leinengarns verloren<sup>23</sup>. Auf der Basis solcher Zurichtungen des Ausgangsmaterials ist es bereits gelungen, ein 100%iges Flachsgarn auf einer Rotorspinnmaschine bis zu einer Garnstärke von Nm 10 zu verspinnen. "Als Vorlage diente dabei ein gebleichtes, also weitgehend sauberes Faserband. Die Liefergeschwindigkeit betrug bei diesem Versuch 80 m/min" (Rotordrehzahl 50.000 U/min). "Stellt man die Liefergeschwindigkeit einer Ringspinnmaschine von ca. 20 m/min gegenüber, so ergibt sich ein Produktivitätsverhältnis von 1:4" (Wurster u.a. 1985, 79). Wurster u.a. weisen auch auf die besondere Eignung der Rotorspinnmaschinen für die Herstellung von sehr homogenen Leinenmischgarnen hin<sup>24</sup>.

Ohne nun auf dem jetzigen Stand der Entwicklung schon eine Gesamtbewertung der Perspektiven eines Einsatzes des Rotorspinnverfahrens bei der Flachsverarbeitung vornehmen zu können, muß doch gesagt werden, daß das technologische Prinzip, die Faser an die Maschine und nicht die Maschine an die Eigenschaften und Eigenheiten der Faser anzupassen<sup>25</sup>, Technikbewertungskriterien 'Werkzeugcharakter' und 'Mitproduktivität' völlig widerspricht.<sup>26</sup> Interessanter könnten in dieser Hinsicht die in Ansätzen schon erfolgreichen Versuche der Flachsverspinnung mit einer anderen Open-End-Linie mit den neuen Friktions- bzw. Umwindespinnverfahren sein, die am Institut für Textilforschung in Bielefeld durchgeführt

---

<sup>23</sup>Dies gilt z.T. auch schon für die Vorgarnbleiche im Rahmen des Naßspinnverfahrens, die, neben der Cottonisierung von Wurster u.a. als Verfahrensinnovation bei der Flachsverarbeitung propagiert wird (vgl. Wurster u.a. 1985, S. 43 ff.). Dort wird mit aggressiven Bleichmitteln wie Natriumchlorit und Chlordioxid gearbeitet, die nicht nur Abwasserprobleme mit sich bringen, sondern auch die Qualität der Fasern angreifen.

<sup>24</sup>Dr. Funder (Textilforschung Bielefeld), der mit Flachsgarnen auf Rotorspinnmaschinen experimentiert, weist darauf hin, daß die angestrebten Leinen-Rotorgarne nicht die Langflachs- oder Werggarne verdrängen oder ersetzen, sondern in neue Absatzbereiche fließen sollen, die von den klassischen Leinengarnen gar nicht abgedeckt werden können.

<sup>25</sup>Dr. Funder weist allerdings darauf hin, daß dem auch ökonomische Gründe entgegenstehen. Maschinen mit einem geringen Absatzpotential haben nur wenig teil am technischen Fortschritt bzw. sind im Preis-Leistungs-Verhältnis extrem nachteilig. Deshalb wird zunächst versucht, Maschinen, die einen weit größeren Markt haben, auch für Flachsfasern zu nutzen.

<sup>26</sup>vgl. v.Gleich / Lucas / Schleicher 1988

wurden<sup>27</sup>. Das Friktionsspinnen ist eher geeignet für das Verspinnen von Langfasern. Auch hierbei werden schon zehnmal höhere Liefergeschwindigkeiten erzielt als beim Ringspinnen. Besonders interessant, weil auf den spezifischen Eigenschaften der Flachsfasern aufbauend, erscheinen uns schließlich Versuche mit einem drehungslosen Spinnverfahren, bei dem unter Ausnutzung der Faserkittsubstanzen (Pektine) ein nicht gedrehtes Garn erzeugt wird, in dem die Fasern parallel nebeneinanderliegen (vgl. Gesamtverband der Leinenindustrie o.J., 7). Dieses drehungslose Spinnverfahren wurde schon in den 60er Jahren erprobt. Es ist aber im Rahmen der damaligen stark rückläufigen Tendenz bei der Flachs- und Leinenverarbeitung nicht weiter verfolgt worden. Heute könnte ein Wiederaufgreifen recht vielversprechend sein. Insgesamt ist zu wünschen, daß mehr Forschungs- und Entwicklungsarbeit in dieser oder einer ähnlichen Richtung der Verarbeitung nicht zugerichteter Ausgangsmaterialien und damit auch des Erhalts der spezifischen Eigenschaften des Leinengarns geleistet würde.

#### **3.2.1.4 Weben und Stricken mit Flachsgarnen**

Beim automatischen Weben scheint zwar die geringe Elastizität des Leinengarns ein gewisses Problem darzustellen, ebenso wie der auch dort noch anfallende Staub, doch insgesamt scheinen die Probleme bei der Verarbeitung von Leinen auch mit Hochleistungswebmaschinen nicht allzu groß zu sein (vgl. Wurster u.a. 1985, 134). Beim Verstricken von Leinengarn, das noch gar nicht so lange erfolgreich praktiziert wird, gibt es allerdings wieder das Probleme mit den Unregelmäßigkeiten des Leinengarns. Es stellt sich auch hier wieder die Frage, ob den Schwierigkeiten, die die Unregelmäßigkeiten und Verunreinigungen des Garns bereiten (z.B. Dickstellen, Schäbenreste, Staub), eher durch eine Zurichtung des Materials oder durch eine Flexibilisierung der Maschinen auf der Basis mikroelektronischer Regelkreise und optoelektronischer Sensoren begegnet werden könnte (vgl. Anmerkung 7).

#### **3.2.1.5 Textilveredelung bei Leinen**

Größere technische und ökologische Probleme gibt es wieder beim nächsten Verarbeitungsschritt, bei der Garn- und Textilveredelung, vor allem beim Bleichen, Färben und Ausrüsten. Es wurde ja schon erwähnt, daß Baumwolle schon im 18. Jahrhundert in bestimmten Anwendungsgebieten dem Leinen vorgezogen wurde, weil es sich mit den damaligen Mitteln besser färben

---

<sup>27</sup> Dr. Funder, mündliche Mitteilung. Die Ergebnisse dieser Versuche wurden bisher noch nicht veröffentlicht. Zum Prinzip des Friktionsspinnens und zu technischen Einsatzmöglichkeiten von friktionsgesponnenen Garnen vgl. Gsteu 1988. Auch Gsteu weist auf vielfältige Möglichkeiten zum Verspinnen von Mischfasern hin. Bisher werden allerdings auch hier nur die groben Garnbereiche Nm 0,25-10 versponnen.

ließ. In der Zwischenzeit sind zwar erhebliche Fortschritte in bezug auf die Färbbarkeit von Flachs und auf Licht-, Wasch- und Reinigungsechtheit der Färbung erzielt worden, doch diese Fortschritte erfolgten zum großen Teil auf der Basis von Chemikalien, die ihrerseits wieder große ökologische, Arbeitsschutz- und Gesundheitsprobleme mit sich brachten<sup>28</sup>.

Bei der Leinen'veredelung' spielt zunächst das Bleichen eine wichtige Rolle. Das Bleichen erfolgte vor der Chemisierung dieses Prozesses nur mit Sonnenlicht, Luftsauerstoff und Wasser. Zu Beginn der Chemisierung wurde Sodalösung und Natronbleichlauge verwendet. Heute stehen aggressivere Chemikalien wie alkalische und saure Chlorlaugen, Chlordioxid und Wasserstoffperoxid im Zentrum, bei deren Einsatz immer die Gefahr einer Faserschädigung besteht. Die stark alkalischen Mittel müssen außerdem nach dem Gebrauch neutralisiert werden, was einen neuen Chemikalieneinsatz und eine hohe Salzfracht im Abwasser bedeutet. Problematischer im Hinblick auf die Trageeigenschaften der 'veredelten' Leinenstoffe und im Hinblick auf den Arbeitsschutz in den Veredelungsbetrieben sind aber der Färbeprozess mit seinen synthetischen Farben und Färbehilfsmitteln sowie die sich eventuell anschließenden 'Ausrüstungen' z.B. für Quellfestigkeit mit Formaldehyd und für Knitterfestigkeit durch Einlagern von Kunstharzen (vgl. Rath 1972, 184 ff.). Wenn also Wurster u.a. schreiben: "Die heutigen Anforderungen an Wirtschaftlichkeit und Reproduzierbarkeit eines Färbeprozesses in Verbindung mit großen Ansprüchen an die Qualität einer Färbung hinsichtlich Egalität und Farbechtheit, sind in bezug auf Flachs noch nicht voll zu befriedigen. Die bereits vorliegenden Untersuchungen über Licht-, Wetter-, Wasch-, Schweiß-, Bügel-, Reib- und chemische Reinigungsechtheit von Färbungen auf Baumwolle müssen auf Leinen übertragen und bestätigt werden. Hier liegen durch die größere Sprödigkeit der Flachsfaser eben doch ganz andere Verhältnisse vor. Vor allem die sichere Färbbarkeit von Fasermischungen mit Leinen wird in Zukunft eine wesentliche Voraussetzung für einen gesteigerten Einsatz im textilen Bereich sein" (vgl. Wurster u.a. 1985, 53), so ist noch zusätzlich gerade auf die erwähnten problematischen ökologischen und gesundheitlichen Nebenwirkungen des Einsatzes vieler Chemikalien im Bereich der Textilveredelung hinzuweisen. Aufbauend auf den bisherigen durchaus vielversprechenden Erfahrungen und Fortschritten bei der Textilveredelung mit Naturstoffen und Naturfarben käme es jetzt darauf an, hier eine intensive Forschungs- und Entwicklungstätigkeit und eine schrittweise Konversion der Textilveredelung hin zum Gebrauch naturnaher Stoffe in Gang zu

---

<sup>28</sup>„In 130 Jahren industrieller Farbstoffforschung sind die meisten heute verwendeten technischen Produkte wegen der Echtheitsanforderungen an Färbung so optimiert, daß sie chemisch (hydrolytisch, oxidativ, photochemisch usw.) sehr stabil sind. Diese Eigenschaften erschweren es aber, Farbstoffe in Abwässern chemisch zu zerstören.“ (Rys, Zollinger 1982, S. 2 f.) Weitere problematische Stoffe sind vielfach unter den Textilhilfsmitteln zu finden, z.B. chlorierte Kohlenwasserstoffe als Lösemittel sowie Formaldehyd, Tenside, Fette, Öle, Säuren und Laugen. Zum Problem der Abwässer und des Sondermülls und hier vor allem wieder der Schlämme aus den (betriebseigenen) Abwasserreinigungsanlagen aus Textilveredelungsbetrieben vgl. Meyer, Overney, von Wattenwyl 1979 und Kull, Meyer 1979. Teilweise erschreckende gesundheitliche Folgen von Chemikalienrückständen in Textilien wie Allergien, Hautausschläge und Ekzeme wurden in der Fernsehsendung 'report' vom 9.8.1988 dargestellt.

setzen. Selbst wenn Naturstoffe, besonders wenn sie in größeren Konzentrationen eingesetzt werden, ebenfalls sowohl gesundheitliche als auch ökologische Probleme bereiten können - die Wupperverschmutzung durch die traditionellen Türkischrot-Färbereien, die F. Engels in seinen "Briefen aus dem Wuppertal" beschrieb, sprechen hier eine deutliche Sprache - so sind die ökologischen Probleme bei Naturstoffen doch eher überschaubar und auch eher technisch lösbar, als bei völlig naturfremden Chemikalien, für die die Natur keine Wege des biologischen Abbaus evolutionär entwickeln konnte. Naturstoffe haben immerhin ihre prinzipielle Umweltverträglichkeitsprüfung in einem jahrmillionenlangen Koevolutionsprozeß immer schon hinter sich.

### **3.3 Die Ertragssituation des Flachsbaus**

Im Rahmen einer Strategie mit dem Ziel größerer regionaler Eigenständigkeit und eines ökologisch verträglicheren Wirtschaftens, einer Stärkung des ländlichen Raums und einer Wiederverknüpfung von Primärproduktion und verarbeitendem Gewerbe stellt sich natürlich auch die Frage, inwiefern der Flachsbanbau ökonomische Vorteile auch für die bäuerliche Landwirtschaft und ökologische Vorteile im Rahmen einer umweltfreundlichen Landwirtschaft mit sich bringen könnten.

Die Frage nach der Ertragssituation für den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb, der Flachs anbaut oder anbauen will, ist zur Zeit noch nicht hinreichend präzise zu beantworten. Zur Beantwortung dieser Frage muß ein prognostizierter Deckungsbeitrag für Flachs mit durchschnittlichen Deckungsbeiträgen konkurrierender Ackerpflanzen verglichen werden, wobei unterschiedliche Bodenverhältnisse und regionale klimatische Bedingungen, die für den Ertrag regional eine große Rolle spielen, erst einmal unberücksichtigt bleiben müssen. Das 'Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft' nimmt für konkurrierende Ackerpflanzen einen Deckungsbeitrag von 1.400 DM/ha an (vgl. KTBL 1986, 35 ff.). Für Flachs wurde ein Deckungsbeitrag mit einer extrem hohen Schwankungsbreite zwischen 1.893 DM/ha und 3.473 DM/ha errechnet, von dem allerdings noch die Schwingkosten von ca. 1.080 DM/ha und, solange der Flachs noch in Belgien geschwungen werden muß, auch noch die Transportkosten von 600-800 DM/ha abgezogen werden müssen (vgl. Anhang 4). "Bei unterstellter ungünstiger Preissituation und LKW-Transport vermindert sich der Deckungsbeitrag auf 189 DM/ha, bei günstigen Preisen verbleibt noch ein Deckungsbeitrag von 1.769 DM/ha" (KTBL 1982, 37). Die Centrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft gibt einen Deckungsbeitrag zwischen 310 und 1.300 DM/ha an, zu dem allerdings im Unterschied zu den Berechnungen des KTBL die von der EG gewährte Beihilfe schon dazugezählt wurde (vgl. CMA 1987, 5). Das

BMELF bilanzierte für sechs Standorte im Hunsrück im Jahr 1986 Deckungsbeiträge zwischen 372 DM/ha und 3.350 DM/ha bei einem Durchschnitt um 1.943 DM/ha (vgl. BMELF 1987).

Nachdem schon Schwingen in Hessen und Niedersachsen und demnächst auch in Rheinland-Pfalz im Betrieb sind, werden sich die Transportkosten zwar erheblich verringern. Doch auch dann dürfte wirklich konkurrenzfähig gegenüber anderen Nutzpflanzen noch für eine ganze Weile nur der erfolgreiche Anbau von Qualitätsfaserlein mit hohem Langfaseranteil sein. Die Qualität der Fasern hängt aber nicht nur von den natürlichen Voraussetzungen und vom Können des Anbauers ab, sondern auch vom Geschick der an der Schwinge Beschäftigten. Sie können durch geschicktes Mischen aus ungleichmäßiger Rohware gleichmäßige Qualitätsware zusammenstellen. "Bei guten Faserqualitäten sind die Deckungsbeiträge höher als im Durchschnitt bei den gegendüblichen Fruchtfolgegliedern (ca. 1.600 DM) gewesen" bilanzierte das BMELF (1987, 3). Die derzeit von der EG gewährte Flächenbeihilfe (vgl. Anhang 4) sollte eher als Risikoausgleich für totale Ernteaufälle denn als Teil des Deckungsbeitrags angesehen werden (vgl. KTBL 1986a, 37).

Wenn nach den Zahlen des Agrarberichts 1988 der Bundesregierung stark vereinfachend 900 DM/ha als Mindestertrag für einen landwirtschaftlichen Betrieb zugrundegelegt werden müssen, unterhalb dem nur noch von der Substanz gezehrt wird, ist also der Flachs-anbau ohne entsprechende Begleitmaßnahmen zur Zeit für die Landwirte noch ein riskantes Geschäft. Ein Einstieg in den Flachs-anbau ist guten Gewissens zur Zeit nur im Rahmen einer Gesamtkonzeption zu empfehlen, bei der auch auf die dezentrale Verarbeitung der Flachshaupt- und -nebenprodukte geachtet wird, bei der eine systematische Markterschließung für diese Produkte betrieben wird und in der auch Einkommenstransfers für wasserwirtschaftliche, ökologische und landschaftspflegerische Leistungen einbezogen werden, letztere als Alternative oder als Ergänzung zu den von Regierungsseite ohnehin geplanten Maßnahmen für sogenannte 'Grenzertragsflächen'. Allein für die Stilllegung von Flächen werden zur Zeit ja schon 700 DM/ha + x DM gezahlt (bis zu 1.400 DM je nach Lage und Bodenertrag). Für viele Standorte wie regenreiche Gegenden mit armen Böden und vor allem für Einzugsbereiche der Trinkwassergewinnung bzw. Trinkwasserschutzgebiete der Zone III, eventuell auch der Zone II, dürfte allerdings der Flachs-anbau - sofern überhaupt Ackerbau betrieben wird - zu den angepaßtesten und ertragsreichsten Ackerkulturen gehören (s.u.).

### 3.3.1 Verbesserungen der Wirtschaftlichkeit durch soziale und technische Innovationen

Angesichts der extrem hohen und auch extrem schwankenden variablen Kosten für den Maschineneinsatz (vgl. Anhang 5) und auch für den Transport des Ernteguts müssen bei der Bewertung der ökonomischen Perspektiven des Flachsbaus und der Flachsverarbeitung aber auch notwendige und mögliche soziale und technische Innovationen mitdiskutiert werden, also z.B. genossenschaftliche Zusammenschlüsse von Bauern, die Flachs anbauen wollen, zu Fördervereinen, wie das in Baden-Württemberg, in Niedersachsen, im Rheinland, in Bayern und in Schleswig-Holstein schon geschehen ist<sup>29</sup>, eine staatliche Mitfinanzierung der Schwingen (derzeit eine Schwinde pro Bundesland mit 50% aus der Gemeinschaftsaufgabe 'Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes') und vor allem wesentliche Verbesserungen an den Ernte- und Verarbeitungstechniken und -maschinen, die, wie schon erwähnt, weitgehend auf dem Stand von Anfang dieses Jahrhunderts stehengeblieben sind (vgl. Wurster u.a. 1985, 25). Schließlich ist auch an eine inländische Fertigung der Schwingen und Hechelmaschinen, der Rauf-, Wende- und Entsamungsmaschinen zu denken, die - mit einer noch zu erwähnenden Ausnahme - zur Zeit nur in Belgien und in Schottland produziert werden.<sup>30</sup> Daß sich insgesamt für die Bauern und für den ländlichen Raum auf der Basis technischer Innovationen neue ökonomische Spielräume eröffnen, lassen auch die oben dargelegten Preissprünge bei der textilen Flachs- bzw. Leinenverarbeitung sowie die den Berechnungen über Deckungsbeiträge zugrundegelegten Kostenansätze für den Einsatz fremder und eigener Maschinen von zusammen 960 DM/ha erahnen (vgl. die Daten zum Kapitalbedarf und den Verfahrenskosten in Anhang 5). Auch scheint der derzeitige Saatgutpreis mit 480 DM/ha noch extrem hoch zu sein. In allen bisherigen Berechnungen über Preise und Deckungsbeiträge wurden schließlich die eingangs schon angesprochenen neuen Vermarktungsmöglichkeiten für Flachsnebenprodukte wie der technische Einsatz von Kurzfasern, die Verwertung der Schäben und der medizinisch-kosmetischer Einsatz von Flachswachs überhaupt noch nicht berücksichtigt. Dies hat allerdings insofern für die Gegenwart seine Berechtigung, als zur Zeit die Infrastruktur hierfür noch nicht aufgebaut ist. Der Absatz der Langfasern stellt damit gegenwärtig und auf absehbare Zeit den limitierenden Faktor bei der Ausweitung des Flachsbaus dar. Eine reine Kurzfaserproduktion würde nur dann einen vergleichbaren Deckungsbeitrag erbringen, wenn erreicht werden könnte,

---

<sup>29</sup>Diese Fördervereine sollen später durch Aufnahme des Flachsbaus in die Anhangliste des Marktstrukturgesetzes als Erzeugergemeinschaften rechtlich anerkannt werden.

<sup>30</sup>Die sich aus diesen Schritten möglicherweise ergebenden ökonomischen Auswirkungen auf Umsatz und Beschäftigung im deutschen bzw. im bergischen Textilmaschinen- und Landmaschinenbau sind gegenwärtig noch nicht hinreichend abzuschätzen. Immerhin sind aber schon zwei Maschinenbaubetriebe mit insgesamt 115 Arbeitsplätzen im Bergischen Land mit der Herstellung bzw. Entwicklung von Flachsverarbeitungsmaschinen bzw. von Spinnvorbereitungsmaschinen für Flachswerg befaßt.

daß Ernte und Aufschluß der Faser keine höheren Kosten als 1000 DM/ha verursachen. Die Erntetechnik selbst dürfte dabei das geringere Problem sein, denn das Rauhen scheint nur wenig teurer zu sein als die zur Zeit vieldiskutierte Mähdrescherernte<sup>31</sup>. Darüberhinaus erscheint es ziemlich fraglich, ob mit den derzeit favorisierten Verfahren, dem mechanischen Faseraufschluß oder dem Dampfdruckverfahren eine solche Kostenreduktion realisiert werden kann, wobei auch bei diesen Überlegungen bisher mögliche soziale und ökologische Folgekosten viel zu wenig beachtet wurden<sup>32</sup>.

### **3.3.2 Die Technik des Flachsbaus**

Flachs kann mit der üblichen Technologie der Bodenvorbereitung, Aussaat und Bestandspflege angebaut werden. Allerdings liegen noch sehr wenig Informationen und Erfahrungen über den Flachsbanu im modernen ökologischen bzw. biologisch(-dynamisch)en Landbau vor. Entsprechende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zum naturnahen Pflanzenschutz und zur Beikrautregulierung im Flachsbanu müßten dringend in Gang gebracht werden. Statt dessen werden von den landwirtschaftlichen Hochschulen und Bundesanstalten sowie den Chemiekonzernen schon die verschiedensten Pestizide (v.a. Herbizide und Fungizide) für den Einsatz im konventionellen Flachsbanu getestet (vgl. Anhang 6). Bei einer guten Vorbereitung des Feldes - z.B. Hackfrüchten als Vorfrucht - sind jedoch aufgrund des nicht allzuspäten Aussaattermins im März/April und vor allem durch den sehr dichten Pflanzenbestand, der ja angestrebt wird, damit die Pflanzen möglichst hoch wachsen, besonders große Probleme mit Beikräutern nicht unbedingt zu erwarten.

Wesentliche ökologische Vorteile wären allerdings nicht erst mit dem biologisch-dynamischen, sondern auch schon mit dem Flachsbanu in der konventionellen Landwirtschaft verbunden. Der wichtigste Vorteil ist hierbei der geringe Düngemittelbedarf des Flachses (vgl. Anhang 6). Man muß sogar eher von einer Stickstoffunverträglichkeit des Flachses sprechen, ein Faktum, das sogar die Anbaumöglichkeiten für Flachs in stickstoffreichen und überdüngten Böden stark einschränkt bis verunmöglicht. Zuviel mobiler Stickstoff (N) im Boden führt zu Qualitätseinbußen bei den Fasern oder gar zum 'Lagern' des Lein und damit zum totalen Ernteverlust. Schon bei einem geringen Stickstoffüberangebot sinkt der Anteil von Langfasern, nimmt ihre Reißfestigkeit ab und steigt der Verholzungsgrad des Stengels. Beim Faserlein "liegt das N-Optimum für die Qualität ... ähnlich wie bei der Braugerste - deutlich unterhalb des N-Optimums für den Ertrag",

---

<sup>31</sup> Mitteilung B. Kämmerling, Universität Bonn

<sup>32</sup>Zum technischen Stand der entsprechenden Entwicklungsarbeiten vgl. z.B. Transferzentrum 1987.



heißt es dazu im Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung (Jahn-Deersbach 1965, 565). Ähnliches gilt auch für das Phosphat-Optimum. Während jedoch einige Autoren jegliche Stickstoffdüngung bei Faserlein ablehnen, und selbst die im Verlauf der letzten Jahrzehnte kontinuierlich mit der industriellen Kunstdüngerproduktion steigenden Angaben über die entsprechenden Bedarfe der Pflanzen in bezug auf Stickstoff immer noch erst bei 0-40 kg/ha angekommen sind, liegen die Angaben über die optimalen Phosphatgaben, die bei Jahn-Deersbach noch mit 7-11 bzw. 10-16 kg/ha angegeben wurden, inzwischen bei ziemlich unerklärlichen 70-120 kg/ha<sup>33</sup>.

Der geringe Nährstoffbedarf des Faserlein macht ihn im Rahmen des Fruchtwechsels besonders interessant, weil er damit nicht in Konkurrenz zu den gängigen Nahrungspflanzen steht. Der Flachs könnte als eine Pflanze, die nährstoffarme und gut feuchte (nicht nasse!) Böden liebt, sehr gut auf sogenannten Grenzertragsflächen in Mittelgebirgslagen<sup>34</sup> sowie (was oft zusammenfällt) in Einzugsgebieten der Trinkwasserversorgung (z.B. in Trinkwasserschutzgebieten der Zone III und evtl. auch II) ganz ohne die für die Trinkwassergewinnung so problematischen Stickstoff- und Phosphatgaben angebaut werden. Flachs wäre somit ein wichtiges Glied in einer extensivierten Ackerwirtschaft, mit der allein sowohl die Überproduktionsprobleme als auch die mit der intensiven Landwirtschaft verbundenen sozialen und ökologischen Probleme gelöst werden können. Als gute Vorfrüchte für Flachs gelten Hackfrüchte, weil damit die Beikräuter niedergehalten werden und vom Nährstoffangebot her Hafer oder andere Getreidearten. Bei allen Vorfrüchten muß allerdings die Anreicherung von leicht mobilisierbarem Stickstoff unbedingt vermieden werden (vgl. FAL 1985, 16 f.). Weitere Glieder Fruchtfolge in einer solchen extensiven Ackerwirtschaft wären mit ähnlich geringen Nährstoffansprüchen die Braugerste oder Dinkel. Zwischendurch könnte auch Klee gras oder Ackerbohnen angebaut werden, auf die dann aber ein starker Stickstoffzehrer folgen müßte.

Die mit Flachs zu bebauenden Schlaggrößen sind dabei von vornherein beschränkt. Flachs kann nicht 'soweit das Auge reicht' als flächendeckende Monokultur angebaut werden, sondern er erzwingt den eher kleinräumigen Fruchtwechsel. Flachs ist nämlich stark selbstunverträglich, wobei über die Ursachen dieser Selbstunverträglichkeit, über die sogenannte 'Flachsmüdigkeit' des Bodens noch sehr wenig bekannt ist. Eine bestimmte Sorte von Pilzen (Fusarien) und/oder von den Wurzeln ausgeschiedene Substanzen scheinen hierbei eine Rolle zu spielen (vgl. Börner/Radenmacher 1957). Flachs kann nur alle sieben Jahre auf der gleichen Fläche

---

<sup>33</sup> vgl. den Anhang 6 sowie FAL 1985, dort auch ein Diagramm der Nährstoffaufnahme, aus dem auch der anerkannt hohe Kalibedarf des Flachses hervorgeht. Auch Magnesium muß ausreichend verfügbar sein; vgl. dazu Jahn-Deersbach 1985.

<sup>34</sup> Limitierender Faktor ist bei den derzeit gebräuchlichen Erntemaschinen allerdings eine zu starke Neigung der Anbaufläche (Hanglage).

angebaut werden. Für andere Kulturen ist er dagegen als besonders gute Vorfrucht sehr geschätzt.<sup>35</sup>

### 3.3.3 Ernte- und Faseraufbereitungstechniken

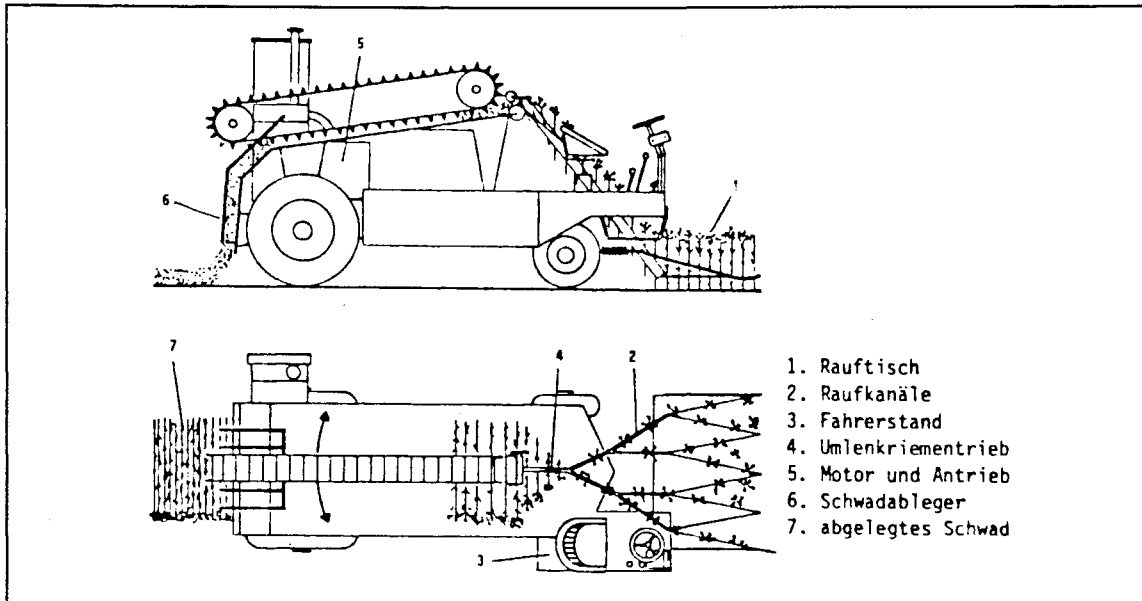
Die erste größere Schwierigkeit für den Flachsangebauer ist die Bestimmung des Erntezeitpunkts. Sie bedarf großer Erfahrung, die erst wiedererworben werden muß. Sodann muß der Flachs mittels spezieller Raufmaschinen (vgl. Abb. 8) ausgerissen, entsamt (geriffelt bzw. entkapselt) und in wohlgeordneten Lagen (Schwaden) auf dem Feld zur Röste ausgelegt werden. Die Röste ist ein mikrobieller (enzymatischer) Prozeß, bei dem durch Abbau der Pektinschichten die Umgebung der Fasern im Stengel gelockert wird. Man unterscheidet die Feldröste (Tauröste), bei der das Flachsstroh auf dem Feld ausgelegt wird, die Wasserröste, bei der das Flachsstroh in beheizte Becken gelegt wird, und neuere chemisch-enzymatische Röstverfahren, die erst im Entwicklungsstadium sind. Da die Wasserröste entweder mit großen Umwelt- und Arbeitsschutzproblemen (Gewässerbelastungen, Geruch) oder mit sehr hohen Kosten zur Verhinderung bzw. Reparatur derartiger Probleme verbunden ist, und auch die chemisch-enzymatische Röstverfahren ökologische Probleme nach sich ziehen dürften, wird in der Bundesrepublik zur Zeit nur die Feldröste angewendet. Während der drei bis acht Wochen dauernden Feldröste müssen die Lagen zweimal gewendet und wieder wohlgeordnet abgelegt werden. Um eine unverdorrene Samen- bzw. Ölqualität zu sichern, sollte spätestens beim ersten Wenden der Flachs entsamt werden. Auch hierfür gibt es Spezialmaschinen, wobei es allerdings schon Modelle gibt, bei denen die Raufmaschinen auch zu Wende- und Entkapselungsmaschinen umgebaut werden können. Nur die Ballenpresse ist dann noch eine weitere Spezialmaschine<sup>36</sup>.

Die Feldröste ist stark witterungsabhängig und stellt die riskanteste Phase im ganzen Produktions- und Verarbeitungsprozeß dar. Durchschnittlich alle sieben Jahre muß den Erfahrungen in Belgien zufolge mit einem Totalausfall der Ernte gerechnet werden. Deshalb konzentrieren sich zur Zeit die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf den Ersatz der Röste durch mechanische, chemische und energetische (Dampfdruck) Aufschlußverfahren (vgl.

---

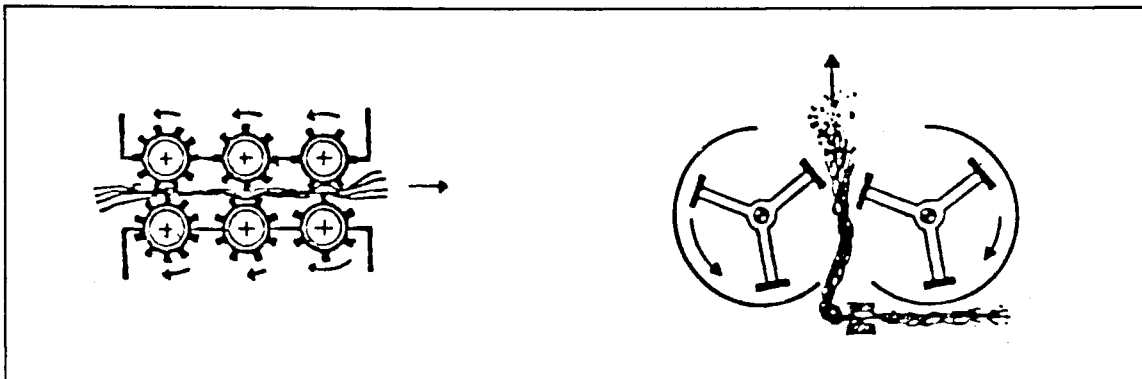
<sup>35</sup>Für einen rationellen Maschineneinsatz werden allerdings Schlaggrößen von mindestens 1 ha empfohlen; Mitteilung B. Kämmerling, Universität Bonn. Auch die Abnehmer drängen darauf, nicht zu kleine Schläge zu bebauen, weil sie nach wie vor an einer größeren Einheitlichkeit der gelieferten Flachsqualität interessiert sind. Wird sehr unterschiedlicher Flachs angeliefert, besteht allerdings immer noch die Möglichkeit, durch geschicktes Sortieren und Mischen an der Schwinge eine gleichmäßige Qualität zu erzielen. Auch dies will allerdings gelernt sein.

<sup>36</sup>Um optimal ausgelastet zu werden, sollte eine Raufmaschine insgesamt 50 ha bedienen, die in einem Umkreis von ca. 40 km liegen sollten.



**Abb. 8 Schematische Darstellung einer Raufmaschine**

(aus: KTBL 1986)



**Abb. 9 Schematische Darstellungen des Brech- und Schwingprozesses**

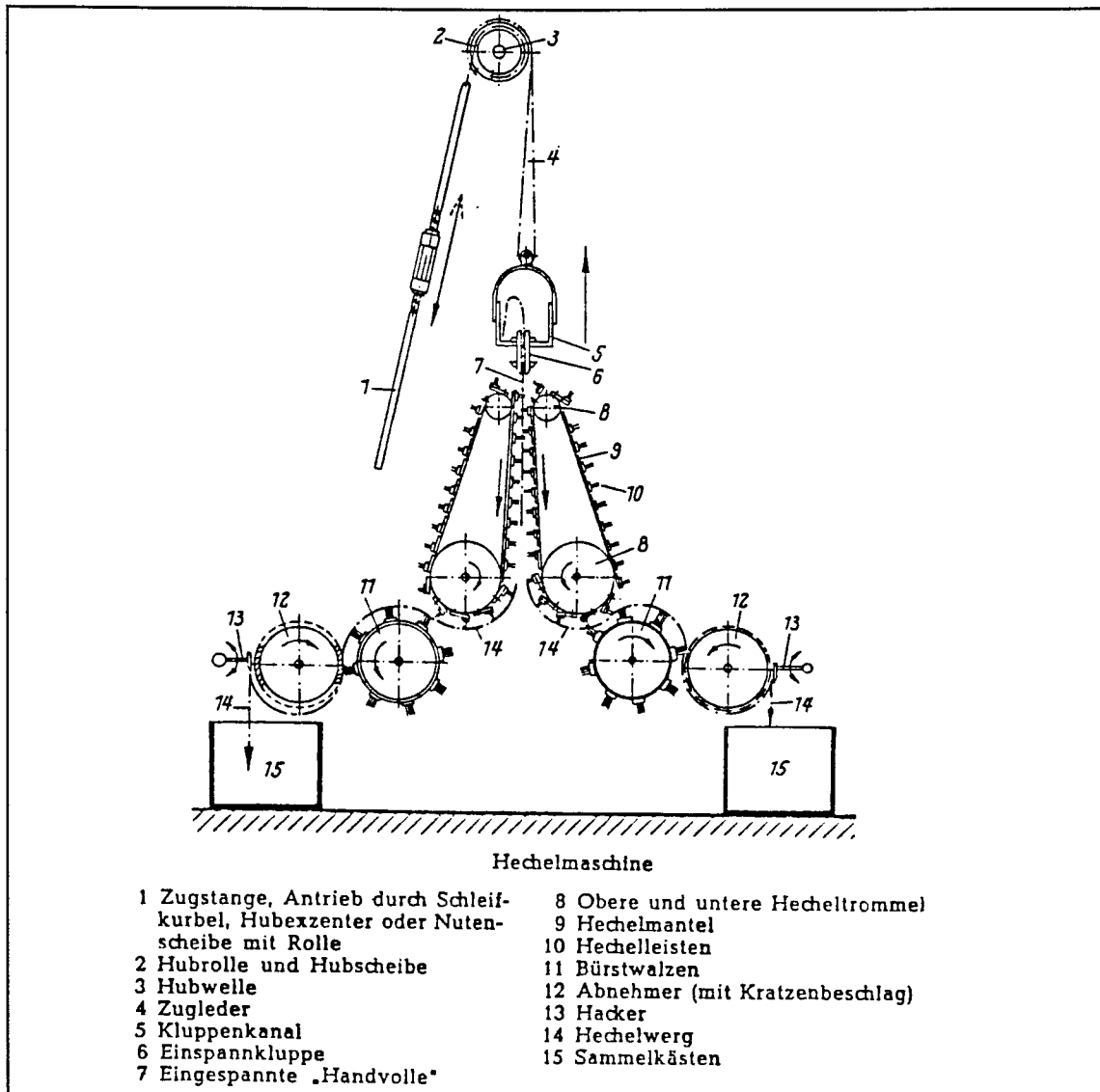
(aus: Wurster u.a. 1985)

Transferzentrum 1987). Der hier vor dem Hintergrund der Technikbewertungskriterien "Eingriffstiefe", "Mitproduktivität" und "Werkzeugcharakter" und des regionalwirtschaftlichen Ansatzes eher favorisierte Weg einer Verkürzung der Feldröste, eventuell auch durch enzymatische Verfahren, wird in der Bundesrepublik erst seit kurzem von Prof. Schünke an der Fachhochschule Bingen verfolgt.

Um die Fasern aus den übrigen Stengelteilen herauszulösen und von den Holzteilen (Schäben) zu trennen, wird das geröstete und wieder getrocknete Flachsstroh zunächst gebrochen und dann in der Schwinge geschwungen (vgl. Abb. 9). Beim Schwingen werden die Langfasern von den noch anhaftenden Holzteilchen und von den kurzen Fasern getrennt. Dabei fallen

Langfasern und Kurzfasern (Schwungwerg) in einem durchschnittlichen Verhältnis von 3:1 an, wobei der jeweilige Anteil sehr stark von der Qualität des Flachsstrohs, aber auch von der Qualität der Verarbeitungstechnik und -erfahrung abhängt.

An das Schwingen schließt sich als nächster Schritt der Faseraufbereitung das Hecheln an, das Auskämmen der Fasern (vgl. Abb. 10). Dieser Schritt erfolgt oft nicht mehr im ländlichen Raum unter der Regie der Erzeuger, sondern in den Spinnfabriken. Beim Hecheln werden die noch



**Abb. 10 Hechelmaschine**

(aus: Oeser 1971)

verklebten Stengelfaserbündel weiter aufgeteilt und verfeinert, indem sie über Nadelbretter mit immer dichter stehenden Nadeln gezogen werden. Die Hechelmaschine besteht aus zwei etwa

gleichen Teilaggregaten, in denen im ersten die eine und im darauffolgenden die andere Hälfte der Handvollen ausgehechelt wird. Von der 'Bedienung' werden je zwei Handvolle in eine Kluppe eingespannt und durchlaufen dann die mit Nadelleisten bestückten Teilfelder. Anschließend werden sie wieder ausgespannt. Die Leistung dieser Hechelmaschinen liegt bei 400-500 Handvollen in der Stunde (vgl. Oeser 1971, 235), d.h. eine Hechelmaschine kann den Flachs von bis zu drei Schwingen verarbeiten. Wie beim geschwungenen wird auch der gehechelte Flachs, bevor er abgelegt wird, nach Qualität sortiert bzw. gemischt, damit die folgende Maschine, die Anlege, ein möglichst gleichmäßiges Fasermaterial als Vorlage erhält.

Beim Hecheln fallen zur Zeit noch einmal zwischen 25-40% Hechelwerg an, worunter sich viele wertvolle Langfasern befinden, die nur durch die Mängel dieser Technik in Wirrlage geraten sind. Durch technische Verbesserungen an den Schwingen und vor allem an den Hechelmaschinen ließen sich die jeweiligen prozentualen Anteile sicher stark zugunsten der Langfasern verschieben.

In der Anlegemaschine wird als erster Schritt des Spinnprozesses aus den einzelnen Faserbündeln (Handvollen), die von der Schwinge und Hechelmaschine kommen, ein kontinuierliches Band bildet, das in sogenannten Kannen abgelegt und später, wie oben schon geschildert, zum Vorgarn und zum Leinengarn weiterverarbeitet wird.

Insgesamt ist der ganze Faseraufbereitungsprozeß, angefangen bei der Feldröste über das Trocknen, Schwingen und Hecheln, sehr arbeitsintensiv. Die Kapitalintensität hält sich dagegen im Vergleich zum Spinnprozeß in Grenzen. An den Schwingen, die z.Zt. eine Stundenkapazität von ca. 500 kg Flachsstroh haben, arbeiten 4-5 Arbeitskräfte. Einer bis zwei von ihnen sind allein damit beschäftigt, die gewonnenen Langfasern abzunehmen, zu Handvollen zusammenzudrehen, zu sortieren und systematisch abzulegen (vgl. KTBL 1986b, 14). Die anderen beschicken die Schwingen und transportieren das Material an und ab. Ähnliches gilt für den nächsten Verarbeitungsschritt: "Zu viele Massen müssen energieaufwendig bewegt werden. Die Hechelmaschine verlangt für ihre Bedienung 1,5 Mann. Stellt man die Lohn- und Lohnnebenkosten (ca. 20 DM) pro Mann der erzeugten Produktion im Jahr gegenüber, so ergibt sich für einen 3-Schicht-Betrieb ein Verhältnis von 168.000 DM zu 224.000 kg. Das bedeutet, daß pro kg Hechelband mindestens 0,75 DM Lohnkosten anfallen", heißt es im Rahmen einer rein betriebswirtschaftlichen Rechnung bei Wurster u.a. (1985, 39). Richtig ist daran sicher, daß technische Verbesserungen beim Schwingen und Hecheln möglich und auch unbedingt notwendig sind. Es sollte allerdings darauf geachtet werden, daß im Rahmen solcher 'Verbesserungen' nicht wieder die ersten Schritte der Flachsaufbereitung hochtechnisiert, zentralisiert und dadurch den Bauern bzw. dem ländlichen Raum entzogen werden. Eine höhere

Arbeitsintensität kommt den Möglichkeiten einer bäuerlichen Erzeugergemeinschaft eher entgegen als eine höhere Kapitalintensität der Prozesse der Faseraufbereitung.

Zur Zeit wird von der Firma Bindler, Bergneustadt, an einer Neukonzeption der Hechelmaschinen gearbeitet, die direkt an die Schwinge angeschlossen werden sollen, bei der also das Schwingen und Hecheln in einem kontinuierlichen Arbeitsgang erfolgt.<sup>37</sup> Die Investitionskosten für eine komplette Einheit würden sich dadurch gegenüber der Schwinge allein von ca. 2 auf ca. 3-4 Millionen DM erhöhen. Durch eine solche Kombination würden zwar 4-6 Arbeitsplätze wegrationalisiert, es würde dafür aber auch die mit dem Hecheln einhergehende Wertschöpfung sicher im ländlichen Raum verbleiben. Und es könnte auch dieser dritte Schritt der Faseraufbereitung unter der Regie der Erzeugergemeinschaften selbst erfolgen.

### **3.3.4 Technische Innovationen beim Faseraufschluß**

Ähnlich dringend wie Verbesserungen an den Schwingen und Hechelmaschinen sind Verbesserungen beim Faseraufschluß. Die bisher diskutierten Lösungswege erscheinen allerdings alle in ihren sozialen und ökologischen Folgen als ziemlich ambivalent. Zwei Hauptlinien werden zur Zeit verfolgt: 1. die Verbesserung bzw. der völlige Ersatz des Röstprozesses mit dem traditionellen Ziel der Langfasergewinnung für textile Zwecke, und 2. ein stark vereinfachtes Verfahren zur Gewinnung technisch verwertbarer Kurzfasern aus der Wirrlage mit Mähdrescherernte und mechanischer Entholzung.

Bei der Langfasergewinnung stehen zur Zeit Versuche im Vordergrund, die Feldröste als den risikoreichsten Schritt der Faseraufbereitung völlig zu umgehen (vgl. noch einmal den Überblick in Anhang 2). Als andere Formen des Faseraufschlusses werden mechanische Verfahren (Brechen und Walken), chemische Verfahren (z.B. Tensidaufschluß) und energetische Verfahren (wie der Dampfdruckaufschluß) getestet (vgl. Transferzentrum 1987). Beim mechanischen Verfahren könnte der weitere Aufschuß der Fasern, d.h. die Lockerung und teilweise Lösung der Pektinschichten auch zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen, z.B. im Rahmen einer mit dem Tauchbad des Vorgarns in der Naß-Spinnerei kombinierten Vorgarnbleiche (Tensidaufschluß). Bei der mechanischen Entholzung der ungerösteten Stengel müssen natürlich neben dem Brechen, das die Hauptrolle spielt, auch die klassischen Arbeitsgänge des Schwingens und Hechelns neu konzipiert werden (Grünflachsverarbeitung). Beim Dampfaufschluß dürften allerdings nicht mehr Langfasern, sondern 'cottonisierte' Kurzfasern das Ergebnis sein. Der hier

---

<sup>37</sup> Mitteilung der Herren Bindler (Maschinenfabrik Bindler, Bergneustadt) und Degen (Firma Tetra GmbH, Aachen).

favorisierte Weg einer prinzipiellen Beibehaltung, aber deutlichen Verkürzung der Feldröste durch Verbesserung des dabei stattfindenden mikrobiellen Abbauprozesses der äußeren Pektinschichten wird - wie schon erwähnt - erst seit kurzem in der BRD verfolgt. Wenn wirklich der Weg einer biotechnischen Optimierung weiterverfolgt und nicht gleich wieder gentechnologisch 'geklotzt' wird, dürfte das für die interessanteste Perspektive darstellen. Durch eine Verkürzung der dann nach wie vor unter Regie der Anbauer erfolgenden Feldröste könnten nämlich die Vorteile des vergleichsweise billigen Feldröstverfahrens beibehalten und gleichzeitig die damit bisher verbundenen klimatischen Risiken deutlich vermindert werden.

Die Grünflachsverarbeitung, also die mechanische Entholzung des ungerösteten Flachses, steht von Anfang an im Zentrum der zweiten Linie, die auf die Gewinnung technischer Kurzfasern zielt. Entwicklungsziel ist hier eine Gesamtanlage zur Gewinnung einer technischen Faser in der Aufmachungsform Flor, Vlies oder Band in Parallellage oder Wirrlage, wobei letzteres dann gegebenenfalls auch versponnen werden könnte. Selbst an eine mechanische Entholzung direkt bei der Ernte auf dem Feld wird dabei gedacht<sup>38</sup>.

Die Qualität der in diesen verschiedenen technischen Linien zu gewinnenden Fasern ist natürlich sehr unterschiedlich. Sie reicht von mit feldgeröstetem Flachs fast gleichwertigen Langfasern über Kurzfasern in Wirrlage bis zu cottonisierten, also weitgehend elementarisierten und homogenisierten Fasern aus dem Dampfaufschluß. Soweit sich das jetzt schon beurteilen läßt, dürften, wenn schon auf die Feldröste verzichtet werden soll, unter Berücksichtigung ökologischer und regionalwirtschaftlicher Ziele im Langfaserbereich ebenfalls ein fermentatives, eventuell auch das Tensidaufschlußverfahren in der Vorgarnbleiche weitere interessante Möglichkeiten darzustellen. Der Dampfdruckaufschluß erfordert vermutlich zu hohe Investitionskosten. Er wäre auch nur interessant, wenn er wirklich zu Langfasern führen und der Energieaufwand sich in vertretbaren Grenzen halten würde. Die chemischen Aufschlußverfahren für Flachsstroh dürften wiederum mit der Entstehung von zuviel problematischen Abwässern verbunden sein. Auch ist die Gefahr der Faserschädigung sehr groß, weil die 'Chemie' im Gegensatz zu den Bakterien keinen Unterschied macht zwischen dem Pektin, das die Fasern mit ihrer Umgebung, und dem Pektin, das die Fasern untereinander verbindet.

Bei allen Verfahren ist schließlich aus regionalwirtschaftlicher Warte darauf zu achten, daß sie nicht zu kapitalintensiv werden und dadurch über kurz oder lang zu einer Zentralisierung des Verarbeitungsprozesses führen. Die Arbeitsintensität und die Kapitalintensität als Bewertungs-

---

<sup>38</sup>vgl. dazu Wurster u.a. 1985, S. 54 ff. und Transferstelle 1987. Wie schon erwähnt konzentriert sich das BMFT in seiner "Förderpolitik" inzwischen neben dem Einsatz von Meß- und Regelungstechnik bei der Qualitätsbeurteilung von Fasern auf diese 'Kurzfasertechnologie'.

kriterium von Technologien können sich schließlich aus einer Sicht, die auf soziale und ökologische Verträglichkeit und regionale Eigenständigkeit großen Wert legt, durchaus anders darstellen als bei einer rein betriebswirtschaftlichen Betrachtung. Für die technischen Einsatzbereiche der Kurzfasern (Asbestersatz, Papier(tüten), Geotextilien usw.) könnte allerdings längerfristig auch die Grünflachsverarbeitung, also die ausschließlich mechanische Entholzung und Aufbereitung der Fasern eine vielversprechende Entwicklungslinie darstellen. Auf diese Weise könnten nämlich auch die kürzeren Pflanzenfasern, die beim Ölleinanbau anfallen, verarbeitet werden.



## **4 Flachsanzbau und -verarbeitung, Flachsforschung und -entwicklung im Bergischen Land**

Das bergische Land ist sowohl von seinen natürlichen Bedingungen her (Mittelgebirgslagen, Klima und eher schlechte Böden) als auch von seinen sozialen und ökonomischen Gegebenheiten her (klein- und mittelbäuerliche Struktur der Landwirtschaft, alte Textilregion) geradezu prädestiniert dafür, eine Flachsanzbauregion, ein Flachsverarbeitungszentrum und ein Forschungs- und Entwicklungszentrum für Flachs zu werden. Der Flachsanzbau und die Flachsverarbeitung könnten im Rahmen eines integrierten Konzepts schon sehr bald einen wichtigen Beitrag liefern für eine eigenständige florierende und ökologisch verträgliche Ökonomie des ländlichen Teils der Region für eine ökologisch verträgliche Form der industriellen Weiterverarbeitung der Flachsnebenprodukte sowie für die regionale Textilindustrie und die regionalen Landmaschinen- und Textilmaschinenhersteller. Durch eine von der Landwirtschaft ausgehende Wiederverknüpfung von Primärproduktion und Verarbeitendem Gewerbe, von Landwirtschaft und Textilindustrie könnte eine neue Basis geschaffen werden für ein gleichberechtigteres Verhältnis von Stadt und Land, für eine dezentrale, sozial und ökologisch verträgliche Verzahnung der Landwirtschaft mit der Industrie der Region.

### **4.1 Natürliche Voraussetzungen**

Der Regenreichtum der Region, relativ viel Wind und die hohe Luftfeuchtigkeit sind ideale Standortbedingungen für den Flachsanzbau, der ja auch in der Vergangenheit vor allem für die bäuerlichen Selbstversorgung mit Textilfasern im schafarmen Bergischen Land eine wichtige Rolle gespielt hat<sup>39</sup>. So waren z.B. allein im Kreis Gummersbach im Jahre 1878 immerhin noch 25 ha Flachs angebaut worden. Diese Fläche reduzierte sich allerdings im Rahmen des eingangs geschilderten allgemeinen Niedergangs des Flachsanzbaus und aufgrund der dort genannten Faktoren bis zum Jahr 1900 auf nur noch 1 ha (vgl. Bröltaler Ernteverein 1957, 86).

---

<sup>39</sup> vgl. Bröltaler Ernteverein 1957, S. 86 ff., vgl. auch die Karten über die Verteilung des Flachsanzbaus im vorigen Jahrhundert und Anfang dieses Jahrhunderts in den Anhängen 12 und 13. "Flachsverarbeitung wird in dieser Gegend ebenso wie im Märkischen betrieben, aber nirgends mit dem Fortschritt wie in Flandern und Brabant. Das Trocknen geschieht auf Rasenplätzen", hieß es in einem Reisebericht durchs Bergische Land aus dem Jahre 1758, vgl. Reulecke 1984.

Sowohl die Wärmeansprüche des Flachses, die ja unter denen der Gerste liegen, als auch vor allem sein großer und kontinuierlicher Feuchtigkeitsbedarf werden in der Region mehr als befriedigt. Im bergischen Regenreichtum kann sich die Feldröste sogar auf bis zu zehn Tage verkürzen (vgl. Bröltaler Ernteverein 1957, 88). "Die qualitativ besten Fasern werden ... in küstennahen Regionen, in waldreichen Regionen und in Mittelgebirgen mit hoher Luftfeuchtigkeit und großer Taubildung erzielt", schreiben denn auch Bamm u.a. in ihrer Studie über 'Möglichkeiten und Grenzen für die Weiterentwicklung des Faserleinanbaues in der BRD' (1985, 16).

Die Braunerdeböden mittlerer und geringerer Qualität einschließlich eventuell sogar der 'Ranker' genannten Böden in den Höhenlagen (5-10%), die im allergrößten Teil des Bergischen Landes anzutreffen sind (insgesamt ca. 80%) und die als sogenannte Grenzertragsflächen angesehen werden müssen, genügen den Anforderungen des Flachses völlig.

## **4.2 Perspektiven für die Landwirtschaft und den ländlichen Raum**

Auf diesen relativ schlechten Böden vor allem im Oberbergischen wird heute, soweit sie überhaupt noch landwirtschaftlich genutzt werden, eine noch weitgehend kleinstrukturierte bäuerliche Landwirtschaft betrieben. Sie ist in ihrer Existenz allerdings stark gefährdet. Das Sterben der kleinbäuerlichen Betriebe geht im Bergischen Land noch rascher voran als im Landes- und Bundesdurchschnitt (vgl. von Winterfeld 1987). Es müssen Lösungen gefunden werden, durch die diesen Betrieben auch in Zukunft ein eigenständiges Wirtschaften und ein Markt für ihre Produkte gesichert wird. Wichtig ist in dieser Hinsicht der zumindest teilweise Ersatz der Milchwirtschaft, die zur Zeit noch auf diesen weniger guten Böden hauptsächlich betrieben wird. Die Perspektiven der Milchwirtschaft sind durch die Milchkontingentierung sehr begrenzt. Die Milchproduktion des Bergischen Landes übersteigt den Eigenbedarf selbst dieses hochverdichteten Ballungsgebiets um 30% (vgl. von Winterfeld 1987). Sollten die Erzeugerpreise 'liberalisiert' werden, wie dies verschiedentlich angekündigt wurde, kann die Region wohl kaum mit Millexporten gegen andere Regionen mit besseren Standortbedingungen konkurrieren. Es wird also sinnvoll sein, auf der Basis eines integrierten Konzepts, das auch die Notwendigkeiten des Naturschutzes angemessen berücksichtigen muß, einen Teil des Grünlands wieder in Ackerland umzubrechen, um dort eine extensive Ackerwirtschaft mit möglichst breiter Fruchtfolge zu betreiben. Auch eine teilweise Aufforstung kann dabei in starken Hanglagen durchaus infrage kommen. Ein häufiger Wechsel zwischen Weidenutzung und Ackernutzung empfiehlt sich zumindest in Trinkwassereinzugsgebieten allerdings nicht, da mit dem Umbruch immer eine natürliche Nitratreisetzung verbunden ist (vgl. Kluge/Schramm 1988, 22).

Gerade die kleinstrukturierte Landwirtschaft des Bergischen Landes könnte im Rahmen eines integrierten Konzepts aus der durch die Selbstunverträglichkeit des Flachses erzwungene Bewirtschaftung relativ kleiner Schläge Vorteile ziehen. Entsprechende Chancen lassen sich allerdings nur verwirklichen, wenn der aufwendige Maschineneinsatz in einer Erzeugergemeinschaft bzw. in einem Maschinenring oder in einer Genossenschaft erfolgt und wenn auch die weitere Infrastruktur von der Beratung bis zum Aufbau einer dezentralen Schwinge und Hechelmaschine aufgebaut werden kann. Da zur Auslastung einer Schwinge jedes Jahr ca. 400 ha Flachs angebaut werden müssen, sind insgesamt in nicht allzugroßer Entfernung von der Schwinge ca. 3.000 ha ackerfähige Fläche nötig. Inwieweit und wo genau dies realisierbar wäre, konnte bisher noch nicht geprüft werden. Bei 84.298 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche insgesamt in der Region, wovon 1983 26.748 ha als Ackerland und 56.629 ha als Dauergrünland genutzt werden (vgl. von Winterfeld 1987, 42 ff.), müßte es durch eine teilweise Wiederbewirtschaftung ehemaliger Ackerflächen, deren Bewirtschaftung sich in den vergangenen Jahrzehnten nicht mehr lohnte, eigentlich möglich sein. Für die vorhandenen Ackerflächen wäre der Flachsanzbau ja sowieso nur eine - für die Äcker allerdings sehr wichtige - Entlastung und Erweiterung der Fruchtfolge alle sieben Jahre. Eine extensivierte Feld- und Weidewirtschaft auf den sogenannten Grenzertragsflächen, die den erreichten Stand an Kultivierung des Bodens nicht einfach verfallen läßt, wäre auf jeden Fall nicht nur ökologisch sinnvoller als eine Flächenstilllegung. Sie wäre im Rahmen eines integrierten Konzepts auch ökonomisch nicht unrealistisch. Nicht zuletzt in den Trinkwasserschutz- und -einzugsgebieten, die bei konsequenter Ausweisung über 60% der Fläche der Region umfassen würden, sowie schließlich in den Einzugsgebieten der letzten noch vorhandenen naturnahen Biotop der Talauen, die durch Nährstoff- und Pestizideintrag stark gefährdet sind, bietet sich eine solche extensivierte integrierte Feld- und Weidewirtschaft an. Angemessene Preise für qualitativ hochwertige Produkte und Transferzahlungen für geleistete ökonomische (Trinkwasser auch als Exportgut des Bergischen Landes und ökologische Leistungen schließen sich hierbei nicht aus. Alles zusammen würde den entsprechenden Betrieben eine solide ökonomische Basis bieten können.

Die Ansiedlung zunächst einer Schwinge mit Hechelmaschine und kleiner Ölmühle vermutlich im südöstlichen Teil der Region (Oberbergischer Kreis), von dem wir wissen, daß dort in der Vergangenheit relativ viel Flachs angebaut wurde<sup>40</sup>, würde die regionale Wertschöpfung erheblich verbessern, die Transportkosten niedrig halten und stabile Arbeitsplätze schaffen. Die Verarbeitung der Flachsrohprodukte sowie die Vermarktung der Flachsfasern und der anfallenden Nebenprodukte bliebe dadurch zumindest in den ersten Schritten in den Händen einer

---

<sup>40</sup>Vgl. Bröltaler Ernteverein 1957, S. 86 ff. sowie die derzeitige Ausstellung des Heimatvereins Meinerzhagen über Flachsanzbau und -verarbeitung im Oberbergischen.

bergischen Erzeugergemeinschaft und würde deren Unabhängigkeit gegenüber den industriellen Abnehmern stabilisieren. Für die perspektivisch möglichen Weiterverarbeitungsschritte für Flachsnebenprodukte in der Papier- und Kartonagenherstellung, der Herstellung von Brems- und Kupplungsbelägen, in der Lebensmittelverarbeitung, Heilmittel- und Kosmetikaherstellung, in der (Natur)Farben und Lackherstellung, eventuell sogar in der Linoleumproduktion, in der Seifen- und Waschmittelherstellung und vor allem im Baustoff- und Werkstoffbereich sind z.T. sehr gute Möglichkeiten bei den ansässigen Betrieben des Bergischen Landes vorhanden.

### **4.3 Perspektiven für die regionale Industrie**

Neben der Verarbeitung von Flachsnebenprodukten, die ja interessante Querverflechtungen zwischen den verschiedensten Branchen und Industriezweigen der Region eröffnet, steht zunächst immer noch die Verarbeitung von Kurz- und Langfasern zu Garnen und Geweben im Zentrum, die im Kleidungsbereich, in den im Bergischen Land stark vertretenen Heimtextilien und im technischen Bereich eingesetzt werden können. Deshalb muß zunächst die Situation der bergischen Textilindustrie näher beleuchtet werden. Hierbei wird allerdings deutlich werden, daß wir die Möglichkeiten und auch die Bereitschaft der z.T. hochspezialisierten Bergischen Textilindustrie, in die Flachs- und Leinenverarbeitung einzusteigen, relativ skeptisch beurteilen. Sehr viel größere Möglichkeiten und auch schon konkrete Projekte existieren dagegen bei der Verarbeitung von Kurzfasern als Asbestersatz in Brems- und Kupplungsbelägen sowie im bergischen Maschinenbau.

#### **4.3.1 Textilindustrie**

Das Wuppertal (und davon ausgehend auch schon sehr früh das Oberbergische mit den heutigen Landkreisen Rheinisch-Bergischer und Oberbergischer Kreis) ist eine der ältesten und war einmal eine der bedeutendsten Textilregionen im deutschsprachigen Raum. Am Anfang der Geschichte dieser Textilregion dominierte eindeutig die Flachs- bzw. die Leinenverarbeitung (Wuppertaler Garnnahrung schon 1527). Seine Rohstoffe bezog das damalige Leinengewerbe allerdings schon sehr bald nicht mehr aus den sich unmittelbar anschließenden ländlichen Gebieten. Für diese Gebiete war die Versorgung der Städte im Wuppertal mit Nahrungsmitteln ökonomisch interessanter als der Flachsanbau. Auch wurden ihnen von den frühindustrialisierten Tälern der Wupper und Agger permanent die für den Flachsanbau und vor allem für die Faseraufbereitung wichtigen Arbeitskräfte entzogen. Seine Rohstoffe bezog das bergische

Leinengewerbe zunächst aus Westfalen, dem hannoverschen und braunschweigischen Gebiet, dann auch aus Schlesien und Rußland. Vergleichsweise früh wurde im Wuppertal auch auf die Verarbeitung von Baumwolle und Seide umgestellt, so daß schon ab Mitte des vorigen Jahrhunderts die gewerbliche Leinenverarbeitung kaum eine Rolle mehr spielte.

Die technische und vor allem die wissenschaftliche Infrastruktur des Textilgewerbes wurde trotzdem - nun allerdings auf der stofflichen Basis der Baumwollverarbeitung - im Wuppertal und im Oberbergischen immer weiter ausgebaut. Die Gründungen der Höheren Weberschule und der Textilingenienschule in Wuppertal (vgl. Hoth 1975, 86 ff.), können hierfür als Belege herausgegriffen werden. 1861 arbeiteten immerhin 72,3% (!) aller Beschäftigten Barmens und Elberfelds im Textilbereich (vgl. Jordan 1977, 93). Inzwischen ist dieser Anteil zwar auf nur noch 7,3% zusammengeschrumpft<sup>41</sup>, doch die Textilindustrie spielt im Selbstverständnis der Region immer noch eine wichtige Rolle. Auch können und wollen viele andere Industriezweige der Region, die zum Teil im Bereich des technischen Textileinsatzes Pionierarbeit geleistet haben, ihre Herkunft aus dem Textilgewerbe nicht verbergen.

Für die noch in der Region verbliebenen Betriebe des Textilgewerbes, deren durchschnittlicher technologischer Stand den statistischen Daten zufolge zu Besorgnis Anlaß gibt (vgl. Junkernheinrich 1987, 76, 120), bietet es sich durchaus an, den Weg eines Ausbaus des technischen Fasereinsatzes weiterzuverfolgen. Sie sollten dabei auch, nicht zuletzt um von den Chemiefasern nicht völlig abhängig zu werden, die Möglichkeiten des Einsatzes von Naturfasern wie Flachs in technischen Geweben prüfen. In den klassischen textilen Bereichen müßten die bergischen Betriebe darauf achten, daß sie sich auf dem bisher erfolgreich eingeschlagenen Weg der Spezialisierung nicht allzusehr festlegen. Sie sollten vielmehr auch prüfen, ob sich nicht im Rahmen einer Strategie der 'flexiblen Spezialisierung' (Priore/Sable 1985, 279 ff.) auf der Basis moderner Spinn-, Web-, Strick- und Nähmaschinen und einer konsequenten ökologischen Orientierung durch Umstieg auf naturnähere Stoff- und Faserbehandlungs- und -färbemittel eine neue langfristige Perspektive eröffnet für die traditionelle Textil- und Textilveredelungsindustrie des Bergischen Landes. Für eine Branche also und ihre Facharbeiter, die in der Vergangenheit schon so viele grundlegende Umstrukturierungsprozesse erfolgreich bewältigt haben. Eine solche Umstellung in der Stoffgrundlage ist vor allem in der Textilveredelung vom ökologischen Gesichtspunkt und vom Arbeitsschutz her dringend geboten. Entsprechende Produkte werden in Zukunft immer mehr nachgefragt werden.

Doch selbst wenn solche grundlegenden Veränderungen in der Stoffgrundlage eher langfristige Prozesse sind, käme es auch für die bergische Textilindustrie darauf an, die sich in der

---

<sup>41</sup> In der Gesamtregion sind es sogar nur noch 3,3% der Beschäftigten und des Umsatzes, vgl. Junkernheinrich 1987.

gesamten Textilindustrie jetzt schon zuspitzenden sozialen und ökologischen Widersprüche zu lösen, die sich aus der geradezu dramatischen Zunahme der Kapitalintensität (Kampf um die Maschinenlaufzeiten) und Energieintensität des Spinnens und Webens sowie aus dem immensen Wasserverbrauch und Abwasser- und Sondermüllanfall vor allem der Textilveredelungsindustrie ergeben. Es käme darauf an, im Rahmen einer gesamt- bzw. volkswirtschaftlichen Betrachtung etwaige soziale Grenzen der Ersetzung von Arbeitskraft durch Maschinen und Energie zu bestimmen und zu berücksichtigen. Schließlich sind auch in der konventionellen Textilveredelung zahlreiche technische und organisatorische Innovationen nötig und möglich, die den Arbeits- und Umweltschutz verbessern und zur Wasser- und Energieeinsparung führen. Aber erst wenn mit naturnahen Stoffen gearbeitet wird, dürften sich die mit der Textilveredelung klassischerweise verbundenen Umweltprobleme in einem überschaubaren und technisch lösbaren Rahmen bewegen.

Schließlich kommt es wie für die gesamte bundesrepublikanische auch für die bergische Textilindustrie darauf an, sich mit Blick auf absehbare demographische, binnen- und weltwirtschaftliche Entwicklungen rechtzeitig auf einen abnehmenden Mengendurchsatz von Textilien einzustellen und auf gleichzeitig zunehmende Qualitätsansprüche der Kunden. Zu erwarten sind ferner steigende Rohstoffpreise und mögliche Engpässe in der von Währungsschwankungen und politischen Entwicklungen extrem abhängigen Rohstoffversorgung. Auch diesbezüglich mußte die Wuppertaler Textilindustrie ja schon viele schmerzhaft Erfahrungen im Laufe ihrer Geschichte durchmachen (vgl. Hoth 1975). Die zumindest teilweise Verarbeitung heimischer Rohstoffe, die auch hohe Qualitätsansprüche befriedigen können, würde hier ein wenig mehr Sicherheit bieten.

#### **4.3.2 Maschinenbau**

Für den Maschinenbau existieren bei der Flachs- und Leinenproduktion im wesentlichen drei Hauptaufgaben, nämlich die Herstellung landwirtschaftlicher Maschinen für den Flachsanbau, die Herstellung von Maschinen für den Faseraufschluß, z.Zt. also von Schwingen und Hechelmaschinen, und schließlich die Herstellung von Spinnvorbereitungs-, Spinn-, Web- und Strickmaschinen. Bei den landwirtschaftlichen Maschinen sind bisher nur die Erntemaschinen, also die Rauf-, Wende- und Riffelmaschinen und die Ballenpressen spezifisch für den Flachsanbau. Alle diese Maschinen werden bisher ausschließlich in Belgien hergestellt. Die Firma Claas versucht allerdings mit einem süddeutschen Unternehmensteil in dieses Gebiet einzusteigen. Auch Schwingen und Hechelmaschinen wurden bisher nur in Belgien, Holland und Großbritannien hergestellt. Inzwischen ist aber die bergische Firma Bindler (Bergneustadt) in

diesen Bereich eingestiegen. Ende dieses Jahres wird von ihr die erste in der Bundesrepublik hergestellte Schwinge ausgeliefert, eine Anlage, die in Zusammenarbeit mit dem staatlichen Seminar in Emmelshausen betrieben und in Kirchberg bei Simmern stehen wird. Es war zwar für uns überraschend, als wir es herausfanden, aber es ist sicher kein Zufall, daß sich die Maschinenfabrik Bindler, die vor dem Krieg in Dresden produzierte und damals schon Marktführer in der Herstellung von Flachsverarbeitungsmaschinen war, nach dem Krieg im Bergischen Land ansiedelte. Sie konnte hier ja auf eine entwickelte Infrastruktur der Textilwirtschaft und auch des Textilmaschinenbaus zurückgreifen<sup>42</sup>. Die Firma Bindler (140 Mitarbeiter) arbeitet derzeit auch an der längst überfälligen Verbesserung der Hechelmaschinen, die zur Zeit in ganz Europa nicht mehr produziert werden. Sie verfolgt dabei eine Konzeption, bei der die Hechelmaschine direkt an die Schwinge angeschlossen wird. Dadurch wird es den Erzeugergenossenschaften möglich, auch noch den sich an das Schwingen anschließenden Verarbeitungsschritt in eigener Regie und im eher ländlichen Teil der Region durchzuführen, was ihre Unabhängigkeit von industriellen Abnehmern stärkt und die regionale Wertschöpfung erhöht. Die Chancen der Firma, mit dieser Neuentwicklung sich einen ziemlich großen - vor allem auch internationalen - Markt zu erschließen, dürften relativ gut sein.

Über die Möglichkeiten bergischer Maschinenbaubetriebe Flachstrocken- und Naßspinnmaschinen, Vorspinnmaschinen und Strecken herzustellen oder gar hochmoderne Web- und Strickmaschinen für die Leinengarnverarbeitung zu adaptieren, ist uns derzeit noch nichts bekannt. Die traditionsreiche Textilmaschinenfabrik Schirp in Wuppertal beschäftigt sich allerdings schon mit der Entwicklung von Wergaufbereitungsmaschinen (sogenannten Öffnern), also mit Spinnereivorbereitungsmaschinen für die Verspinnung von Flachskurzfasern. Auch werden von dieser Firma Entwicklungsarbeiten zur Verarbeitung von Flachskurzfasern für technische Zwecke (v.a. für Agrotexilien) im sogenannten 'Non-Woven-Bereich', also im Bereich der Vließstoffherstellung durchgeführt<sup>43</sup>.

### **4.3.3 Asbestersatz**

Mit dem vom Ingenieurbüro Kober Gelsenkirchen entwickelten Verfahren, bei dem vereinfacht gesagt die Flachskurzfasern in eine Salzlösung getränkt werden, kann zumindest teilweise das

---

<sup>42</sup> Auch dies ist ein wichtiger Hinweis auf das wahrscheinlich in diesem Gebiet noch vorhandene 'endogene Potential', das im wesentlichen aus einer qualifizierten Facharbeiterschaft, einem Führungsvorteil im Hinblick auf andere Klein- und Mittelbetriebe, die an ähnlichen Problemen arbeiten, und nicht zuletzt in einer wissenschaftlichen und Ausbildungsinfrastruktur (z.B. Textilingenieurschule) bestand und z.T. auch noch besteht.

<sup>43</sup> Mitteilung von Herrn Wirts, Maschinenfabrik Schirp, Wuppertal. Die Firma Schirp arbeitet seit ca. 125 Jahren im Textilmaschinenbau und hat z.Zt. 75 Mitarbeiter.

krebserregende Asbest in Verbundwerkstoffen wie Faserzement, Faserbitumen, Stukateurgips und in Brems- und Kupplungsbelägen ersetzt werden. Die 'mineralisierten' Flachskurzfaseren sind dabei im Vergleich zu anderen Mineral- und Synthefasern, die als Ersatz für Asbestfasern infrage kommen, erheblich preisgünstiger<sup>44</sup>. Insofern verwundert es nicht, daß beide Bremsbeläge- bzw. Kupplungsbelägehersteller im Bergischen Land, die Firmen 'Raybestos' in Radevormwald und 'Beral' in Marienheide mit insgesamt 900 Mitarbeitern mit Flachskurzfaseren als Asbestersatz experimentieren<sup>45</sup>. Auch der mit ca. 5.000 to/Jahr vermutlich in Zukunft größte Abnehmer von mineralisierten Flachskurzfaseren für diesen Zweck, die Firma Texter mit fast 2.000 Mitarbeitern, liegt in direkter Nachbarschaft zu unserer Untersuchungsregion, in Leverkusen.

#### 4.3.4 Papierindustrie

Die Herstellung von Massenhapieren aus Pflanzenfasern ist wohl solange noch nicht wirtschaftlich, solange die ökologischen Folgekosten der herkömmlichen Papierproduktion aus Holzschliff immer noch erfolgreich externalisiert werden können, auch wenn sicher zuzugestehen ist, daß auf diesem Gebiet u.a. in der Klärtechnik in den letzten Jahren wichtige Verbesserungen erzielt wurden. Zur Zeit kommt deshalb auf der Basis von Flachsfasern nur die Herstellung hochwertiger Briefpapiere und insbesondere haltbarer Dokumentenpapiere infrage. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß die Firma 'Zanders Feinpapiere AG' in Bergisch Gladbach noch bis vor ca. 15 Jahren solche hochwertigen Papiere aus 'Hadern und Lumpen', d.h. aus Baumwoll- und Leinenlumpen, hergestellt hat. Sie betrieb eine eigene Altstoffmühle und hatte auch die wichtige Bleiche selbst durchgeführt. Heute werden diese hochwertigen, 'Bankpost' genannten, Papiere nur noch im Dürener Zweigwerk dieser Firma hergestellt, wofür vorgemahlen bezogene Baumwoll-Linters verwendet werden (ca. 250 to/Jahr). Es muß erst noch geprüft werden, inwiefern ein Ersatz oder eine Ergänzung dieser Baumwoll-Linters durch Flachskurzfaseren technisch und ökonomisch interessant sein könnte<sup>46</sup>.

---

<sup>44</sup>Zur Zeit kostet die Chemiefaser Aramit ca. 45 DM/kg, und selbst Glasfasern sind mit 7,50 DM/kg noch teurer als die 'mineralisierten' Flachskurzfaseren.

<sup>45</sup> Mitteilung von Herrn Hensel von der Firma Setra, Martinsried, die die Setralit genannten Fasern (früher Koberit) herstellt. Herr Schulz von der Firma Raybestos geht zur Zeit allerdings davon aus, daß die mineralisierten Kurzfaseren nur im Rahmen einer Kombination mit anderen Fasern als Ersatz für Asbest eingesetzt werden können. Für Herrn Jordan von der Firma Beral kommen Flachskurzfaseren als Asbestersatz erst in Frage, wenn das Problem des Staubens gelöst wird. Gesucht wird hier eine Faser, die neben den spezifischen thermischen und mechanischen Eigenschaften auch in der Lage ist, Staubpartikel in einer trockenen Mischung festzuhalten.

<sup>46</sup> Mitteilung von Herrn Bauer, Firma 'Zanders Feinpapiere AG', Werk 'Reflex' Düren.



#### 4.3.5 Leinsamen- und Leinölverarbeitung

Die beim Anbau des Faserlein als Nebenprodukt anfallenden Leinsamen können als hochwertige Produkte aus organisch-biologischem Anbau vermarktet werden, falls neben Kunstdünger auch auf den Einsatz von Pestiziden verzichtet wird<sup>47</sup>. Die besten Preise werden hier also in der Nahrungs- und Heilmittelherstellung (Leinsamenbrot, Leinsamen als leichtes Abführmittel) zu erzielen sein. Als Abnehmer in der Region kommen damit hauptsächlich Naturkostläden, Reformhäuser und Vollkornbäckereien infrage<sup>48</sup>. Eventuell dann noch vorhandene Überschüsse oder mindere Qualitäten könnten von einem noch zu gründenden Naturfarben und -lackhersteller im Bergischen Land verarbeitet werden. Weitere Verarbeitungsmöglichkeiten wären die Herstellung naturnaher Wasch- und Reinigungsmittel und die Herstellung von Linoleum. Für diese Zwecke dürften allerdings die als Nebenprodukt der Faserproduktion erwirtschafteten Mengen bei weitem nicht ausreichen. Es wäre also auch zu prüfen, ob sich ein direkter Ölleinbau im Bergischen Land lohnen würde. Wichtig ist bei all diesen möglichen Einsatzbereichen von Leinöl als Nebenprodukt der Fasergewinnung jedoch, daß die Anbauer neben Schwinge und Hechelmaschine auch eine kleine Ölmühle selbst betreiben. Die entsprechende Mühlentechnologie ist längst vorhanden<sup>49</sup>. Die entsprechenden zusätzlichen Investitionskosten fallen kaum ins Gewicht, und der anfallende Ölkuchen kann als wertvolles eiweißhaltiges Hühner- und Pferdefutter auch von den Erzeugern selbst verfüttert werden.

Die Frage schließlich, inwiefern ein schon vorhandener oder erst zu gründender kleiner Heil- und Pflegemittelhersteller in der Region das Flachswachs verarbeiten könnte, mußte bisher offen bleiben.

---

<sup>47</sup>Dies dürfte ein wichtiger Qualitätsunterschied im Vergleich zum importierten Leinsamen sein, der ja zu überwiegendem Teil aus dem Ölleinbau stammt. Beim Ölleinbau wird eine andere Sorte verwendet. Da hier nicht die Gefahr des Lagerns besteht und auch nicht die Gefahr einer Qualitätsminderung der Fasern durch Niträtdüngung, wird im Ölleinbau vermutlich mit intensivem Kunstdünger und Pestizideinsatz gearbeitet.

<sup>48</sup>In der BRD werden pro Jahr immerhin 20.000 to Leinsamen als Nahrungs- und Heilmittel eingesetzt.

<sup>49</sup>Es kämen z.B. die Schneckenölpressen infrage, die die Firma IBG Monforts + Reiners in Mönchengladbach herstellt.

#### **4.4 Forschungs- und Entwicklungszentrum Flachs im Bergischen Land**

Schon aufgrund der erst in der Endphase dieses Forschungsprojektes begonnenen Kontaktaufnahmen mit möglichen Verarbeitern von Flachshaupt- und -nebenprodukten haben sich also recht vielfältige regionale Bezüge und Querverflechtungen ergeben. Diese Vernetzungsarbeit und das Anregen von neuen Initiativen sollte fortgesetzt werden. Dies könnte zunächst im Rahmen einer umsetzungsorientierten zweiten Projektphase und dann durch eine von regionalen Interessenten und Akteuren ins Leben gerufenen Institution wie z.B. einem 'Forschungs- und Entwicklungszentrum Flachs' geschehen. Die Gründung eines Forschungs- und Entwicklungszentrums Flachs im Bergischen Land wäre ein erster möglicher Schritt zur Unterstützung des Aufbaus einer vernetzten 'Infrastruktur Flachs' im Bergischen Land und ein wichtiges Instrument für die Realisierung der 'endogenen Potentiale' der Region in den angesprochenen Sektoren und Branchen.

Ein solcher oder ein ähnlicher Schritt sollte allerdings nicht allzu lange auf sich warten lassen. Immerhin stimmt es nachdenklich, wenn die 'textile' Infrastruktur im Bergischen Land zunehmend verfällt, wenn darüber hinaus für Forschung und Entwicklung im Bereich der textilen Flachs- und Leinenverarbeitung so wichtige Einrichtungen wie das Institut für Textil-Forschung Bielefeld (ehemals Institut für Bastfaserforschung) erst allmählich in die entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten einbezogen werden, während gleichzeitig im süddeutschen Raum mit dem 'Transferzentrum für nachwachsende Faserrohstoffe' in Reutlingen und mit einer auch Forschungszwecken dienenden Schwinge bei der Füssener Textil AG entsprechende Einrichtungen großzügig ausgebaut werden.

Dabei gibt es im Bergischen Land durchaus gute Voraussetzungen für die Gründung eines Forschungs- und Entwicklungszentrums Flachs, also für eine Institution, die sich um die gesamte Produktlinie kümmern sollte, angefangen vom Flachsanzbau über den Faseraufschluß, das Spinnen, Weben, Stricken bis hin zur Textilveredelung und Konfektionierung, aber auch um Verbesserungen von Textilmaschinen und um neue Perspektiven für die verschiedenen Flachshaupt- und -nebenprodukte. Zu den guten Voraussetzungen im Bergischen Land gehören neben den naturräumlichen und agrarstrukturellen Bedingungen des Flachsanzbaus, dem spezifischen Industrie- und Gewerbebesatz, den Betrieben, die sich im Maschinenbau und beim Asbestersatz sowieso schon engagieren, vor allem auch die Einrichtungen der Universität Wuppertal und hier insbesondere der ehemaligen Textilingenieurschule sowie die reichen Erfahrungen und Qualifikationen der Betriebe und Facharbeiter der Region im Textilgewerbe und auch im Textilmaschinenbau.

Trotzdem wird ein solches Forschungs- und Entwicklungszentrum nicht mehr das ganze mögliche Spektrum an Aktivitäten abdecken können. Dafür sind die Entwicklungen andernorts schon zu weit fortgeschritten. Arbeiten zum Faseraufschluß werden in Zukunft wohl vor allem am Transferzentrum in Reutlingen durchgeführt werden. Für Arbeiten zur zumindest partiellen Überwindung des durch die Inhomogenität, die Länge und die Verunreinigungen der Flachsfasern bedingten Hinterherhinkens der Produktivität von automatischen Spinn-, Web- und Strickmaschinen zur Flachs- bzw. Leinenverarbeitung scheint das Institut für Textil-Forschung in Bielefeld besonders qualifiziert zu sein. Arbeiten zum Anbau von Faserlein, zum Betriebsmitteleinsatz und zur Züchtung werden wohl vor allem an den Universitäten Bonn und Kiel, an den Bundesforschungsanstalten sowie beim KTBL durchgeführt. Trotzdem verbleiben für ein Forschungs- und Entwicklungszentrum Flachs im Bergischen Land die dringenden Arbeiten an der Verbesserung des Schwingprozesses und der Hechelmaschine (bzw. die Unterstützung und wissenschaftliche Begleitung dieser Arbeiten bei den Firmen Bindler und Tetra), die Unterstützung und Förderung der Versuche, Asbest in Brems- und Kupplungsbelägen zu ersetzen bei den Firmen Raybestos, Beral und Texer, und schließlich vor allem die allgemeinen 'Infrastrukturaufgaben' wie Sammlung und Dokumentation, Ausbildung und Fortbildung, Beratung sowie Hilfe bei Finanzierungsfragen.<sup>50</sup>

Des weiteren bieten sich neben der intensiven Zusammenarbeit mit Maschinenbauunternehmen und Landmaschinenherstellern aufgrund der Standortgegebenheiten Forschungen zur Optimierung, aber auch zur Konversion der Textilveredelung an, also Arbeiten zur Abwasserreinigung, zum Wasser- und Energierecycling, zum Arbeitsschutz und nicht zuletzt zur Veredelung von Naturfasern wie Flachs mit Naturfarben und mit naturnahen Textilhilfsstoffen.

Ein drittes Hauptarbeitsgebiet könnten Pilotprojekte zur Erkundung der Möglichkeiten des Flachsbaus in Trinkwasserschutzgebieten im Rahmen einer extensiven Ackerwirtschaft sein. In diesem Zusammenhang müßten auch die praktischen Fragen des Flachsbaus ohne Pestizideinsatz gelöst werden und allgemeiner die Fragen des Flachsbaus im Rahmen des biologischen bzw. biologisch-dynamischen Landbaus, dessen Bedeutung in den kommenden Jahrzehnten allgemein stark zunehmen wird.

---

<sup>50</sup>Wichtig ist hier v.a. die Finanzierung von Erstausrüstungen, z.B. die Einrichtung einer Schwinde. Eine zu gründende 'Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft Flachs im Bergischen Land' könnte bei der Unterstützung von Investitionen an eine sehr alte Tradition der Wirtschaftsförderung im Bergischen Land wieder anzuknüpfen. So wie der preußische Staat Anfang des 19. Jahrhunderts den damaligen Textilbetrieben der Region kostenlos neue Maschinen überlassen hatte, mit der Auflage, sie zu betreiben und sie jedem Interessenten zu zeigen, so könnte heute eine Leasinggesellschaft als Teil des Forschungs- und Entwicklungszentrums oder einer 'Gesellschaft für eigenständige Regionalentwicklung Bergisch Land' (GERBEL) die notwendigen Ernte- und Faseraufbereitungsmaschinen sowie modernste Textilmaschinen von den entsprechenden Maschinenbaubetrieben der Region bauen lassen und sie dann interessierten Erzeugergemeinschaften und Betrieben über Leasingverträge überlassen und ihnen so die Barriere der Investitionskosten überwinden helfen.

Die wichtigste Aufgabe in naher Zukunft bleibt aber die erwähnte Vernetzungsarbeit und die Erforschung, Prüfung und Förderung neuer Einsatzmöglichkeiten und Vermarktungsmöglichkeiten von Flachsnebenprodukten. Hier müßte das Forschungs- und Entwicklungszentrum vor allem die Rolle eines Sammlers von Ideen und Ansätzen bzw. eines 'Animateurs' spielen und zwischen den Erzeugern und den regionalen Konsumenten und Weiterverarbeitern in der Baustoff-, Werkstoff-, Farben-, Seifen-, Lebensmittel-, Kosmetik-, Papier-, Tapeten- und Bodenbelägeherstellung vermitteln. Besonders dringend sind dabei aus arbeitsmedizinischer Sicht der Ersatz von Asbest in den verschiedensten Produkten sowie aus ökologischer Sicht eine Umstellung in der Stoffgrundlage in der Textilveredelungs-, in der Farben- und Lack- und längerfristig auch in der Papierindustrie.

## 5 Zusammenfassung

Flachs ist eine extrem vielseitige Pflanze. Sie liefert Langfasern für Oberbekleidung, Heim- und Haushaltstextilien (Leinen), Kurzfasern sowohl für textile als auch für technische Einsatzbereiche (z.B. Ersatz von Asbest in Faserzement, Brems- und Kupplungsbelägen, hochwertige und sehr dauerhafte Spezialpapiere, Geotextilien), Leinöl für die Farben- und Lackherstellung, für den naturnahen Holzschutz und für naturnahe Wasch- und Reinigungsmittel und in Verbindung mit Naturfasern für die Herstellung von Linoleum (einem umwelt- und gesundheitsverträglichen Bodenbelag und Verbundwerkstoff). Und sie liefert schließlich Flachswachs, das als wertvolles Heil- und Hautpflegemittel geschätzt wird.

Flachshaupt- und -nebenprodukte können also in sehr vielen Bereichen umwelt- und gesundheitsschädliche Chemie- und Mineralfasern, synthetische Farben und Reinigungsmittel und PVC-Bodenbeläge ersetzen. Die Relevanz einer solchen 'Entgiftung des Alltags' wird besonders deutlich, wenn wir nicht nur die sozialen und ökologischen Folgen des Produkteinsatzes, sondern auch schon der Rohstofferschließung und auch der (Sonder-)Müllbeseitigung in einen Produktlinienvergleich (vgl. Projektgruppe Ökologische Wirtschaft 1987) mit einbeziehen.

Flachs ist eine den Bedingungen des Bergischen Landes angepaßte Pflanze. Sie gedeiht auf weniger guten Böden, und sie ist auf viel Regen angewiesen. Beides gibt es im Bergischen Land zur Genüge. Flachs verträgt keinen Überschuß an mobilem Stickstoff, er muß also ohne Nitratdüngung und kann fast ohne Phosphatdüngung angebaut werden. Der Flachsanbau wäre damit ein wichtiger Beitrag zur Entlastung des Grundwassers, unserer Oberflächengewässer und der überdüngten Nord- und Ostsee. Im Bergischen Land könnte Flachs sogar in den zahlreichen Trinkwassereinzugsgebieten angebaut werden, die, wenn man es ernst nimmt, fast 60% des Landes umfassen würden. Das Bergische Land könnte dann in naher Zukunft aus der Lieferung sauberen Wassers an die Rheinschiene und das Ruhrgebiet einen durchaus wichtigen ökonomischen Vorteil ziehen.

Der Flachsanbau wäre nicht nur eine Chance für die um ihr Überleben kämpfende, bäuerliche Landwirtschaft der Region. Die ohne weiteres mögliche dezentrale Faseraufbereitung (Rösten, Schwingen, Hecheln) unter der Regie einer regionalen Anbaugenossenschaft, wäre auch ein wesentlicher Beitrag für eine eigenständige Ökonomie des eher ländlichen Teils der Region. Die industrielle Weiterverarbeitung der Flachshaupt- und -nebenprodukte im bergischen Textil-, Nahrungsmittel-, Farben-, Werkstoff-, Waschmittel- und Heilmittelgewerbe wäre zudem ein

Beispiel für eine gesundheits- und umweltverträglichere industrielle Produktion und für eine neuartige, stärker gleichberechtigte Zusammenarbeit zwischen Stadt und Land bzw. zwischen primärem und sekundärem Sektor. Sie wäre ein Beispiel für die Möglichkeiten einer stärkeren Vernetzung und Schließung regionaler Stoff-, Geld- und Produktkreisläufe und damit auch für die Stärkung der Wertschöpfung in der Region. Da im Bergischen Land zudem noch der einzige Maschinenbaubetrieb angesiedelt ist, der zur Zeit in der Bundesrepublik Flachsschwingen und sogar in ganz Europa Hechelmaschinen für Flachs produziert, ein weiterer Maschinenhersteller, der den Bau von Wergaufbereitungsmaschinen plant und auch beide Hersteller von Brems- und Kupplungsbelägen in der Region mit mineralisierten Flachskurzfasern experimentieren, können wir nach den uns bisher vorliegenden Informationen und Berechnungen davon ausgehen, daß durch den Aufbau einer Infrastruktur Flachs im Bergischen Land mindestens tausend Arbeitsplätze in der Region stabilisiert und einige auch neu geschaffen werden könnten (ca. je ein Drittel in der Landwirtschaft bzw. im ländlichen Raum, in der Weiterverarbeitung und im Maschinenbau).

Der Markt für Leinen und für die Produkte aus den Kurzfasern und aus Leinöl braucht dabei gar nicht erst neu erschlossen zu werden. Er ist längst vorhanden. Allein um die derzeitigen Importe von Flachsfasern für Kleidung, Heim- und Haushaltstextilien zu decken, müßten in der Bundesrepublik jedes Jahr 20.000 ha Flachs angebaut werden. Darüber hinaus ist die BRD mit über 200.000 t/Jahr der größte Leinsaatenimporteur der Welt. Der Flachsanbau wäre damit auch ein Beitrag zur Importsubstitution und zur Verminderung der Abhängigkeit von Rohstoffimporten.

Der Flachsanbau und die Flachsverarbeitung würde schließlich an eine der ältesten landwirtschaftlichen und gewerblichen Traditionen des Bergischen Landes wiederanknüpfen. Immerhin war der Flachsanbau in der Region weit verbreitet und die Garnbleiche im Tal der Wupper, und später auch die Leinenfärberei mit Naturfarben war die Keimzelle der ganzen gewerblichen Entwicklung dieser ältesten deutschen Industrieregion.

## Literatur

- Adelmann, G. (1966): Strukturwandlungen der rheinischen Leinen- und Baumwollgewerbe zu Beginn der Industrialisierung, in: VSWG 53
- Agrarbericht 1988 der Bundesregierung, Bonn 1988
- Arbeitsgruppe Flachs und Faserprodukte (1987): Bericht, Stuttgart
- Artzt, P. / Egbers, G. (1979): Technologie des Rotorspinnens, Heidelberg
- Artzt, P. (1988): Anforderungen an die Baumwolleigenschaften bei Rotordrehzahlen bis  $120.000 \text{ min}^{-1}$ , in: Jahresbericht der Bremer Baumwollbörse, Bremen
- Bauer, K.H. (1928): Chemische Technologie der Fette und Öle, Berlin
- Bayerl, G. / Pichol, K. (1986): Papier - Produkt aus Lumpen, Holz und Wasser, Reinbek
- Bechmann, A. (1987): Landbau-Wende - Gesunde Landwirtschaft - Gesunde Ernährung - Vorschläge für eine neue Agrarpolitik, Frankfurt
- Blumberg, H. (1960): Ein Beitrag zur Geschichte der deutschen Leinwandindustrie von 1834 bis 1870, in: Mottek/Blumberg/Wutzner/Bocker (Hrsg.): Studien zur Geschichte der industriellen Revolution in Deutschland, Berlin
- Böckler, W. (1937): Der Flachsanzbau in Deutschland - Seine Verbreitung und seine Entwicklung in den letzten hundert Jahren im Rahmen Gesamteuropas. Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde, Neue Folge, historisch-volkswirtschaftliche Reihe, Heft 13, Berlin
- Börner, H. / Rademacher, B. (1957): Untersuchungen zum Problem der echten Selbstunverträglichkeit des Leins (*Linum usitatissimum*), in: Z.f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, Band 76, Heft 2
- Bramm, A. / Seehuber, R. / Dambroth, M. (1985): Möglichkeiten und Grenzen für die Wiederentwicklung des Faserleinanbaues in der BRD - ein Sachstandsbericht, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bundesanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig-Völkenrode
- Brenndörfer, M. (1986): Faserlein - Verfahrenstechnik und Nutzung, in: Landtechnik 11
- Bremer Baumwollbörse (Hrsg.) (1987): Jahresbericht, Bremen
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMELF) (1987a): Parl. Staatssekretär Gallus: Pressekonferenz 'Entwicklung und Stand des Flachsanzbaus', Bonn
- Dasselbe (1987b): Niederschrift über das Informationsgespräch Flachs am 17.2.1987, Bonn
- Bröltaler Ernteverein / Kaufmann, O. (Hrsg.) (1957): Festschrift zum 50jährigen Bestehen des Bröltaler Erntevereins, Bruchhausen-Röttgen 1907-1957
- Centrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft (CMA) (Hrsg.) (1987): Marktuntersuchung Faserlein (Flachs), Bonn
- Chemiefasern/Textilindustrie (1988): Neue Werkstoffe immer wichtiger, 39/90, März 1988
- Derichs, J. (1979): Die Automatisierung der Rotorspinnmaschine, in: Die Textilindustrie auf dem Wege zu automatisierten Betrieben, VDI-Bericht 324, Düsseldorf

- Derichs, J. (1988): Steigerung der Produktivität und Qualität in der Ring- und Rotorspinnerei, in: Loy, W. (Hrsg.): Taschenbuch für die Textilindustrie 1988, Berlin
- Dietz, W. (1957): Die Wuppertaler Garnnahrung. Geschichte der Industrie und des Handels von Elberfeld und Barmen, Neustadt a.d. Aisch
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (1986): Jahrbuch 1986
- Frankfurter Rundschau: Flachsschwinge kommt wieder in Schwung - Gelungenes Comeback des Naturprodukts Leinen - Ein Pilotprojekt in Altmorschen, 16.8.1988
- Freckmann, K. / Simons, G. / Grunsky-Peper, K. (1979): Flachs im Rheinland - Anbau und Verarbeitung, Schriftenreihe des Freilichtmuseums Sobernheim Nr. 6, Köln
- Gesamtverband der Leinenindustrie (o.J.): Leinen - Seine Entstehung, seine Verarbeitung, seine Verwendung, Bielefeld
- Gesamttextil (Hrsg.) (1988a): Jahrbuch der Textilindustrie, Frankfurt
- Gesamttextil (1988b): Zahlen zur Textilindustrie, Frankfurt
- Gleich, A.v. / Lucas, R. / Schleicher, R. (1988): Blickwende - Begründungen und Kriterien für eine regional- und bedürfnisorientierte Technologiepolitik, Werkstattbericht Nr. 33 des Programms 'Mensch und Technik - Sozialverträgliche Technikgestaltung', hrsg. v. Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
- Gsteu, M. (1988): High-Tech-Produkte mit friktionsgesponnenen Garnen, in: Taschenbuch für die Textilindustrie 1988, hrsg. v. W. Loy, Berlin
- Harder-Gersdorff, E. (1986): Leinen-Regionen im Vorfeld und im Verlauf der Industrialisierung (1780-1914), in: Pohl, H. (Hrsg.): Gewerbe- und Industrielandschaften vom Spätmittelalter bis ins 20. Jahrhundert, Wiesbaden
- Hoth, W. (1975): Die Industrialisierung einer rheinischen Gewerbestadt, dargestellt am Beispiel Wuppertal, Schriften zur rheinisch-westfälischen Wirtschaftsgeschichte, hrsg. v. Rheinisch-Westfälischen Wirtschaftsarchiv zu Köln
- Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft (idw) (1987): Nachwachsende Rohstoffe. Renaissance für Leinen, Nr. 44
- Jahn-Deesbach, W. (1965): Die Düngung des Leinens, in: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung, hrsg. v. H. Linser, Band III, 1, Heidelberg u.a.
- Jordan, H. (1977): Von der Garnbleiche zum industriellen Tausendfüßler, in: ders. / Wolff, H. (Hrsg.): Werden und Wachsen der Wuppertaler Wirtschaft - Von der Garnnahrung 1527 zur modernen Industrie, Wuppertal
- Junkernheinrich, M. (1987): Strukturanalyse Bergisches Land - erste Ergebnisse einer ökonomischen Raumbewertung, Essen
- Körber-Grohne, U. (1988): Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie, Stuttgart
- Kluge, T. / Schramm, E. (1988): Wassergüte: Sündenbock Landwirtschaft?, in: Öko-Mitteilungen Juli, 3/88
- Krings, W. (1973): Die landwirtschaftliche Produktion, in: Hahn, H.; Zorn, W. (Hrsg.): Historische Wirtschaftskarte der Rheinlande um 1820, Arbeiten zur Rheinschen Landeskunde, Heft 37, Bonn
- Kulla, H. / Meyer, U. (1979): Textilveredelung 14, 463

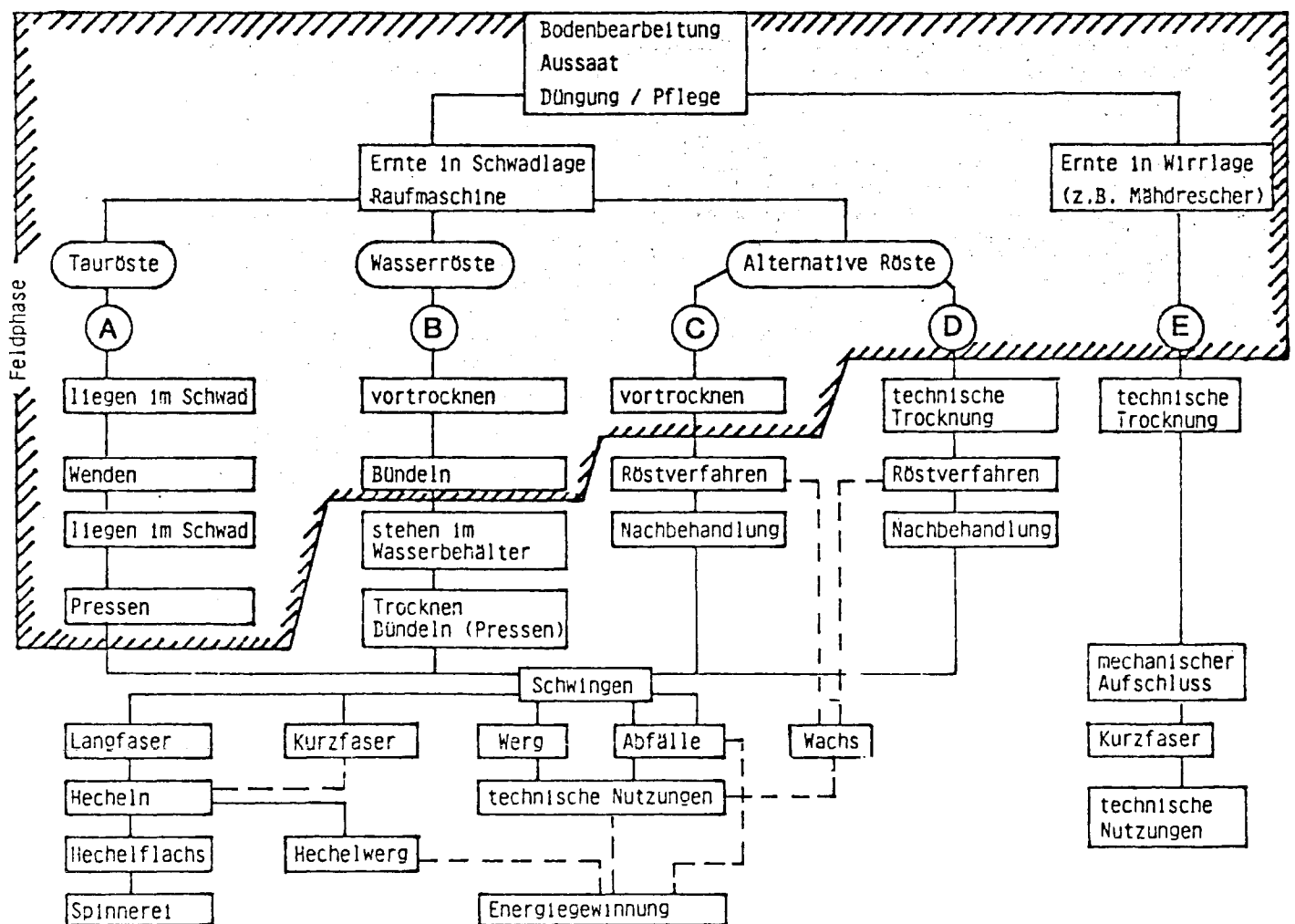


- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) (Hrsg.) (1986a): Faserlein. Pflanzenbauliche und verfahrenstechnische Aspekte beim Anbau von Faserlein, KTBL Arbeitspapier 109, Darmstadt
- Dasselbe (1986b): Flachs-anbau in Belgien - Bericht über eine Informationsfahrt einer BML-Reisegruppe nach Belgien am 2. und 3. September 1986, Darmstadt
- Dasselbe (1987): Importe und Preise von Flachspunkten. Informationsblatt vom 14. Juli 1987
- Meyer, U. / Overney, G. / von Wattenwyl, A. (1979): Textilveredelung 14, 15
- Osnabrücker Zeitung (1988): 'Offene Türen' in der Flachsschwinge Melle, 30.9.1988
- Pattis, P. (1969): Die Märkte für Textilien. Typische langfristige Entwicklungstendenzen als Grundlage für Prognosen, Dissertation, St. Gallen, Zürich
- Projektgruppe Ökologische Wirtschaft (Hrsg.) (1987): Produktlinienanalyse - Bedürfnisse; Produkte und ihre Folgen, Köln
- Piore, M.J. / Sable, C.F. (1985): Das Ende der Massenproduktion. Studie über die Requalifizierung der Arbeit und die Rückkehr der Ökonomie in die Gesellschaft, Berlin
- Rath, H.H. (1972): Lehrbuch der Textilchemie einschließlich der textilchemischen Technologie, Berlin, Heidelberg, New York
- Reulecke, J. / Dietz, B. (Hrsg.) (1984): Mit Kutsche, Dampfproß, Schwebobahn - Reisen im Bergischen Land II, 1750-1950, Neustadt a.d. Aisch
- Ripken, J. (1981): Innovationsprozesse in der Textilindustrie - Das Offen-End-Spinn-Verfahren. Schriftenreihe der Textilwirtschaft, Bd. 25, Frankfurt/M.
- Rys, P. / Zollinger, H. (1987): Farbstoffchemie - ein Leitfaden, Weinheim
- Schmidt, U. (1988): Alternativen für den Asbesteinsatz in technischen Textilien, in: Chemiefasern/Textilindustrie 3/88
- Schmoller, G. (1870): Zur Geschichte der deutschen Kleingewerbe im 19. Jahrhundert, Halle
- Schweizerische Gesellschaft für Tüllindustrie (1988): Neue Geotextilien aus Ramie/PP hochfest, in: Chemiefaser/Textilindustrie 3/88
- Stromer, W. v. (1978): Die Gründung der Baumwollindustrie in Mitteleuropa. Wirtschaftspolitik im Spätmittelalter, Monographien zur Geschichte des Mittelalters, Band 17, Stuttgart
- Textilfakten (1983/84)
- Transferzentrum für nachwachsende Faserrohstoffe (1987): Abschlußbericht zum Forschungsthema: Entwicklung eines wirtschaftlichen Verfahrens zum Stengel- und Faseraufschluß sowie zur Stengel- und Faseraufbereitung, Reutlingen
- Winterfeld, U. von (1987): Regionalanalyse der Landwirtschaft für das Bergische Land, unveröffentlichtes Manuskript
- Wurster, J. u.a. (1985): Abschlußbericht zur Vorstudie: Der Flachs, sein Markt, seine Aufbereitung und Verarbeitung. Technischer Beratungsdienst der Fachhochschule Reutlingen, Reutlingen
- Wurster, J. u.a. (1986): Zur Technik und Ökonomie bei Fasern am Beispiel Flachs, in: BMFT (Hrsg.): Expertenkolloquium Nachwachsende Rohstoffe. Möglichkeiten und Grenzen einer Produktion und Verwendung heimischer Pflanzen für die Industrie. Statements der Experten und Verbände, Band 1, Bonn

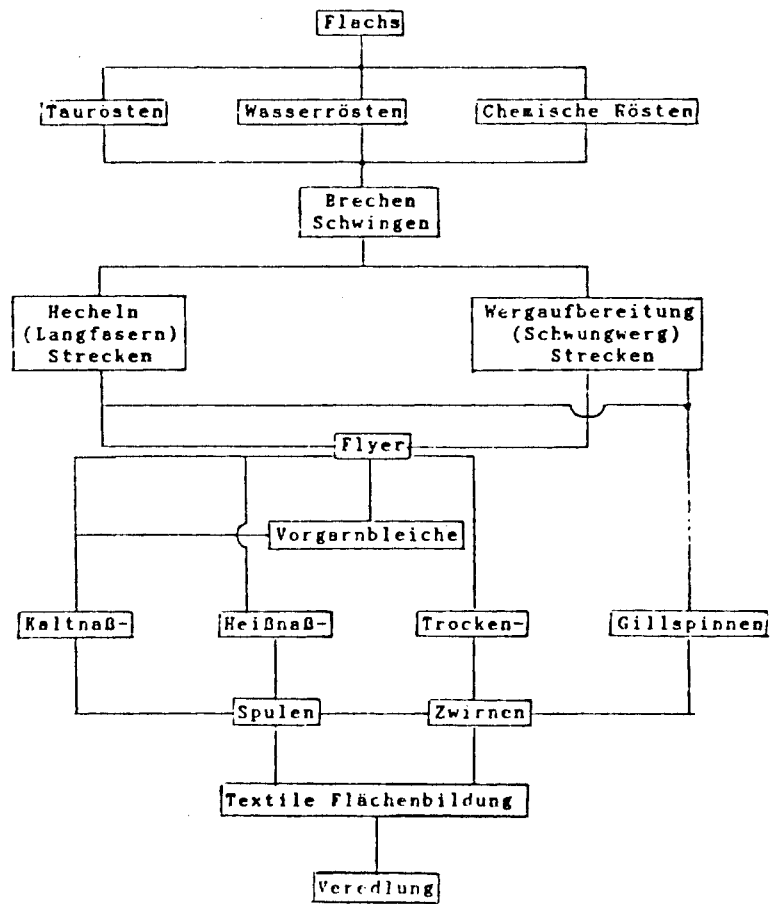
## Anhang

### Anhang 1: Übersicht über Ernte und Faserverarbeitung

Aus Brenndörfer 1986:



Heute übliche und in Zukunft mögliche Flachsernteverfahren (ohne Samennutzung)

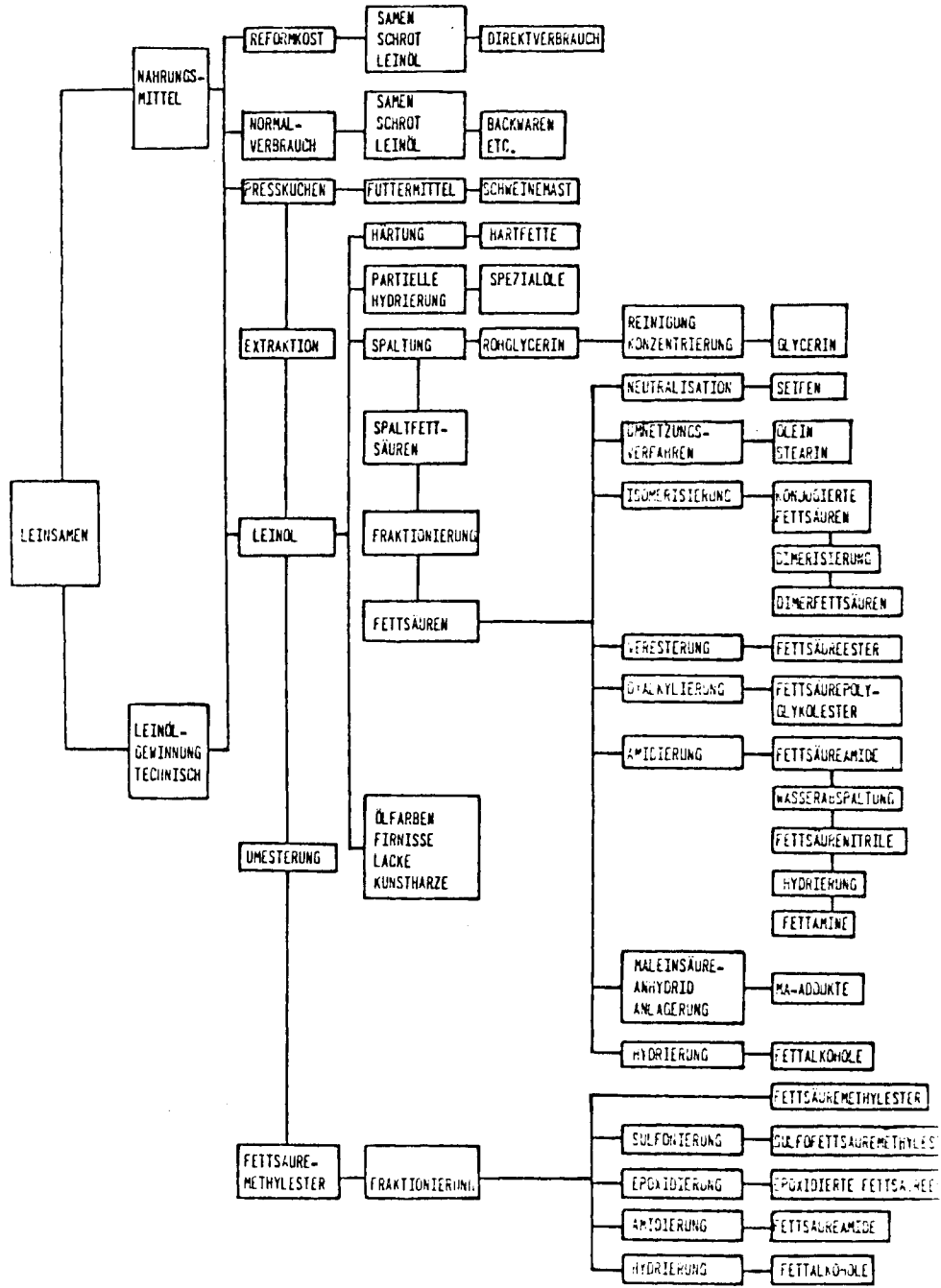
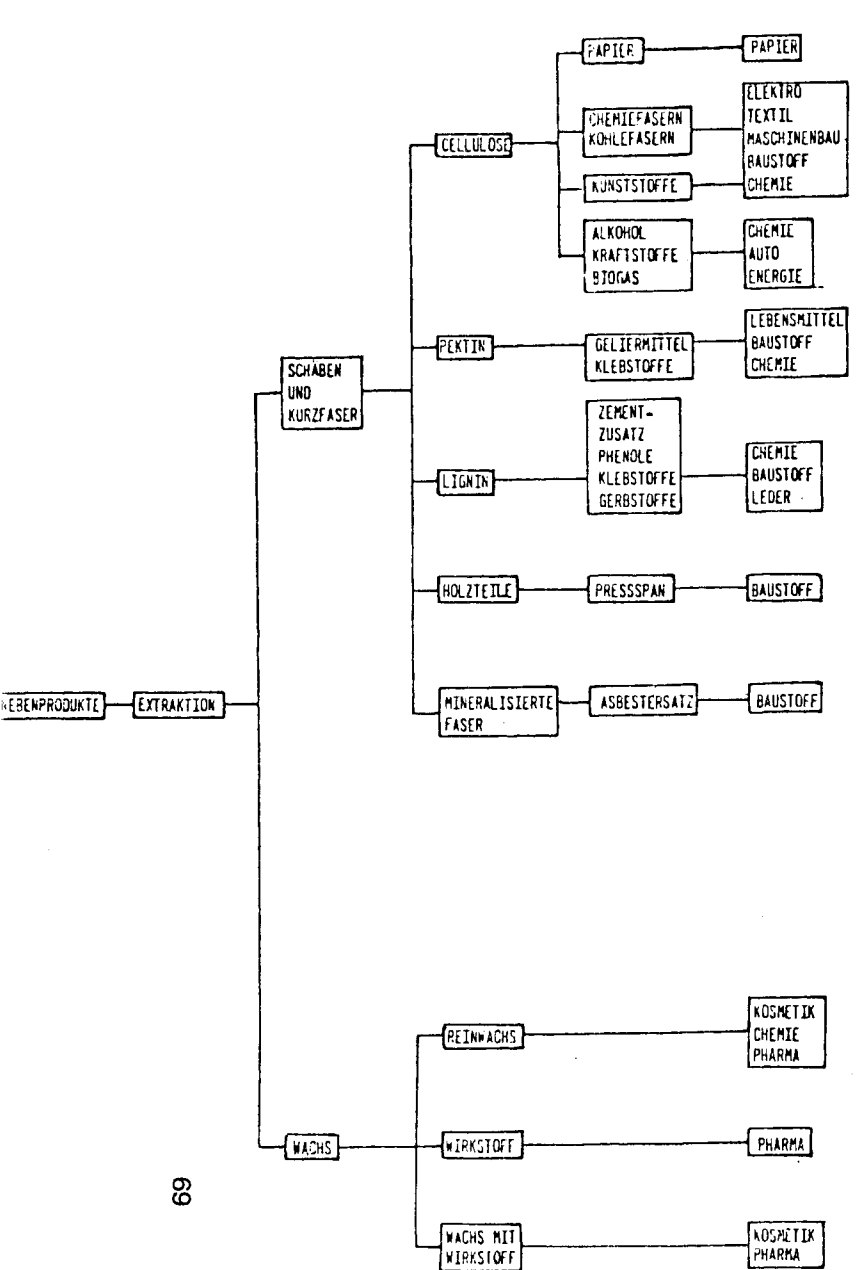


## Anhang 2: Aktivitätenliste Flachs

Aus Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1987:

- 1982/83: Erste BML-Kontakte mit Industrie, FAL und Pflanzenzüchtern; kleiner Gesprächskreis.
- 1984: Erster Versuchsanbau auf dem Gelände des Prinzen Thurn und Taxis (betreut von FAL und Füssener Textil AG).
- 1984: BML-Auftrag an die Fachhochschule für Technik und Wirtschaft (frühere staatliche Ingenieurschule für das Textilwesen), eine Vorstudie "Der Flachs, sein Markt, seine Aufbereitung und Verwendung" zu erstellen.
- 1985: BML-Auftrag an die genannte Fachhochschule zur "Entwicklung eines wirtschaftlichen Verfahrens zum Stengel- und Faseraufschluß sowie zur Stengel- und Faseraufbereitung von Flachs" (Kosten: 809.000 DM). Laufzeit 1985 - 1987.
- 1985: "Sachstandsbericht zur Wiederentwicklung des Faserleinanbaus" des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der FAL.
- 1985: Beginn eines Ringversuches zum Faserleinanbau in fast allen Bundesländern unter Koordination durch die FAL.
- 1986: Information aller an Flachs-anbau und -verwendung Interessierten.
- 1986: Organisation eines ersten Treffens aller interessierten Gruppen im BML zum Informationsaustausch über die Wiedereinführung von Flachs am 18. Februar.
- 1986: BML-Forschungsauftrag an die FAL: "Vereinfachung der Verfahren zur Ernte und Zwischenaufbereitung von Faserlein." (Kosten: 301.000 DM). Laufzeit 1986 - 1988.
- 1986: Organisation einer Informationsfahrt für eine Gruppe am Flachs-anbau Interessierter nach Belgien am 2./3. September durch das BML.
- 1986: Intensivierung der Suche nach Verwendungsbereichen für Flachs im textilen und nicht-textilen Bereich (z.B. Papierindustrie, Formpreßteile, Geotextilien ...)
- 1986: Beschluß des Planungsausschusses für Agrarstruktur und Küstenschutz (PLANAK), die Errichtung von Schwinganlagen ab 1987 zu fördern (1987 mit erhöhtem Zuschuß von 50 % der Investitionssumme).
- 1987: BML-interne Aufstockung der Arbeitskapazität für Flachs im Referat 312.
- 1987: Vorarbeiten für zwei Modellvorhaben zur Entwicklung verbesserter Aufschlußverfahren für Grünflachs. Neue Aufschlußverfahren sollen ab 1988 in Pilotanlagen im Praxismaßstab erprobt werden, sofern die vorgesehenen Haushaltsmittel bereitgestellt werden.
- 1987: BML-Forschungsauftrag an die FAL: "Analyse der Wettbewerbsfähigkeit des Anbaus von Faserlein in der Bundesrepublik Deutschland." (Kosten: 132.000 DM). Laufzeit 1987 - 1989.
- 1987: BML-Vorarbeiten für die Änderung des Marktstrukturgesetzes, um Erzeugergemeinschaften für Flachs gründen zu können.
- 1987: Hilfestellung bei der Organisation von regionalen Anbauerinitiativen und Schwingergemeinschaften.
- 1987: Erstellung einer "Gesamtkonzeption Flachsforschung" zur Abstimmung der Forschungsförderung mit dem BMFT (in Arbeit).
- 1987: Förderung der ersten Schwinganlagen durch Bund (60 %) und Länder (40 %) im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes".
- 1987: Initiierung eines BML-Forschungsvorhabens "Versuche über die wirtschaftliche Weiterverarbeitung von Flachsschäben mit Hilfe des Strangpressverfahrens nach System Heggenstaller" (Kosten: 42.000 DM).

# Anhang 3: Überblick über die Möglichkeiten zur Verwendung von Flachsnebenprodukten



## Anhang 4: Deckungsbeiträge und Beihilfesätze

Aus KTBL 1986a:

### Deckungsbeitrag Faserlein (ohne Beihilfen)

| Veränderliche Leistungen        | Ertrag<br>dt/ha | Preis<br>DM/dt | Erlös<br>DM/ha         |
|---------------------------------|-----------------|----------------|------------------------|
| Langfasern                      | 12              | 250 - 350      | 3 000 - 4 200          |
| Kurzfasern                      | 8               | 50 - 80        | 400 - 640              |
| Samen                           | 7               | 100 - 120      | 700 - 840              |
| Schäben                         | 30              |                |                        |
| sonstige Abfälle                | 3               |                |                        |
| Leistungen insgesamt            | 60              |                | 4 100 - 5 660          |
| Veränderliche Kosten            | Preis<br>DM/kg  | Menge<br>kg/ha | Kosten gesamt<br>DM/ha |
| Saatgut                         | 4,00            | 120            | 480                    |
| Düngemittel                     |                 |                |                        |
| - N                             | 1,80            | 50             | 90                     |
| - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 1,70            | 80             | 136                    |
| - K <sub>2</sub> O              | 0,80            | 100            | 80                     |
| - CaO                           | 0,25            | 140            | 35                     |
| Pflanzenschutz                  |                 |                |                        |
| - Herbizide                     |                 |                | 206                    |
| - Insektizide                   |                 |                | 13                     |
| - Ernteerleichterung            |                 |                | 67                     |
| Versicherung                    |                 |                | 50                     |
| eigene Maschinen                |                 |                | 210                    |
| fremde Maschinen                |                 |                | 750                    |
| Zinsansatz für Umlaufkapital    |                 |                | 90                     |
| Veränderliche Kosten insgesamt  |                 |                | 2 207                  |
| Deckungsbeitrag                 |                 |                | 1 893 - 3 473          |

Tab. 17: Beihilfesätze für den Anbau von Lein (Bundesamt f. Ernährung und Forstwirtschaft, 1986)

| Beihilfe             | Betrag im Jahre |       |         |       |
|----------------------|-----------------|-------|---------|-------|
|                      | 1985/86         |       | 1986/87 |       |
|                      | ECU             | DM    | ECU     | DM    |
| Flächenbeihilfe 1)   |                 |       |         |       |
| für Faserlein        | 355,09          | 847   | 355,09  | 847   |
| für Öllein           | 355,09          | 847   | 355,09  | 847   |
| Saatgutbeihilfe 2)   |                 |       |         |       |
| Zielpreis, Leinsamen | 528,30          | 1 260 | 528,30  | 1 260 |
|                      | 222             | 530   | 3)      | 3)    |
|                      | 554,10          | 1 322 | 554,10  | 1 322 |

Umrechnungskurs: 1 ECU = 2,385 DM

1) Flächenbeihilfe für den Landwirt verringert sich um einen Förderungsbeitrag für die Textilindustrie von 28,41 ECU/ha (67,75 DM/ha)

2) Für Saatgut aus geröstetem Faserflachs

3) Ähnlich hohe Beihilfe zu erwarten, Weltmarktpreise noch nicht bekannt

## Anhang 5: Kapitalbedarf und Verfahrenskosten

Aus KTBL 1986a:

Kapitalbedarf und Verfahrenskosten<sup>1)</sup>  
für das maschinelle Raufen,  
Wenden und Pressen von Faserlein

| Merkmal                                                                                                  | Verfahren        |                  |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
|                                                                                                          | A<br>einschwadig | B<br>einschwadig | C<br>zweischwadig |
| Kapitalbedarf incl. MwSt                                                                                 |                  |                  |                   |
|                                                                                                          | DM               |                  |                   |
| Raufmaschine                                                                                             | } 28 500         | 79 300           | 132 000           |
| Wendemaschine                                                                                            |                  | 27 900           | 51 000            |
| Presse                                                                                                   |                  | 27 900           | 81 500            |
| zusammen                                                                                                 | 56 400           | 135 600          | 264 500           |
| Feste Kosten (Abschreibung, Zinsanspruch) N = 8 Jahre, p = 8 %;<br>zusammen 16,5 % vom Anschaffungspreis |                  |                  |                   |
|                                                                                                          | DM/a             |                  |                   |
| Raufmaschine                                                                                             | } 4 703          | 13 167           | 21 780            |
| Wendemaschine                                                                                            |                  | 4 604            | 8 415             |
| Presse                                                                                                   |                  | 4 604            | 13 448            |
| zusammen                                                                                                 | 9 307            | 22 375           | 43 643            |
| Veränderliche Kosten                                                                                     |                  |                  |                   |
|                                                                                                          | DM/ha            |                  |                   |
| Reparaturen                                                                                              |                  |                  |                   |
| Raufmaschine                                                                                             | 70               | 70               | 70                |
| Wendemaschine <sup>2)</sup>                                                                              | 30               | 30               | 30                |
| Presse                                                                                                   | 20               | 20               | 35                |
| Bindegarn                                                                                                | 20               | 20               | 20                |
| Kraft- und Schmierstoffe                                                                                 |                  |                  |                   |
| Raufmaschine                                                                                             | 25               | 25               | 25                |
| Wendemaschine <sup>2)</sup>                                                                              | 15               | 15               | 15                |
| Presse                                                                                                   | -                | -                | 20                |
| Schlepperkosten für das Pressen (2,4 Sh/ha)                                                              | 57               | 57               | -                 |
| Lohnkosten (18,40 DM/h)                                                                                  | 101,20           | 92,00            | 69,92             |
| insgesamt                                                                                                | 338,20           | 329,00           | 284,92            |
| Auslastung in ha                                                                                         |                  |                  |                   |
|                                                                                                          | 5                | 10               | 20                |
|                                                                                                          | 20               | 50               | 80                |
|                                                                                                          | 80               | 150              | 250               |
| DM/ha                                                                                                    |                  |                  |                   |
| Verfahrenskosten                                                                                         | 2 200            | 1 269            | 804               |
|                                                                                                          | 1 448            | 777              | 609               |
|                                                                                                          | 830              | 576              | 460               |

1) basierend auf Schätzungen des KTBL N = Nutzungsdauer

2) einmaliger Arbeitsgang p = Zinssatz

Tab. 13: Technische Daten und Preise für Spezialmaschinen zur Faserleinernte  
(Quelle: Herstellerangaben und KTBL)

| Maschine                   | Arbeits-/<br>Gesamt-<br>breite | Motor-<br>leistung<br>(der Zug-<br>maschine) | Arbeits-/<br>Transport-<br>geschwind. | Techn.<br>Arbeits-<br>leistung | Arbeits-<br>Zeit-<br>bedarf <sup>1)</sup> | Anschaf-<br>fungs-<br>preis |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|
|                            | cm                             | kW                                           | km/h                                  | ha/h                           | h/ha                                      | DM <sup>2)</sup>            |
| Raufmaschine               |                                |                                              |                                       |                                |                                           |                             |
| -einschwadig <sup>3)</sup> | 140/190                        | 40                                           | 10/                                   | 1,4                            | 1,6                                       | 25 000                      |
| -einschwadig               | 140/200                        | 72                                           | 8-12/25                               | 1,1-1,7                        | 1,2                                       | 70 000                      |
| -zweischwadig              | 228/275                        | 112                                          | 8-12/25                               | 1,8-2,7                        | 0,9                                       | 116 000                     |
| -zweischwadig              | 230/275                        | 92                                           | 8-16/30                               | 1,8-3,7                        | 0,8                                       | 110 000                     |
| Wendemaschine              |                                |                                              |                                       |                                |                                           |                             |
| -einschwadig               | 130/140                        | 32                                           | 8-22/25                               | 1,0-2,3                        | 1,5                                       | 24 500                      |
| -zweischwadig              | 230/275                        | 51                                           | 8-22/25                               | 1,8-5,0                        | 0,9                                       | 45 000                      |
| Entsamungsmaschine         |                                |                                              |                                       |                                |                                           |                             |
| -einschwadig               | 130/140                        | 50                                           | 6/25                                  | 0,8                            | 2,1                                       | 75 000                      |
| -zweischwadig              | 230/275                        | 112                                          | 8-13/25                               | 1,8-2,9                        | 1,4                                       | 150 000                     |
| Presse                     |                                |                                              |                                       |                                |                                           |                             |
| -selbstfahrend             | 130/140                        | 72                                           | 8-14/25                               | 1,0-1,8                        | 2,4                                       | 71 500                      |
| -gezogen                   | 130/140                        | (60)                                         | 8-18/25                               | 1,0-2,3                        | 1,9                                       | 24 500                      |

1) nach KTBL-Datenbank

2) ohne Mehrwertsteuer

3) zur Wende- und Bindemaschine umbaubar (altes Modell)

## Anhang 6: Herbizid- und Düngereinsatz

Aus KTBL 1986a:

Herbizideinsatz im Faserleinanbau (BRAMM, SEEHUBER und DAMBROTH, 1985; RHG Hannover, 1985; Cebeco, 1985)

| Anwendungszeitpunkt                   | Chemische Mittel gegen den Unkrauttyp                               |                                                                                                                                                     | Preis (o.MWSt) DM/ha                    |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                       | Gräser                                                              | zweikeimblättrige Unkräuter                                                                                                                         |                                         |
| Vor der Saat                          | Avadex BW (3 l/ha)<br>Aresin (1 bis 1,5 kg/ha)                      |                                                                                                                                                     | 52<br>35 bis 53                         |
| Vor dem Auflaufen                     |                                                                     | ML 50 (Linuron)(2 kg/ha)<br>Ducuran 500 Fl.(3 l/ha)<br>Afaion + Venzar (Linuron + Lenacil) (2 + 1,5 kg/ha)<br>Dualin<br>(Dual + Linuron 30)(5 l/ha) | k.A.<br>100<br>359<br>200               |
| Nach dem Auflaufen (frühe Behandlung) | Fervin (1,5 kg/ha)<br>Fusilade (1,5 l/ha)<br>Illoxan (2 bis 3 l/ha) | Basagran (3 bis 4 l/ha)                                                                                                                             | 124<br>125<br>92 bis 138<br>130 bis 125 |
| Nach dem Auflaufen (späte Behandlung) | Fervin (1,5 kg/ha)<br>Illoxan (2 bis 3 l/ha)                        | Basagran + Etzel (+ MCPA) (2,5 + 3 l/ha (+ 1 l/ha))<br>MCPA + Etzel (1 + 3 l/ha)<br>Lontrel (1,5 l/ha)                                              | 124<br>8<br>107 (+ 8)<br>36<br>120      |
| Während der Rüste                     | Reglone (2 l/ha)<br>2,4 D-Mittel (1,3 l/ha)                         |                                                                                                                                                     | 42<br>8                                 |

k.A.: keine Angaben

Aus CMA 1987:

**Krankheiten und Schädlinge:**

- Fusarium** - resistente Sorten, evtl. Beizung
- Grauschimmel** - spezielle Fungizide
- Erdflöhen** - Saatgutbeizung mit Lindan
- Blasenfuß** - Kontaktinsektizide

Aus KTBL 1986a:

Düngergaben zu Faserlein (Institut Technique Agricole du Lin, 1985)

| Düngerart  | Verabreichungsform als           |                                     | Düngergabe kg/ha |
|------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Stickstoff | (N)                              |                                     | 0 bis 40         |
| Phosphat   | (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | Thomasphosphat )<br>Superphosphat ) | 70 bis 120       |
| Kali       | (K <sub>2</sub> O)               | Kalisulfat                          | 80 bis 120       |



# Anhang 7: Fasern zum Ersatz von Asbest in technischen Textilien

Aus Schmidt 1988:

| Fasern zum Ersatz von Asbest in technischen Textilien | Asbest               | Keramik    | E-Glas     | Basalt     | veredeltes Glas (isOTHERM 1000) | Wolle + Tierhaare  | Baumwolle + Viskose      | Flachs/Han/Jute          | PA                         | Aramide        | PES                        | PAC                | PP                        | preoxidiertes PAN      | PTFE                    | PBI            | Polyimid       | Phenolharz     |
|-------------------------------------------------------|----------------------|------------|------------|------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|--------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                       | Mineralfasern        |            |            |            |                                 | Naturfasern        |                          |                          | Chemiefasern               |                |                            |                    |                           |                        |                         |                |                |                |
| Reißfestigkeit (cN/dtex)                              | 15-18                | ?          | 7-12       | 6-8        | 3-6                             | 1,0-2,0            | 1,8-5,0                  | 3,0-5,5                  | 2,5-3,0                    | 18-21          | 2,5-6,5                    | 2,3-2,7            | 2,5-6                     | 15-20                  | 1,2-1,6                 | 2,7            | 3,3            | 12-16          |
| Scherfestigkeit                                       | -                    | -          | -          | -          | -                               | +                  | +                        | +                        | ++                         | ++             | ++                         | ++                 | ++                        | ●                      | ?                       | ?              | +              | +              |
| E-Modul (cN/dtex)                                     | 615-730              | ?          | 280-320    | 240-280    | ca.300                          | 15-30              | 30-80                    | 80-100                   | 5-90                       | 400-430        | 25-40                      | 30-50              | 30-50                     | 500-700                | 3,5-2,0                 | 40             | 3,6            | 26-35          |
| Dichte (g/cm³)                                        | 2,2-2,6              | 2,62       | 2,6        | 2,65       | 2,2                             | 1,32               | 1,5                      | 1,43-1,52                | 1,14                       | 1,44           | 1,37                       | 1,18               | 0,9                       | 1,4                    | 2,2                     | 1,43           | 1,4            | 1,3            |
| Schmelzpunkt (°C)                                     | 1550                 | 1800       | 650        | >1000      | >1100                           | schmilzt nicht     | schmilzt nicht           | schmilzt nicht           | 275                        | schmilzt nicht | 250-295                    | schmilzt nicht     | 160-175                   | schmilzt nicht         | ca. 400                 | schmilzt nicht | schmilzt nicht | schmilzt nicht |
| Zersetzungspunkt (°C)                                 | ab ca. 600 °C amorph |            |            |            |                                 | >500               | 175-400                  | 175-400                  | >500                       | 500-550        | ?                          | 250-360            | ?                         | ab 350                 | ?                       | >550           | >500           | 430            |
| Anwendungsgrenze (kurz/dauer)                         | 600/450              | 1100/900   | 650/600    | 1000/800   | 1100/900                        | 220/190            | 175/150                  | 175/150                  |                            | 400/250        | 250/180                    | 220/170            | 140/120                   | 400/300                | 400/300                 | 500/350        | 300/260        | 400/250        |
| Brennverhalten                                        | unbrennbar           | unbrennbar | unbrennbar | unbrennbar | unbrennbar                      | schwer entflammbar | brennt mit gelber Flamme | brennt mit gelber Flamme | entflam. schmilzt troph ab | verkohlt       | entflam. schmilzt troph ab | entflam. schrumpft | entfl. schmilzt schrumpft | je nach Oxidationsgrad | schrumpft zerfällt sich | brennt nicht   | brennt nicht   | brennt nicht   |
| chem.Verhalten gegen Säuren                           | ●                    | ●          | ●          | ●          | +                               | +                  | -                        | -                        | +                          | ●              | +                          | +                  | ++                        | +                      | ++                      | ++             | ++             | +              |
| chem.Verhalten gegen Laugen                           | +                    | +          | +          | +          | ++                              | -                  | ●                        | ●                        | +                          | ●              | ●                          | +                  | +                         | +                      | ++                      | ++             | ●              | +              |
| chem.Verhalten gegen Lösungsmittel                    | ++                   | ++         | ++         | ++         | +                               | ●                  | +                        | +                        | +                          | +              | +                          | +                  | +                         | +                      | ++                      | ++             | +              | ++             |

++ sehr gut, + gut, ● mittel, - schlecht, ? unbekannt

Chemiefasern/Textilindustrie, 38./89. Jahrgang, März 1988

# Anhang 8: Flachsbaum in Deutschland 1878 - 1936

Aus Böckler 1937:

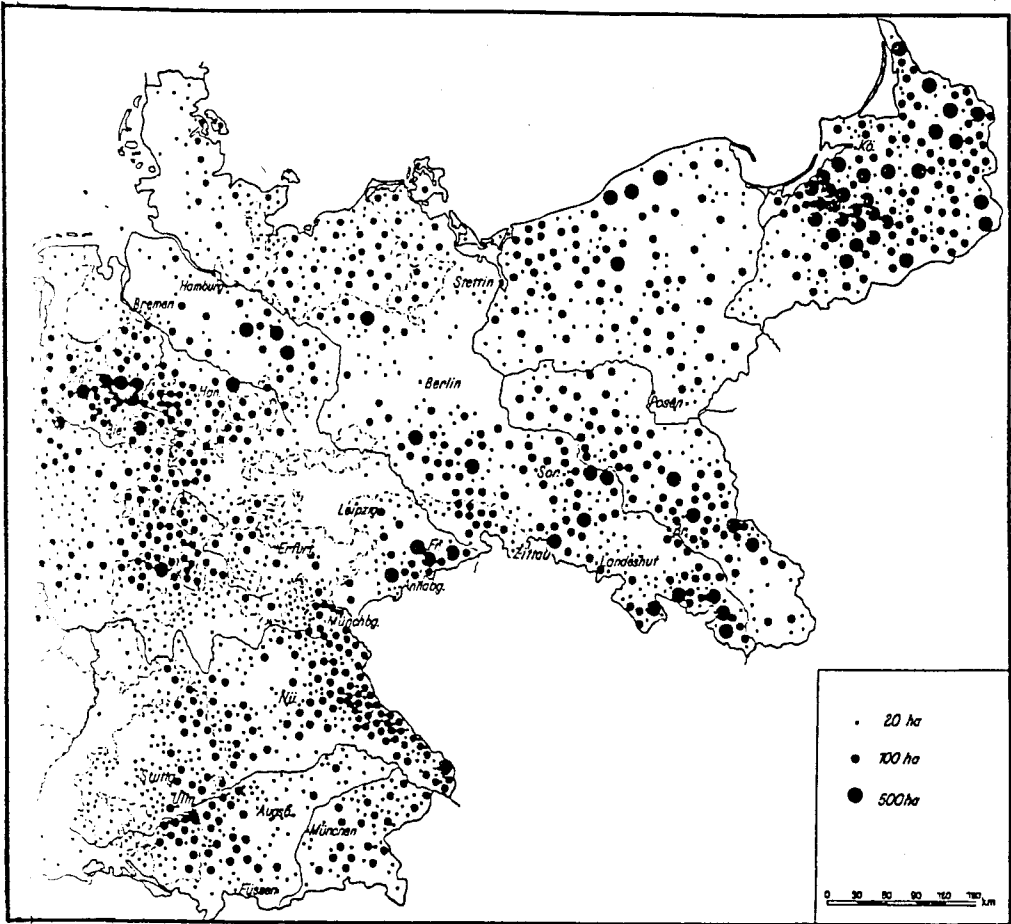


Abb. I. Der deutsche Flachsbaum im Jahre 1878

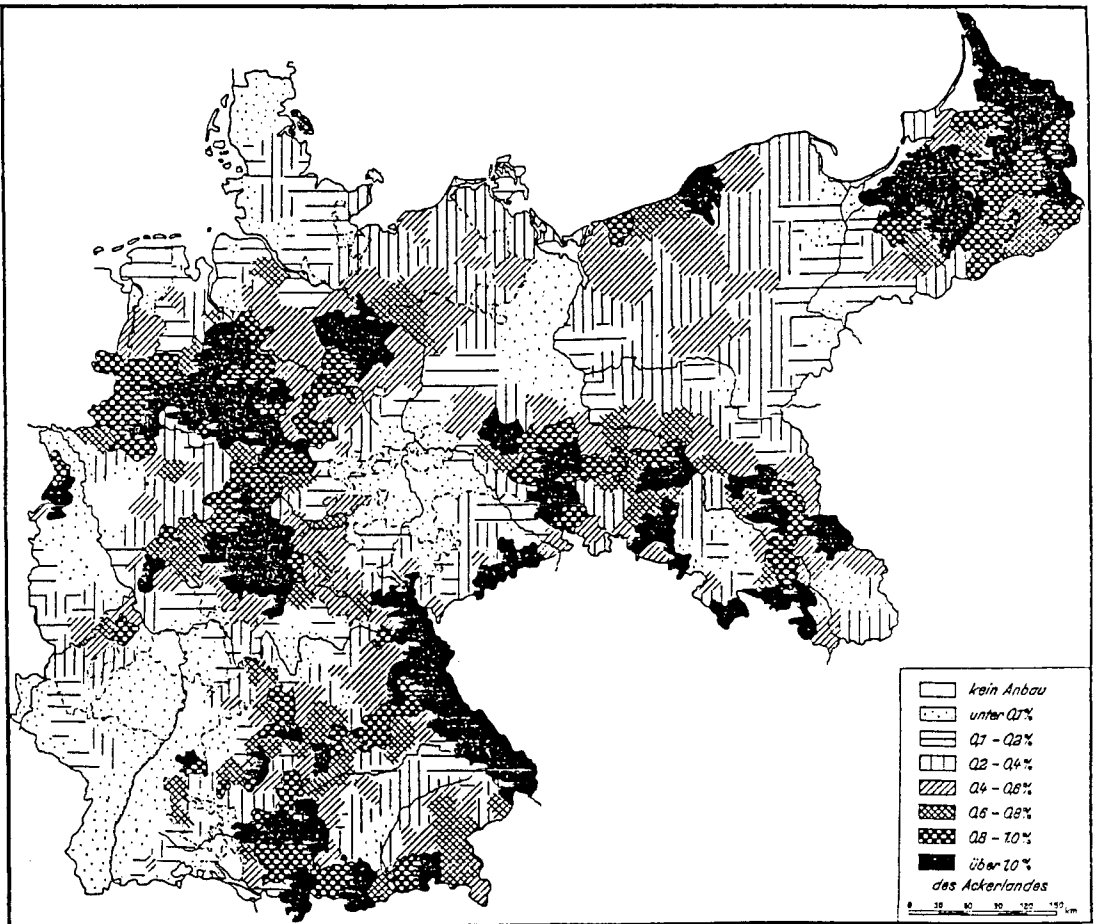


Abb. II. Der deutsche Flachsbaum im Jahre 1878

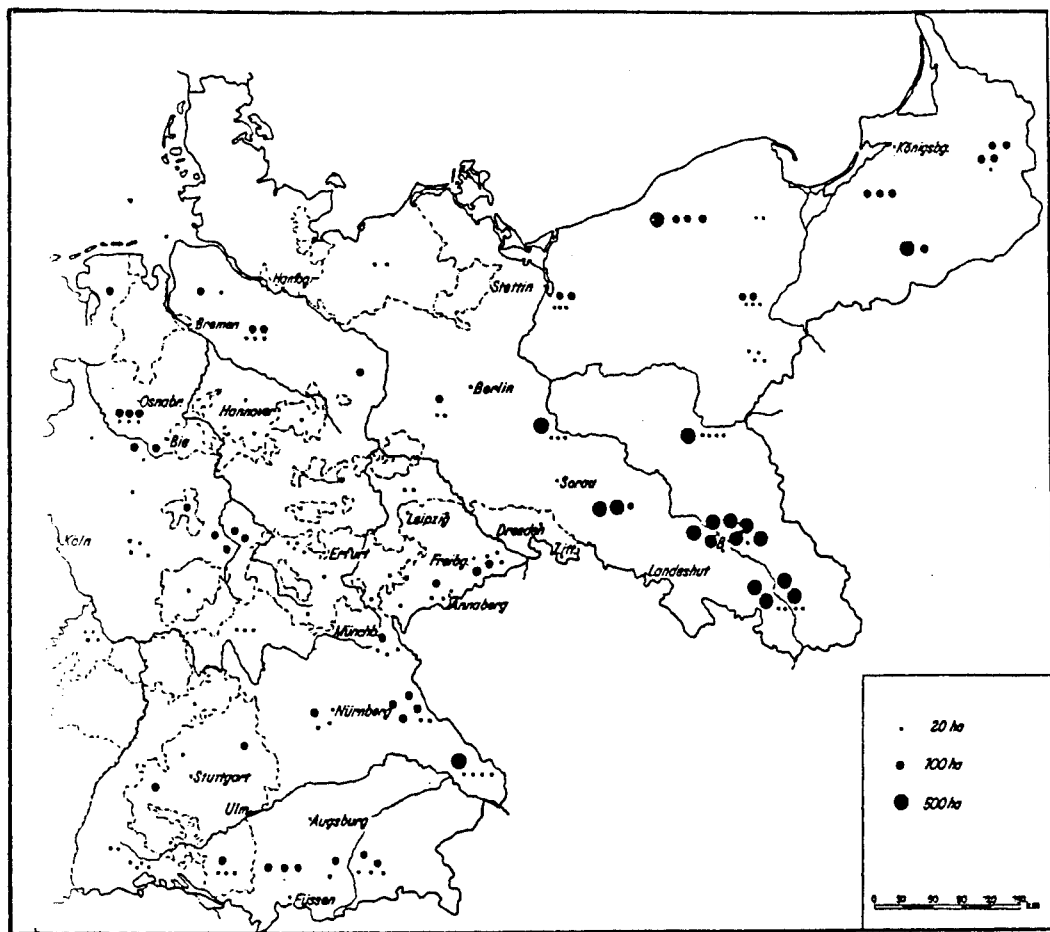


Abb. III. Der deutsche Flachsbau im Jahre 1913

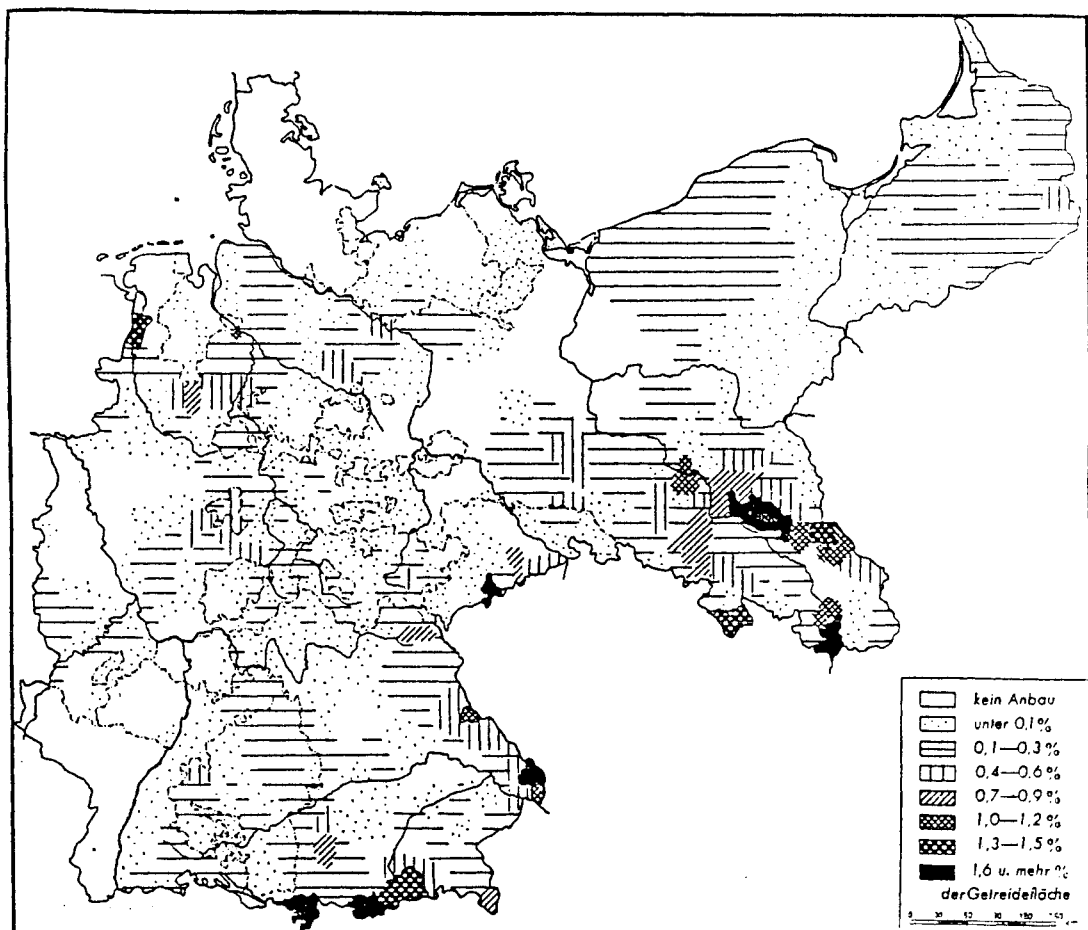


Abb. IV. Der deutsche Flachsbau im Jahre 1913

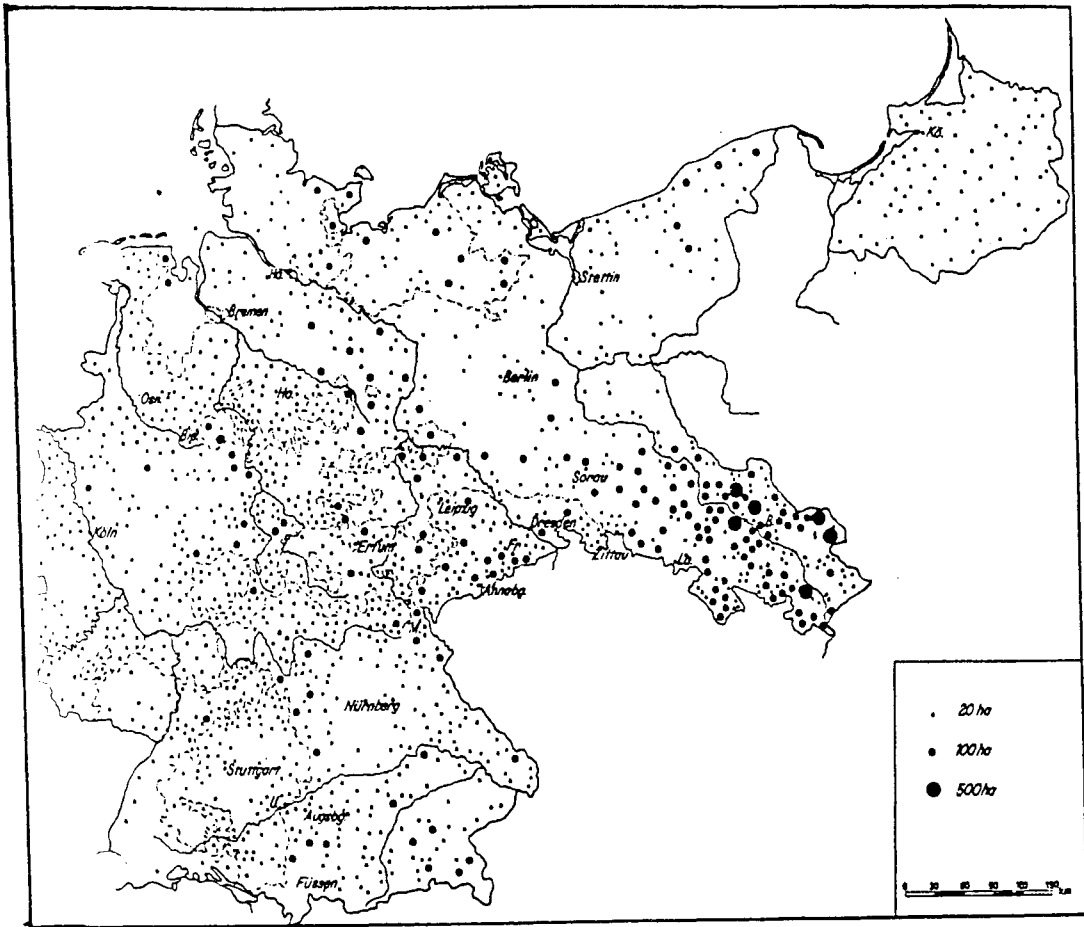


Abb. VI. Der deutsche Flachsbau im Jahre 1936

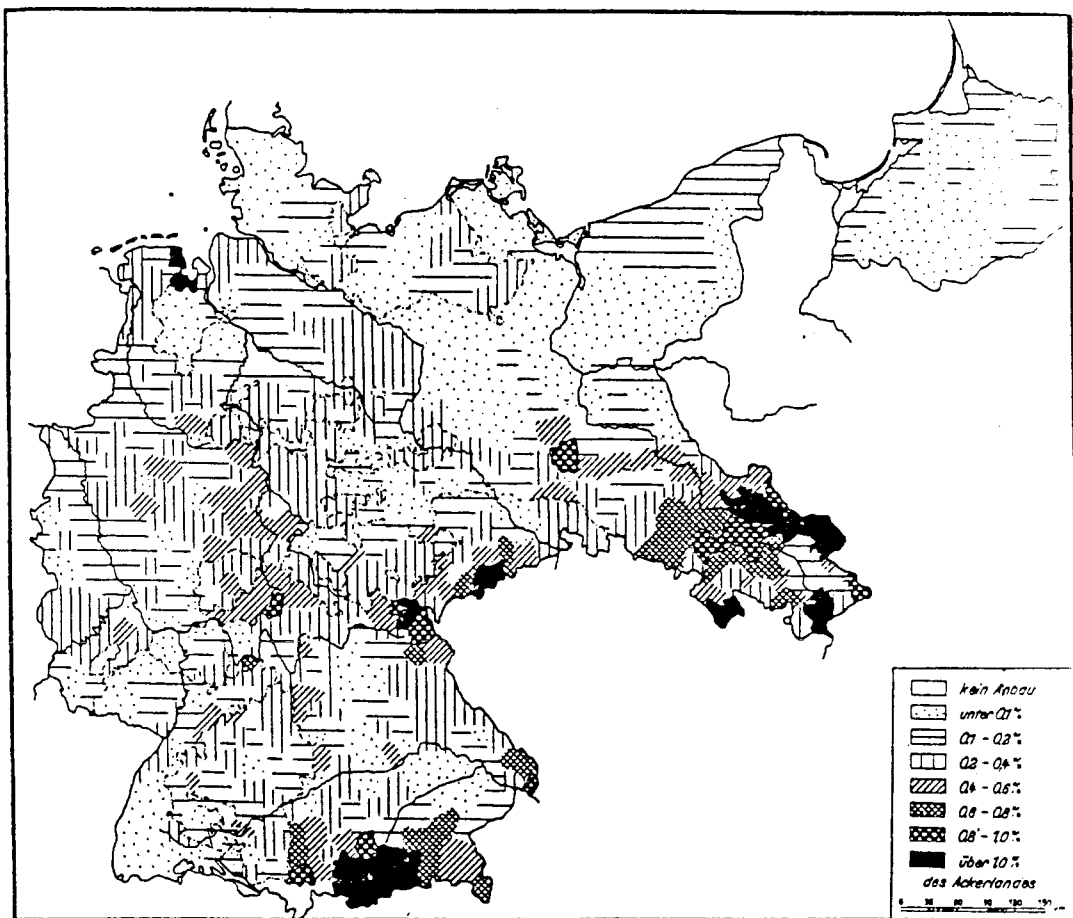


Abb. VII. Der deutsche Flachsbau im Jahre 1936