

**Schriftenreihe der
Sächsischen Landesanstalt für
Landwirtschaft**

**Heft 4
1. Jahrgang 1996**

**Arbeitsbericht zur Projektförderung
nachwachsende Rohstoffe**

Impressum

Herausgeber: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
August-Böckstiegel-Straße 1
D-01326 Dresden
Tel. 0351/2612-0

Redaktion: Dr. E. Rexroth

Redaktionsschluß: 02. Dezember 1996

Auflage: 300 Stück

Druck: Sächsisches Druck- und Verlagshaus GmbH

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Unterrichtung der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Kandidaten oder Helfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Mißbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, daß dies als Parteinahme der Herausgeber zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl dieser Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist es jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung sowie des Nachdruckes und jede Art der photomechanischen Wiedergabe, auch auszugsweise, bleiben vorbehalten. Rechtsansprüche sind aus dem vorliegenden Material nicht ableitbar.

Vorwort

Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe finden seit einigen Jahren eine zunehmende Beachtung in der Landwirtschaft und in der verarbeitenden Industrie. Die Ursachen sind einerseits die schwindenden Ressourcen an fossilen Rohstoffen, andererseits aber auch die Erkenntnis, daß mit der Nutzung von Energie- und Rohstoffquellen aus landwirtschaftlicher Produktion eine besonders umweltschonende Alternative zur Verfügung steht.

Im Freistaat Sachsen wird die Erzeugung und Nutzung nachwachsender Rohstoffe auf der Grundlage einer vom Kabinett verabschiedeten "Konzeption zur Förderung von Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Sachsen" gezielt unterstützt. Forschung und Entwicklung in den Bereichen Rohstoffbereitstellung und Aufbereitung sowie Verwertung sind dabei auf praxisorientierte Entwicklungs- und Demonstrationsprojekte sowie die Entwicklung marktfähiger, geschlossener Produktlinien und Verarbeitungstechnologien ausgerichtet.

Der vorliegende "Arbeitsbericht zur Projektförderung Nachwachsender Rohstoffe 1996" spiegelt die Ergebnisse der Förderung nachwachsender Rohstoffe im Zeitraum 1992 - 1995 wider und gibt anhand der gesammelten Erfahrungen Anregungen für neue Aktivitäten. Ausgehend von den Themenschwerpunkten werden die mit Mitteln des Sächsischen Staatsministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten geförderten Projekte vorgestellt und hinsichtlich ihrer Zielstellung sowie der wesentlichen Ergebnisse charakterisiert.

Dr. I. Schneider-Böttcher
Präsidentin

Arbeitsbericht zur Projektförderung Nachwachsende Rohstoffe 1996

Michael Grunert, Christian Röhrich

Verfasser:

Dr. M. Grunert und Dr. habil. Chr. Röhrich, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, Gustav-Kühn-Str. 8, 04159 Leipzig

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung, allgemeine Gesichtspunkte	5
1.1	Anbau und Verwertung sowie politisch-ökonomische Rahmenbedingungen für nachwachsende Rohstoffe	5
1.2	Förderung nachwachsender Rohstoffe durch das Sächsische Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten	8
1.3	Tabellarische Übersicht über vom Sächsische Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten in den Jahren 1992 - 1995 geförderte Projekte	10
2.	Themenbereich Faserpflanzen	16
2.1	Nutzung von Faserpflanzen	16
2.2	Projekte	17
2.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	25
3.	Themenbereich Biomasse zur energetischen und stofflichen Verwertung	26
3.1	Nutzung von Biomasse	26
3.2	Projekte	28
3.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	39
4.	Themenbereich Ölpflanzen	40
4.1	Nutzung von Ölpflanzen	40
4.2	Projekte	42
4.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	47
5.	Themenbereich Zucker- und Stärkepflanzen	47
5.1	Nutzung von Zucker- und Stärkepflanzen	47
5.2	Projekte	48
5.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	52
6.	Themenbereich Heil- und Gewürzpflanzen	53
6.1	Nutzung von Heil- und Gewürzpflanzen	53
6.2	Projekte	54
6.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	55
7.	Weitere Themenbereiche	56
7.1	Projekte	56
8.	Schlußfolgerungen, künftige Handlungsfelder	58
9.	Verwendete und weiterführende Literatur	61

1. Einleitung, allgemeine Gesichtspunkte

1.1 Anbau und Verwertung sowie politisch-ökonomische Rahmenbedingungen für nachwachsende Rohstoffe

Unter dem Begriff nachwachsende Rohstoffe werden organische Produkte pflanzlicher und tierischer Herkunft zusammengefaßt, die der chemischen, technischen oder energetischen Nutzung dienen. Dabei handelt es sich zum einen um Pflanzen, die für Nicht-Nahrungs- und Nicht-Futtermittelzwecke angebaut werden, zum anderen um Rest- oder Abfallprodukte der pflanzlichen oder tierischen Produktion und Verarbeitung.

Nachwachsende Rohstoffe werden traditionell in vielen industriellen Bereichen verwendet. Vor dem Hintergrund des steigenden Energiebedarfs, der Endlichkeit der Vorräte an fossilen Rohstoffen und der Anreicherung der Atmosphäre mit Kohlendioxid gewinnen sie zunehmend an Bedeutung. Dies ist auf die vielfältigen Vorteile zurückzuführen, die mit dem Einsatz nachwachsender Rohstoffe verbunden sind:

- Schonung der natürlichen und fossilen Ressourcen
- Senkung der CO₂-Emissionen (weitgehende CO₂-Neutralität, d. h. bei der Verbrennung wird nur soviel CO₂ freigesetzt, wie vorher von der Pflanze gespeichert wurde)
- Einsatz biologisch abbaubarer Produkte in ökologisch sensiblen Bereichen (Senkung des Risikopotentials)
- Schaffung von Stoffkreisläufen, Senkung der Rest- und Abfallmengen
- Erhaltung und Bereicherung der Kulturlandschaft (flächendeckende Landbewirtschaftung, Erhöhung der Artenvielfalt)
- Schaffung von Verarbeitungskapazitäten und Arbeitsplätzen im ländlichen Raum

Nachwachsende Rohstoffe bieten sowohl von den Pflanzenarten als auch von den Verwendungsmöglichkeiten her eine große Vielfalt. Die Tabellen 1 und 2 geben hierzu einen kurzen Überblick (Auswahl).

Trotz der vielen Vorteile, die mit der Produktion und Verwertung nachwachsender Rohstoffe verbunden sind, sind derzeit nur wenige Bereiche gegenüber konventionellen Produkten wirtschaftlich konkurrenzfähig.

Die Ursache liegt hauptsächlich in der fehlenden ökonomischen Bewertung umweltrelevanter Vorteile. Weitere hemmende Faktoren sind in dem teilweise noch nicht existenten Markt für nachwachsende Rohstoffe, der mangelhaften Abstimmung zwischen landwirtschaftlichen Erzeugern und den meist industriellen Verarbeitern und dem infolge der jahrzehntelangen Vernachlässigung entstandenen Technologierückstand zu suchen.

Die lückenhafte volkswirtschaftliche Gesamtrechnung zeigt sich u. a. darin, daß fossile Rohstoffe und Energieträger derzeit lediglich mit den Gewinnungs- und Aufbereitungskosten belastet werden. Hier ist die Gesellschaft gefordert, um auf der Basis von produktbezogenen Energie- und Ökobilanzen, die den gesamten Lebensweg eines Erzeugnisses berücksichtigen, die nachgewiesenen umweltschonenden Effekte nachwachsender Rohstoffe preislich stärker zu bewerten.

Die Zahlung der Flächenstillegungsprämie beim Anbau nachwachsender Rohstoffe, Regelungen des Stromeinspeisungsgesetzes, die neue Verpackungsordnung und die Mineralölsteuerbefreiung für Biokraftstoffe sind erste Ansätze zur Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit. Die Erhebung einer Kohlendioxid-Steuer für fossile Brenn- und Rohstoffe könnte in Zusammenhang mit einer ökologischen Steuerreform die Situation gravierend verbessern. Ein weiterer wichtiger Aspekt zur Unterstützung der Markteinführung und -etablierung nachwachsender Rohstoffe ist die gezielte Projektförderung mit der Intention der Entwicklung und Umsetzung wirtschaftlich tragfähiger Verwertungslinien.

Erste Teilerfolge bei der Markteinführung von Biodiesel und Schmierstoffen auf Pflanzenölbasis sind ermutigend. Von Projekten wie Faserleinanbau und -verwertung, Aufbau von Bioheizanlagen, sowie der Nutzung von Zucker und Stärke werden neue Impulse erwartet.

Tabelle 1: Stoffliche Verwertung nachwachsender Rohstoffe

	Öle und Fette	Biomasse	Stärke	Zucker	Fasern	Pharmazeutika Duft-, Wirk-, und Farbstoffe
Pflanzen	Raps Öllein Sonnenblume Leindotter Krambe Senf Mohn Koriander u.a.	Waldrestholz Stroh Miscanthus (Chinaschilf) u.a.	Mais Kartoffel Weizen Erbsen u.a.	Zuckerrübe Topinambur Zichorie Zuckerhirse u.a.	Faserlein (Flachs) Fasernessel Hanf Kenaf u.a.	Kamille, Pfefferminze Mariendistel, Sonnenhut Salbei, Johanniskraut Fenchel, Kümmel u.a. Saflor, Goldrute Resede, Krapp Waid u.a. u.a.
Verwendung	biologisch abbaubare Schmiermittel und Hydrauliköle Farben, Lacke, Firnis Linoleum Kitt Tenside Weichmacher Alkydharze Kraft- und Brennstoffe Wachse Kunststoffe Emulgatoren u.a.	Dämmstoffe Bauplatten Verpackungsmaterial Spezialpapier u.a.	Papier, Pappe Wäschesteife Klebstoffe Bauplatten Tenside Kunsthharze Weichmacher abbaubare Kunststoffe Emulgatoren Textilhilfsmittel Hilfsstoff für Kosmetika u.a.	Klebstoffe abbaubare Kunststoffe Chemikalien über Fermentation - Zitronensäure - Aminosäuren - Antibiotika - Vitamine Lösungsmittel u.a.	Garne Humantextilien Mischgarne Faservliese Formpreßteile Geotextilien Dämmstoffe Faserzementplatten u.a.	Arzneimittel und -tees Extrakte für Kosmetika Abwehrstoffe gegen Insekten und Schädlinge Keimhemmer Duftstoffe spezielle Fettsäuren, Aromastoffe u.a. Textilfarben Anstriche Farben Holzschutzmittel u.a.

Tabelle 2: Energetische Verwertung nachwachsender Rohstoffe

flüssige Biobrennstoffe		feste Biobrennstoffe		
Öl	Ethanol	einjährige Pflanzen	mehnjährige Pflanzen	organische Reststoffe
Raps Sonnenblume u.a.	Kartoffel Zuckerrübe Topinambur Zuckerhirse u.a.	Stroh Getreide (Ganzpflanze) Energiehirse u.a.	Miscanthus (Chinaschiif) Kurzumtriebsplantagen (Pappel, Weide ...) Grasarten u.a.	unbehandeltes Industrierestholz Walddrestholz u.a.

1.2 Förderung nachwachsender Rohstoffe durch das Sächsische Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten

Schwerpunkte der Förderung

Um nachwachsende Rohstoffe als neue Stoffklasse in breiter Form in die Wirtschaft einzuführen, ist auf diesem Gebiet noch erhebliche Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu leisten. Zur Verarbeitung fossiler Rohstoffe wurden über Jahrzehnte ausgefeilte hocheffektive Technologien entwickelt. Demgegenüber besteht im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe infolge der längeren weitgehenden Vernachlässigung der Forschung und Entwicklung ein erheblicher Technologierückstand. Im Zuge von Projekten und Modellvorhaben müssen hier effektive, ökologisch tragfähige und kostengünstigere Verfahren entwickelt werden.

Die Arbeit im Bereich nachwachsender Rohstoffe erfolgt im Freistaat Sachsen auf der Grundlage der vom Kabinett befürworteten "Konzeption zur Förderung von Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Sachsen". Diese beinhaltet eine zielgerichtete Förderung von Forschung und Entwicklung in den Bereichen Rohstoffbereitstellung, Aufbereitung und Verwertung. Dabei sollen marktfähige Produktlinien und Verarbeitungstechnologien entwickelt, gewonnene Ergebnisse umgesetzt und nachwachsende Rohstoffe in breitem Maße in die Praxis eingeführt werden.

Zur Erreichung dieser Zielstellung werden im Rahmen der Projektförderung

- Forschungs- und Entwicklungsprojekte,
- Pilot- und Demonstrationsprojekte,
- Markteinführungsmaßnahmen und
- sonstige Maßnahmen zur Umsetzung und breiten Anwendung unterstützt.

Die Aktivitäten zur Förderung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Sachsen sind in folgende fünf Arbeitsbereiche gegliedert:

- Anbau und Verwertung von Faserpflanzen
- Anbau von Pflanzen mit hohem Biomasseertrag, stoffliche und energetische Verwertung derselben sowie land- und forstwirtschaftlicher Nebenprodukte
- Anbau von Ölpflanzen und deren stoffliche und energetische Verwertung
- Anbau und Verwertung von Zucker- und Stärkepflanzen
- Anbau und Verwertung von Heil- und Gewürzpflanzen.

Derzeitig vorrangig bearbeitete Schwerpunkte sind

- die Schaffung von vertikalen Verbunden bei der Flachs-/Leinennutzung,
- die Förderung der energetischen Nutzung von Biomasse und
- die Markteinführung biologisch abbaubarer Kraft- und Schmierstoffe.

Struktur und Prinzipien der Förderung

Die Aktivitäten zur Förderung von Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe werden im Freistaat Sachsen durch den interministeriellen Arbeitskreis Nachwachsende Rohstoffe koordiniert, in dem folgende Mitglieder vertreten sind:

- Sächsisches Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten,
- Agrarausschuß des Landtages,
- Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit,
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung,
- Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst,
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
- Technische Universität Dresden,
- Technische Universität Chemnitz/Zwickau.

Die Leitung obliegt Herrn Staatssekretär Kroll-Schlüter vom Sächsischen Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten. Dieser Arbeitskreis erarbeitet und aktualisiert die "Konzeption zur Förderung von Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Sachsen", koordiniert und überwacht den Einsatz von Fördermitteln des Freistaates Sachsen und erarbeitet Vorlagen für politische Entscheidungen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die breite Anwendung von nachwachsenden Rohstoffen. Ihm obliegt die Festlegung der Ziele und die Bündelung der Aktivitäten und der finanziellen Kräfte.

Zur fachlichen Qualifizierung in dem sehr umfangreichen Fachgebiet wurden themenbezogen zu den fünf Arbeitsschwerpunkten die Facharbeitskreise Faserpflanzen, Biomasse, Ölpflanzen, Zucker- und Stärkepflanzen sowie der Sächsische Fachausschuß für Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen ins Leben gerufen.

Diese Facharbeitskreise leisten wichtige Arbeiten mit folgenden Aufgabenschwerpunkten:

- konzeptionelle Arbeit in den Themenbereichen und Einschätzung von Entwicklungsrichtungen,
- Koordinierung und fachliche Begleitung der Förderprojekte,
- Auswertung und Beurteilung abgeschlossener Projekte,
- Öffentlichkeitsarbeit im Bereich nachwachsender Rohstoffe,
- Ableitung weiterer Schritte und neuer Projekte.

In den Facharbeitskreisen, für die das Referat Nachwachsende Rohstoffe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft federführend ist, sind vertreten:

- Sächsisches Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten,
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
- wissenschaftliche Einrichtungen,
- berufsständische Verbände,
- Vertreter von Betrieben, Institutionen u.ä., die an Förderprojekten arbeiten,
- Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit,
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung,
- Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst,
- Regierungspräsidium Chemnitz, Abteilung Landwirtschaft,
- Staatliche Ämter für Landwirtschaft,
- weitere kompetente Einrichtungen, die sich mit Anbau, Verarbeitung oder Vermarktung nachwachsender Rohstoffe befassen.

Darüber hinaus steht allen interessierten und kompetenten Einrichtungen und Personen eine Mitarbeit in den Facharbeitskreisen offen.

Die verwaltungstechnische Bearbeitung und fachliche Beurteilung von Projektanträgen im Bereich nachwachsende Rohstoffe und der laufenden Projekte erfolgt durch die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.

Für die Bewertung von Vorhaben werden folgende Kriterien aus den Bereichen Landwirtschaft, Wirtschaft und Umwelt herangezogen:

- positive Energie- und Stoffbilanzen,
- Schaffung geschlossener Kreisläufe,
- Substitution umweltbelastender Stoffe und Verfahren,
- Wertschöpfungsniveau des Erzeugnisses,
- Wirtschaftlichkeit der Erzeugung und Verarbeitung,
- breite Umsetzbarkeit in die landwirtschaftliche und/oder industrielle Praxis,
- Schaffung von Verarbeitungskapazitäten mit zukunftssträchtigen Arbeitsplätzen im ländlichen Raum,
- Neuigkeitswert und Innovationspotential,
- Marktpotential,
- acker- und pflanzenbauliche Voraussetzungen für die Erzeugung,
- Erhaltung und Bereicherung der Kulturlandschaft durch flächendeckende Landbewirtschaftung,
- Einordnung in bestehende Betriebsstrukturen,
- fachliche Qualifikation und Erfahrung des Antragstellers,
- Verhältnis von Forschungsaufwand zu angestrebtem Ergebnis.

Als Zielstellung und Ergebnis geförderter Projekte sollen eine umweltverträgliche Lösung, die wirtschaftliche Ertragsfähigkeit und die technische Machbarkeit (Anpassung der Anlagen und Maschinen sowie des Verfahrens an die Spezifik der nachwachsenden Rohstoffe) sicher erkennbar sein.

Im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel werden insbesondere anwendungsorientierte Projekte im Bereich der Rohstoffbereitstellung, Aufbereitung und Verwertung gefördert, die dazu beitragen, geschlossene Produktlinien vom Anbau bis zur Verwertung - einschließlich der Vermarktung und einer umweltfreundlichen Entsorgung (Kreislauf) - aufzubauen.

Weiterhin werden auch Projekte in anderen Bereichen der Landwirtschaft sowie zu Themen der Ökologie und des Umweltschutzes (z.B. Ökologischer Landbau) finanziell gefördert.

1.3 Tabellarische Übersicht über vom Sächsischen Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten in den Jahren 1992-1995 geförderte Projekte

Tabelle 3: Mit Mitteln des Sächsischen Staatsministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten in den Jahren 1992-1995 geförderte Projekte im Bereich Nachwachsende Rohstoffe

Projekt	Laufzeit	Ziel	Ergebnisse	Umsetzung/Fortsetzung
Themenbereich Faserpflanzen Entwicklung eines wirtschaftlichen und umweltschonenden Flachsbaues in Sachsen (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft)	1992-1996	Entwicklung moderner, wirtschaftlicher, umweltgerechter, qualitätsorientierter Anbauverfahren von Faserlein	Erarbeitung differenzierter Anbauverfahren nach gebrauchswertorientierten Kriterien, von kostengünstigen Ernteverfahren und umweltschonenden Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung	Ausdehnung des Anbaus auf die Regionen Erzgebirge, Vogtland und Oberlausitz Anbaufläche: 1992 15 ha; 1994 60 ha; 1996 516 ha Erarbeitung Beratungsunterlage "Anbau und Verwertung von Faserlein"
Untersuchungen zur Verbesserung spinneritechnologischer Merkmale von Flachsfasern in der Vorspinnerei für die Herstellung von Bändern als Vormaterial für feine trocken gesponnene Flachsgarne (Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. Chemnitz)	1992-1996	Verbesserung der Möglichkeiten zum Erspinnen von Garnen großer Feinheit aus Flachskurzfasern, Erweiterung der Einsatzgebiete, Erschließung von Absatzpotentialen	Definition der Qualitätsansprüche an Flachskurzfasern, Verbesserung der Verarbeitungstechnologie, Einsatztests im textilen Bereich	großes Interesse mittelständischer Firmen, Umsetzung in der Sächsischen Baumwollspinnerei Mittweida, Fortführung 1996
Qualitätsbestimmung von Flachs (Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. Chemnitz)	1992-1996	Schaffung eines objektiven gebrauchswertorientierten Qualitätsbewertungssystems für Flachsstroh und -fasern, Spezifizierung von Prüfmethoden	Erarbeitung vorläufiger Gütevorschriften	Praxisüberprüfung erfolgte, Fortführung 1996, Anwendung im Zuge der Errichtung der Flachs-Aufbereitungsanlage in Voigtsdorf
Naturfaser Flachs (Hirschfelder Leinen und Textil GmbH)	1992-1993	Erhöhung der Feinheit von klassischem Reinleingarn, Erweiterung der Absatzchancen	Eignung sächsischen Flaches zur Verarbeitung in Spinnereien, Erzielung mittlerer Garnfeinheiten	Untersuchungen zum Einfluß der Anbautechnik auf die Faserqualität schlossen sich an, derzeitige Verarbeitung 700 t/a

Aufbereitung von Flachsfasern und Herstellung von technischen Vliesstoffen (Sächsische Faser- und Wertstoff-Recycling GmbH Neukirchen)	1992-1993	Aufbau und Test einer Produktionslinie zur Herstellung technischer Vliesstoffe	Aufbau einer Pilotreißanlage, Weiterverarbeitung der aufbereiteten Fasern zu Vliesstoffen	Pilotanlage aufgebaut und erfolgreich getestet, Kapazität: 300 t Vlies/a
Projekt	Laufzeit	Ziel	Ergebnisse	Umsetzung/Fortsetzung
Untersuchungen zur Verarbeitung von mechanisch aufgeschlossenen Flachsfasern nach Techniken der physikalischen Vliesverfestigung (Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. Chemnitz)	1992-1994	Überprüfung der Einsatzmöglichkeiten von Flachs für technische Vliesstoffe für Geotextilien, Dämmatten u.a.	Aufzeigen breiter Einsatzbereiche im Vliesstoffsektor	Zusammenarbeit mit VLIFOTEX Erdmannsdorf bei der Herstellung von Erosionsschutzmatten, Fortsetzung als Auftragsforschung
Aufbau und Entwicklung einer Pilotanlage zur Herstellung einer verspinnbaren Flachskurzfasern im Freistaat Sachsen; Teilprojekt: Aufbau der Anlage (Erzgebirgische Flachs GmbH Voigtsdorf)	1994-1996	Errichtung einer Aufbereitungsanlage zur Herstellung verspinnbarer Flachskurzfasern, Neuschaffung von 4 und Sicherung weiterer Arbeitsplätze im vor- und nachgelagerten Bereich	Aufbau der Anlage hat begonnen (Kapazität: 800 t/a),	Inbetriebnahme und Testlauf 1996, Absatz in Sachsen u.a. über die Sächsische Baumwollspinnerei Mittweida und die Asglawo GmbH Freiberg
Aufbau eines vertikalen Verbundes "Sachsen-Leinen" (Sachsenleinen e.V., Dresden)	1994-1996	Schaffung eines Unternehmensverbundes für die Produktionslinien von Faserleinen, Erschließung von Synergieeffekten und Wettbewerbsvorteilen	Koordinierung der Verfahrensketten klassisches Leinen, verspinnbare Kurzfasern, Flasin und Flachsvliese	Gründung der Lausitz Flachs GmbH, Aufbau der Sachsenleinen GmbH als Einkaufs- und Vermarktungsorganisation, Fortführung 1996
Themenbereich Biomasse				
Anbau von Miscanthus auf Bergbaufolgeflächen zum innerbetrieblichen Energieeinsatz (Agrargenossenschaft "Elsteraue" GmbH & Co KG, Zwenkau)	1992-1994	Prüfung der Anbaueignung von Miscanthus auf Bergbaufolgeflächen	Nachweis der Anbaueignung auf Bergbaufolgeflächen, Bestand im 3. Standjahr (10 ha mit mehreren Varietäten), Hauptrisiko: mangelnde Frosthärte	Fortführung der Untersuchungen mit verschiedenen Varietäten zum Abbau der Auswinterungsprobleme, Ertragerwartung: 15-20 t Trockenmasse/ha
Miscanthus-Praxisversuch (Dresdner Vorgebirgs Agrar AG, Naturland-Landschaftspflege GmbH, Hänichen	1992-1996	Prüfung des Anbaus von Miscanthus in einer Vorgebirgslage	Verbesserung des Anbaueignung mit biologischen Präparaten, 4 ha Bestand	Prüfung von stofflichen Wertungsmöglichkeiten von Miscanthus, Test preiswerter Jungpflanzenanzucht über Rhizome

Anbau von <i>Miscanthus sinensis</i> zur Nutzung im energetischen Bereich (Agrargenossenschaft e.G. Radeburg)	1992-1994	Untersuchungen zum Anbauverfahren von <i>Miscanthus</i>	große Auswinterungsprobleme	abgebrochen
---	-----------	---	-----------------------------	-------------

Projekt	Laufzeit	Ziel	Ergebnisse	Umsetzung/Fortsetzung
Entwicklung von neuartigen Werkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen für das Bau- und Verpackungswesen mit anorganischen Bindemitteln (TU Dresden, Fakultät für Forstnutzung und -technik, Tharandt)	1992-1995	Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung von Dämm- und Verpackungstoffen unter Verwendung von <i>Miscanthus</i> und Holz mit Hilfe anorganischer Bindemittel, Erschließung von Wertschöpfungsmöglichkeiten für land- und forstwirtschaftliche Reststoffe	Patent für das Verfahren, Entwicklung aussichtsreicher Produktmuster, die die Ansprüche hinsichtlich der Brandklasse B2, der Schädlingsresistenz und des Wärmeleitvermögens erfüllen	Technikumsanlage ist in Vorbereitung
Untersuchungen zur Entwicklung neuartiger Werkstoffe aus <i>Miscanthus sinensis</i> für das Bau- und Verpackungswesen mit Hilfe organischer Bindemittel (Institut für Holztechnologie gGmbH, Dresden)	1992-1994	Verfahrensentwicklung zur Herstellung von Bauplatten unter Verwendung von <i>Miscanthus</i> mit Hilfe organischer Bindemittel, Erschließung von Einsatzgebieten	Herstellung von Bauplattenmustern mit positiven Eigenschaften; Technologie zusammengestellt	keine Produktion, da derzeit keine preisliche Konkurrenzfähigkeit zu herkömmlichen Produkten
Entwicklung einer Beplankungsplatte aus <i>Miscanthus sinensis</i> (HFB Engineering GmbH, Leipzig)	1992-1994	Herstellung zementgebundener Beplankungsplatten aus <i>Miscanthus</i>	Produktmuster (zementgebundene Spanplatte aus <i>Miscanthus</i> spartikeln)	Überführung in die Praxis möglich, sobald preisliche Konkurrenzfähigkeit gegeben
Untersuchungen zur energetischen Nutzung von Holz als Primärenergieträger im kommunalen, industriellen, land- und forstwirtschaftlichen Bereich (TU Bergakademie Freiberg, Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik)	1993-1996	Untersuchung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Verfahren und Anlagen zur Gewinnung von Energie aus Holz	Schaffung eines Datenfonds über verschiedene Verfahren und Anlagen für die energetische Verwertung von Holz	Im Ergebnis wird eine Anlage zur energetischen Verwertung von Holz (Holzvergasung, 5,0 MW installierte Leistung) in Freiberg gebaut
Machbarkeitsstudie für ein Fernwärmeversorgungskonzept auf der Basis von Biomasse im Mitteldorf der Gemeinde Hermsdorf/Erzgebirge (HELIOTEC Energiesysteme GmbH, Freiberg)	1993	Warmwasser- und Nahwärmeversorgung einer Gemeinde auf der Basis von Holzhackschnitteln	Erstellung eines Wärmeversorgungskonzeptes mit Modellcharakter	nicht umgesetzt

Machbarkeitsstudie zur Umrüstung des Heizhauses in Lichtenberg für die Wärmeversorgung der ABB Energiebau GmbH und kommunaler Gebäude auf Biomasse (HELJOTEC Energiesysteme GmbH, Freiberg)	1993	Konzept zur Umrüstung eines Heizhauses auf Biomassefeuerung	Erstellung einer Machbarkeitsstudie	das Heizhaus wurde mit Hilfe von Fördermitteln des Freistaates Sachsen umgerüstet und ist in Betrieb
Verfahrenstechnologische Untersuchungen zum Einsatz von Biobrennstoffen unter Praxisbedingungen in der Landwirtschaft (Agrarproduktion "Elsteraue" GmbH & Co KG, Zwenkau)	1994-1996	Erkenntnisse zum Verbrennungs- und Emissionsverhalten einer Biomassekleinfeuerungsanlage im landwirtschaftlichen Unternehmen	Inbetriebnahme der Feuerungsanlage (90 kW), erste Messungen zur Steuerung und den Emissionen	1996 Fortsetzung der Untersuchungen, energetische Verwertung von Miscanthus und naturbelassenem Restholz
Projekt	Laufzeit	Ziel	Ergebnisse	Umsetzung/Fortsetzung
Studie zur Bewertung der Entwicklungsaussichten für die Herstellung keramischer Konstruktions- und Funktionswerkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (Fraunhofer-Institut für keramische Technologien und Sinterwerkstoffe, Dresden)	1994	Einschätzung der Chancen nachwachsender Rohstoffe im high-tech-Bereich Keramische Werkstoffe	Zusammenstellung aussichtsreicher Ansatzpunkte (z.B. C- und SiC-Werkstoffe, high-tech-Keramiken für extreme Beanspruchungen)	Umsetzungsmöglichkeiten in die Praxis werden geprüft, es besteht weiterer Forschungsbedarf, Fortführung sollte mit potentiellen Anwendern erfolgen
Themenbereich Öpflanzten				
Gewinnung eines lokalen Absatzmarktes für Rapsöl durch die Umesterung zu Rapsölmethylester (RME) im Freistaat Sachsen (TU Dresden, Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrzeuge)	1993-1995	Zusammenstellung wesentlicher Aspekte für die Erzeugung von RME und die technische Nutzung pflanzlicher Öle, Einsatzprüfung und Markteinführung von RME im Ballungsgebiet	Benennung der Chancen und der nötigen Schritte in Sachsen, Umrüstung von Fahrzeugen städtischer Betriebe, von Taxiunternehmen und von Elbfähren auf Betrieb mit RME, erfolgreicher praktischer Einsatz	weitere Erprobungen und Flottenversuch, Ausbau des Tankstellennetzes für RME im Freistaat Sachsen
Pilotprojekt - RME in der Landwirtschaft (Verwertungsgenossenschaft Biodiesel e.G., Großfriesen)	1993-1995	Errichtung einer Pilotanlage zur RME-Herstellung, die nach dem Prinzip der Verwertung im Stoffkreislauf in der Landwirtschaft arbeitet	Anlage in Betrieb (2000 t/a), Einsatz des RME in landwirtschaftlichen Fahrzeugen, Rapsschrot als Futtermittel	die Produktion wird mit wissenschaftlichen Untersuchungen zur Ökonomie und Ökologie des Stoffkreislaufprinzips begleitet

Lokaler Absatzmarkt für Raps-RME im ökologisch sensiblen Gebiet (Strukturfördergesellschaft mbH, Tannenbergesthal)	1994-1996	praktische Darstellung der Vorteile des Einsatzes von RME in ökologisch sensiblen Gebieten	RME-Einsatz im öffentlichen Nahverkehr (8 Busse) und Forst, Zusammenstellung der Einsatzbedingungen und -konsequenzen	Markteinführung ist erfolgt und wird weiter betrieben, Verkauf von 486.000 l RME in 16 Monaten
Vergleichstest Mähdrescher mit Rapsöl-Methylester (RME) und Rapsrohöl (RRÖ) im praktischen Einsatz (Dr. Schmidt Maschinenbau GmbH, Kirschau)	1994	Test von Mähdreschern mit RME und RRÖ im praktischen Einsatz, Untersuchungen zu Wirtschaftlichkeit und Abgasverhalten	Nachweis des sicheren und stabilen Betriebs (170 ha mit 2 Mähdreschern)	Fortsetzung der Untersuchungen, Einbeziehung weiterer Landmaschinen, Umsetzung der Erfahrungen bei der Markteinführung in Sachsen

Projekt	Laufzeit	Ziel	Ergebnisse	Umsetzung/Fortsetzung
Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von Rapsöl in Schleppermotoren unter landwirtschaftlichen Praxisbedingungen (Dr. Schmidt Maschinenbau GmbH, Kirschau)	1995-1996	Erfassung von Leistungs-, Verbrauchs- und Emissionsdaten beim praktischen Einsatz von Rapsöl-Methylester und Rapsrohöl in Zugmaschinen	Nachweis des sicheren und stabilen Betriebs, Verringerung der Emissionswerte (z.B. CO, Ruß) gegenüber dem Einsatz von DK	Einsatz von RRÖ in landwirtschaftlichen Praxis ist grundsätzlich möglich, Schlußfolgerungen für Qualitätsansprüche an RRÖ als Treibstoff
Themenbereich Zucker- und Stärkepflanzen 50 % ige Senkung der Kosten für die Gewinnung von Industrierohstoffen aus Hackfrüchten durch neue, auf den Nichtlebensmittelbereich ausgerichtete, stark vereinfachte Verfahren im landwirtschaftlichen Betrieb (TU Dresden, Lehrstuhl Landmaschinen)	1993-1995	Entwicklung kostensparender Verfahren zur Gewinnung eines stärke- bzw. zuckerhaltigen Substrats bei der Ernte von Kartoffeln und Zuckerrüben für die Verwendung als Industrierohstoff (Biochemie, Verpackungs-, Werkstoffindustrie)	Konzipierung einer Maschine; Kartoffelroder als Trägeraggregat mit Aufbereitung, Reibeanlage, Zentrifuge und Bunker; keine positiven Ansatzpunkte bei Zuckerrüben	Fortsetzung der Untersuchungen bei Kartoffeln in einem Anschlußprojekt mit dem Bau einer Pilotmaschine

Untersuchungen zum Einsatz von Stärke in biologisch abbaubaren Spritzgußformteilen (Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung, Teltow)	1994	Untersuchung des Spritzgußverhaltens von Stärkegranulaten bei der GEK Oelsnitz	Erarbeitung eines Verfahrens zur Herstellung von Spritzgußteilen, Darstellung der Eigenschaften der entstehenden Produkte	Nutzung der Erfahrungen bei der weiteren Produktentwicklung
Verbesserung der Vermarktungschancen von Körnermais im Non-Food-Sektor durch die Entwicklung trockenchemisch modifizierter Maismehlderivate; Teilprojekt Anbau (Erzeugergemeinschaft Mitteldeutscher Körnermaisbauer w. V. Glesien)	1995-1996	Entwicklung standortbezogener Verfahren zum Anbau von Körnermais zur Gewinnung von Industriestärke, Potential in Sachsen ca., 10.000 ha	Ermittlung von für Sachse geeigneten Sorten nach den Qualitätskriterien der industriellen Verarbeitung	1996 Fortführung der Untersuchungen, Zusammenstellung eines Anbauverfahrens
Verbesserung der Vermarktungschancen von Körnermais im Non-Food-Sektor durch die Entwicklung trockenchemisch modifizierter Maismehlderivate; Teilprojekt Verwertung (Ceresan GmbH, Markranstädt)	1995-1996	Erarbeitung eines Direktmodifizierungsverfahrens für die Derivatierung von Maismehl (angestrebte Kapazität: 60.000 t/a)	geringerer Abwasseranfall und Energieaufwand im Vergleich zur Herstellung von Stärke, Einsatztests in der Papierindustrie	1996 Fortführung der Untersuchungen, weitere Einsatztests in der Industrie
Erprobung und Bewertung eines Verfahrens zur Rohstoffgewinnung für die Nichtlebensmittelindustrie aus Stärkekartoffeln im mobilen Ernteprozess (TU Dresden, Lehrstuhl Landmaschinen)	1995-1996	Weiterentwicklung und Umsetzung eines Verfahrens zur Gewinnung von stärkehaltigem Substrat im Kartoffelernteprozess	Test der einzelnen Baugruppen	Vorlage der Konstruktionsunterlagen für die Maschine, Erstellung eines Funktionsmusters

Projekt	Laufzeit	Ziel	Ergebnisse	Umsetzung/Fortsetzung
Bereich Heil- und Gewürzpflanzen Entwicklung eines wirtschaftlichen und umweltschonenden Anbaus von Heil- und Gewürzpflanzen (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft)	1992-1996	Belebung des Heil- und Gewürzflanzenanbaus in Sachsen, Entwicklung wirtschaftlicher, qualitätsorientierter, umweltgerechter Anbauverfahren, Erschließen neuer Verwertungsrichtungen	Ausarbeitung qualitätsorientierter Anbauverfahren für Heil- und Gewürzpflanzen, Entwicklung von Produktlinien (pflanzliche Extrakte mit Bell Flavors & Fragrances Miltitz, Florena Waldheim; Drogen mit Bombastus Freital)	Anbaufläche in Sachsen: 1992 30 ha 1994 100 ha 1996 130 ha Gründung Erzeugervereinigung Kummel, Ausarbeitung weiterer Anbauverfahren

Bitterlupinenanbau und Verwertung in Medizin und Pflanzenschutz (Lausitzer Hügelland Agrar AG, Gersdorf)	1993	Erschließung alkaloidreicher Lupinen als industrieller Rohstoff und einheimische Proteinquelle	Projekt wurde ohne Ergebnisse abgebrochen	Umsetzung hängt von der Schaffung von Verarbeitungskapazitäten ab
Weitere Themenbereiche				
Gestaltung einer Sonderschau Nachwachsende Rohstoffe Sachsen 1996 in Lichtenstein (Union Nachwachsende Rohstoffe Sachsen e. V., Dresden)	1995-1996	Demonstration der Anbau- und Verwertungsmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffe (Schauparzellen, Produktschau, Öffentlichkeitsarbeit)	Sensibilisierung der Besucher für die Thematik, Podiumsgespräche	Ausstellungszeitraum 26.4.-13.10.1996, Nachnutzung der Exponate auf künftigen Ausstellungen
Untersuchungen zum Anbau nachwachsender Rohstoffe nach den Prinzipien des ökologischen Landbaus (Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft)	1995-1996	Prüfung der Möglichkeit der Integration des Anbaus nachwachsender Rohstoffe in ökologisch wirtschaftende Betriebe, Wirtschaftlichkeits- und Bilanzberechnungen, Qualitätsuntersuchungen	geringerer Gehalt emissionsrelevanter Inhaltsstoffe (K, N) in Getreide, Rückstandsfreiheit von ökologisch erzeugten Pflanzenfasern	Fortsetzung der Untersuchungen 1996, Entwicklung von ökologischen Anbauverfahren für Faserpflanzen

2. Themenbereich Faserpflanzen

2.1 Nutzung von Faserpflanzen

Naturfasern verfügen über Eigenschaften, die sie als textilen und industriellen Rohstoff interessant machen. Für den Anbau im gemäßigten Klima Mitteleuropas kommen Faserlein, Hanf und Faserjute in Betracht.

Der Freistaat Sachsen ist aus bodenklimatischen Gründen ein traditionelles Anbaugelände für den Faserlein. Hier bieten insbesondere das Osterzgebirge, die Oberlausitz und das Vogtland günstige Voraussetzungen, so daß der Landwirt Deckungsbeiträge erzielen kann, die über denen anderer in diesen Gebieten angebaute Fruchtarten liegen.

Die für die Verwertung insgesamt sehr günstigen Eigenschaften und das Bestreben, gesundheitsgefährdende, nicht verrottbare synthetische Fasern in vielen Bereichen abzulösen, haben zu einer Wiederbelebung des Anbaus und der Verwertung von Faserlein geführt.

Ein traditionelles Absatzgebiet besteht im Textilsektor (Humantextilien, technische Textilien, Dekorationsstoffe). So ist z.B. der Absatz für Postsäcke in Deutschland mit jährlich 1000 t Leinen eine feste Größe, die allerdings nur etwa 1 % des Textilmarktes ausmacht.

Für Flachskurzfasern besteht ein wesentlich stärkeres Marktsegment, das nach Prognosen von "Sachsen-Leinen e.V." mit 20.000 - 30.000 t/a Kurzfasern angegeben wird. Die Kurzfasern werden dabei hauptsächlich zu Mischgarnen mit Baumwolle, Viskose, Polyester usw. mit 5 - 40% Leinenanteil verarbeitet.

Die Verwertung der Flachsfasern im industriellen Bereich bezieht sich vor allem auf Kurzfasern und das in der Langflachsschwingerei anfallende Werg. Für diese Fasern wird in Deutschland ein großes Marktpotential in unterschiedlichen Bereichen prognostiziert, so u.a.:

- 25.000 t/a als Armierungsmittel in Zementplatten,
- 120.000 t/a als Zuschlagstoffe in Trockenmörtel und Bedachungsmaterialien,
- > 30.000 t/a für die Herstellung von Dämmstoffen (mit steigender Tendenz).

Zusammen mit weiteren interessanten und zukunftssträchtigen Verwendungsmöglichkeiten wird der Absatz auf insgesamt 200.000 - 300.000 t Fasern/a im technischen Einsatzbereich geschätzt.

Auf der Grundlage der vielfältigen Einsatzgebiete von Flachsfasern und der günstigen Standortbedingungen erscheint ein Faserleinanbau von 3.000 - 4.000 ha im Freistaat Sachsen möglich (2.500 - 3.000 ha im oberen und mittleren Erzgebirge sowie der Oberlausitz, weitere Flächen im Vogtland wie auch östlich und nördlich von Dresden).

1995 wurden im Freistaat Sachsen 200 ha Faserlein angebaut. Somit ist - wenn auch auf niedrigem Niveau - eine eindeutig positive Tendenz erkennbar (1992: 15 ha, 1993: 30 ha, 1994: 60 ha).

Eine weitere Faserpflanze mit großem Entwicklungspotential ist der Hanf. Unter gemäßigten Klimabedingungen ist der Hanf, der nach der Aufhebung des Anbauverbots 1996 wieder angebaut werden darf, die Pflanze mit den höchsten Fasererträgen. Er stellt höhere Ansprüche an die bodenklimatischen Verhältnisse als Faserlein (insbesondere bezüglich der Temperatur und des Nährstoffgehaltes) und ist somit den besseren Standorten zuzuordnen. Seine Fasern sind etwas gröber als die des Faserleins.

Für Hanffasern zeichnet sich ein ähnlich breit gefächertes Verwertungsspektrum ab wie für den Faserlein. Vor einem großflächigen Anbau müssen hier jedoch erst die konkreten Anbau-, Verarbeitungs- und Absatzmöglichkeiten geprüft werden. Die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft wird sich 1996 dieser Aufgabe stellen.

1996 werden in Sachsen ca. 50 ha Hanf angebaut.

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil bei der ins Auge gefaßten Erweiterung des Anbaus und der Verwertung von Faserpflanzen im Freistaat Sachsen liegt darin, daß hier sowohl Forschungs- als auch Verarbeitungskapazitäten existieren, so daß die Errichtung von Verarbeitungslinien wie z.B. "Klassisches Leinengarn", "Flasin" oder "Verspinnbare Kurzfasern" ermöglicht wird.

Um die aufgezeigten Möglichkeiten nutzen zu können, ist es erforderlich, die Anbau- und Aufbereitungskosten zu senken und gleichzeitig die Qualität entsprechend den differenzierten Produktanforderungen zu gestalten.

Ein Schwerpunkt muß dabei die Suche nach modernen, ausgereiften, kostengünstigen Ernteverfahren sein. Eine weitere Forderung besteht in der Schaf-

fung von auf die entsprechenden Faserpflanzen abgestimmten Erstverarbeitungskapazitäten.

Die Zielstellung der Arbeiten im Bereich Faserpflanzen bestand

- in der Wiedereinführung des traditionellen Anbaus von Flachs im Freistaat Sachsen zur Erweiterung des Anbauspektrums in der Landwirtschaft,
- der Belebung der Textilindustrie durch den Ausbau der Verarbeitungspalette und die Verbesserung der Absatzchancen durch einheimische Naturfasern sowie
- in der Förderung strukturschwacher Gebiete durch Aufbau, Aufbereitung und Verwertung von Faserpflanzen.

Vorrangig waren vor allem folgende Aufgaben zu lösen:

- Entwicklung moderner, wirtschaftlicher und umweltfreundlicher Anbauverfahren (Düngung, Unkrautbekämpfung, Standorteignung von Faserleinsorten, Weiterentwicklung der Erntetechnologie),

2.2 Projekte

2.2.1 Entwicklung eines wirtschaftlichen und umweltschonenden Flachsangebues in Sachsen

Ziel: Die Zielstellung besteht in der Entwicklung moderner, wirtschaftlicher und umweltgerechter Anbauverfahren für Faserlein im Freistaat Sachsen. Durch sichere anbautechnische und erntetechnologische Verfahren und die Möglichkeit der Verarbeitung der gewonnenen Faserrohstoffe in im Freistaat Sachsen vorhandenen bzw. gegenwärtig entstehenden Aufbereitungs- und Verarbeitungslinien (verspinnbare Kurzfaser, technische Vliese) soll für die sächsischen Landwirte eine attraktive Alternative zum Anbau anderer Marktfrüchte aufgezeigt werden.

Projektträger: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau

Laufzeit: 1992 - 1996

Ergebnisse:

In pflanzenbaulichen, anbautechnischen und erntetechnologischen Untersuchungen im Zeitraum wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Stickstoffdüngung und Bestandesdichte

Bereits bei einem mittleren N_{\min} -Gehalt des Bodens (50 bis 60 kg N/ha, Bodentiefe 0 bis 60 cm) ist keine zusätzliche mineralische Stickstoffdüngung notwendig. Unter diesen

- Qualitätsbewertung von Flachs,
- Verbesserung spinnereitechnologischer Merkmale von Kurzfasern,
- Entwicklung neuer Vliesstofftechniken,
- Marktforschung für Leinenprodukte,
- Schaffung von Produktlinien.

Angewandte Forschung durch die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat nachwachsende Rohstoffe

In der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurden im Zeitraum 1992 bis 1995 sehr umfangreiche Untersuchungen auf dem Gebiet des Angebues von Faserlein durchgeführt. Diese erfolgten im Rahmen des vom Sächsischen Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten geförderten Projektes "Entwicklung eines wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Flachsangebues in Sachsen". Zielstellung, bearbeitete Themen und die Ergebnisse können in den Projektberichten und unter Gliederungspunkt 2.2.1 dieses Berichts nachgelesen werden.

Voraussetzungen vermindern Gaben in Höhe von 40 bis 80 kg N/ha insbesondere Fasergehalt und Faserfestigkeit, aber auch die Fasergewinnung wird durch dickere Stengel mit höherem Holzanteil erschwert. Außerdem erhöht sich das Lagerisiko sowie das ökologische Risiko durch Nitratanreicherung im Boden nach der Ernte.

Als wichtige ertrags- und qualitätssteigernde Maßnahme erweist sich die Etablierung dichter Bestände (2000 Pflanzen/m²). Dadurch steigt nicht nur der Fasergehalt um etwa ein Prozent, sondern

es verbessern sich auch die Qualitätsmerkmale Festigkeit und Feinheit gegenüber Fasern aus dünneren Beständen. Allerdings steigt bei zu hohen Bestandesdichten das Lagererisiko.

Unkrautbekämpfung

Für die Anwendung in Faserlein sind (bis auf ein Mittel seit 1996) keine Herbizide zugelassen. Das Risiko der Herbizidanwendung liegt somit beim Landwirt. In den Versuchen zeigte sich, daß bereits durch den Einsatz von geringen, teilweise deutlich unter den praxisüblichen Werten liegenden Herbizid-Aufwandmengen, eine Verminderung des Unkrautbesatzes im Faserlein auf ein vertretbares Maß möglich ist, wobei der erreichbare Deckungsbeitrag deutlich gesteigert wird. Höhere Herbizidgaben schädigen den Faserlein, bewirken nur eine geringe zusätzliche Reduzierung der Unkrautflora und verursachen hohe Kosten, woraus ein unter das Niveau unbehandelter Bestände absinkender Deckungsbeitrag resultiert.

Die gewonnenen Ergebnisse der Untersuchungen zur Wirkung einer kombinierten chemisch - mechanischen Unkrautbekämpfung lassen erkennen, daß durch alleinige mechanische Maßnahmen (Hackstriegeleinsatz) eine sichere Reduzierung der Unkräuter nicht möglich ist, bei einigen Unkrautarten sogar eine Erhöhung des Unkrautbesatzes auftreten kann.

Aussaatterfahren

Ein Vergleich von Drillsaat und Breitsaat zeigt, daß das Aussaatterfahren keinen gravierenden Einfluß auf Ertrag und Qualität des Faserleins hat. Während durch Breitsaat der Faserertrag geringfügig anstieg, verschlechterten sich Faserfestigkeit und Faserfeinheit leicht. Zu beachten ist die möglicherweise durch dickere Stengel vorhandene bessere Standfestigkeit des Faserleins bei Breitsaat. Betriebe, die über Maschinen für die Breitsaat verfügen, können diese bedenkenlos zur Aussaat des Faserleins verwenden. Dadurch können mögliche Kosteneinsparungen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Faserleinanbaus beitragen.

Wachstumsregulatoreinsatz

Um Möglichkeiten der Verringerung des besonders bei ungünstigen Witterungsbedingungen vorhandenen Lagererisikos zu ermitteln, wurden Versuche mit dem Wachstumsregulator Camposan durchgeführt. Eine Verbesserung der Standfestigkeit konnte nicht nachgewiesen werden, da auf der gesamten

Versuchsfläche keinerlei Lagererscheinungen zu beobachten waren.

Der Einsatz geringer Dosierungen des Wachstumsregulators Camposan führte trotz verringerter Wuchshöhe z.T. zu einer deutlichen Erhöhung des Faserertrages ohne die Faserfestigkeit wesentlich zu beeinträchtigen. Lediglich die Faserfeinheit wurde negativ beeinflusst. Dies ist jedoch für bestimmte moderne Einsatzgebiete der Flachsfaser (technischer Bereich) von untergeordneter Bedeutung.

Sortenversuche

Die Ergebnisse machten deutlich, daß es notwendig ist, im Anbaubetrieb, zumindest aber im Anbauverband, stets mehrere Sorten anzubauen, um unterschiedliche Witterungsbedingungen auszugleichen. Daneben sollten Sorten mit nur mäßigem, aber relativ zuverlässigem Ertrag beim Anbau Berücksichtigung finden.

Folgende Sorten werden wegen ihres in den Sortenversuchen erreichten hohen und relativ stabilen Ertragsniveaus für die sächsischen Anbaugebiete Erzgebirge und Oberlausitz empfohlen:

Erzgebirge: Argos, Hermes, Ariane, Evelin, Viking, Marina, Opaline

Oberlausitz: Hermes, Opaline, Ariane, Argos, Viking

Untersuchungen zur Qualitätsanalytik

Erste Untersuchungen zur Vereinfachung der Methodik der Qualitätsanalytik für Faserlein ergaben, daß die bei Anwendung eines Labor-Flachs-Brechers (Firma Bahmer) zur Bestimmung des Fasergehaltes von Faser- und Öllein gewonnenen Ergebnisse in hohem Maße mit den Ergebnissen anderer, bewährter, aber kostenaufwendiger Untersuchungsmethoden korrelieren. Durch die Anwendung des Labor-Flachs-Brechers können zukünftig bei im Rahmen der Faserleinproduktion und Verarbeitung notwendigen Fasergehaltsbestimmungen Kosten in erheblichem Umfang eingespart werden.

Ernteverfahren

Im Ergebnis der Untersuchungen zur Ernte des Faserleins als dem wichtigsten Abschnitt des Produktionsverfahrens wurde deutlich, daß neue Verfahren, die eine teilweise Entholzung des gerösteten Flachsstrohes bewirken (Bahmer-Flachsfeldbrecher und Claas-Flachsvollernter), etwas geringere Verfahrenskosten verursachen als das traditionelle Verfahren der Langfaserlinie. Es

mußte aber festgestellt werden, daß beim Bahmer-Verfahren bei vertretbaren Investitionskosten eine relativ geringe Flächenleistung und ein sehr hohes Ernterisiko (Wind- und Regenanfälligkeit) besteht. Beim Claas-Flachsfeldbrecher ist das Ernterisiko infolge der hohen Flächenleistung gering, es entstehen jedoch sehr hohe Investitionskosten.

Ausgehend von diesen Erkenntnissen wurde das "Voigtsdorfer Verfahren" entwickelt. Dabei erfolgt die Bearbeitung des Flachstrohes auf dem Feld teilweise und die Bergung vollständig mit im Betrieb bereits in ausreichender Anzahl vorhandenen, hochleistungsfähigen Maschinen aus der Stroh- und Heuernte. Die variablen Kosten je Hektar Erntefläche entsprechen etwa denen des Bahmer- bzw des Claas-Verfahrens und liegen unter denen des traditionellen Verfahrens.

Der entscheidende Vorteil des Voigtsdorfer Verfahrens liegt in der hohen Flächenleistung bei der Bergung des Röststrohes und der damit verbundenen starken Verringerung des Ernterisikos. Der Faserleinanbau insgesamt wird dadurch für den Betrieb sicherer. Zusätzliche Investitionen in Faserleinerntetechnik sind nicht erforderlich. Die Faserleinernte 1995 wurde bereits zum größten Teil mit dem Voigtsdorfer Verfahren durchgeführt.

Wirtschaftlichkeit

Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit des Faserleinanbaues unter besonderer Berücksichtigung des Hauptkostenfaktors Ernte ergaben, daß in Abhängigkeit vom Ernteverfahren bei Einbeziehung der EU-Flächenbeihilfe und realistischer

Verkaufserlöse (Produktlinie Textil) Deckungsbeiträge von 950 bis 1150 DM/ha Faserleinfläche erreichbar sind. Mit anderen standorttypischen Kulturen sind höhere Deckungsbeiträge kaum realisierbar. Damit ist der Faserlein unter den bodenklimatischen Bedingungen der traditionellen sächsischen Anbauggebiete für den Landwirt eine echte Alternative, auch wenn das erhöhte Risiko gegenüber anderen Kulturen beachtet werden muß.

Die Ergebnisse bildeten eine wesentliche Voraussetzung für die Erarbeitung des "Beratungsmaterials zu Anbau und Verwertung von Faserlein".

Schlußfolgerungen:

Unter Nutzung der im Rahmen des Projektes gewonnenen Erkenntnisse ist im Freistaat Sachsen eine wirtschaftliche und umweltgerechte Erzeugung qualitativ hochwertiger Flachsfasern für die Produktlinie Textil möglich. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen und werden 1996 fortgesetzt. Neue, zukunftssträchtige Verwendungsmöglichkeiten der Flachsfaser (Produktlinie Technische Vliese) erfordern zur Sicherung der Wirtschaftlichkeit neue Lösungen beim Ernteverfahren. Entsprechende Untersuchungen sind 1996 im Vogtland vorgesehen. Daneben werden anbautechnische und erntetechnologische Probleme bei Hanf in das Programm aufgenommen, ebenso erste Versuche zur Anbaueignung von Fasernessel und Kenaf.

2.2.2 Untersuchungen zur Verbesserung spinnereitechnologischer Merkmale von Flachsfasern in der Vorspinnerei für die Herstellung von Bändern als Vormaterial für feine, trocken gesponnene Flachsgarne

Ziel: Das Grundanliegen des Vorhabens besteht darin, die Möglichkeiten zum Erspinnen hochwertiger, marktfähiger Flachsfasergarne sowie deren Einsatzgebiet zu erweitern. Über die Modifizierung einzelner technologischer Prozesse soll den spezifischen Anforderungen der Verarbeitung kurz- und mittelstapiger Flachsfasern nach dem Kurzspinnverfahren Rechnung getragen werden. Ein Schwerpunkt der Arbeit besteht in der Erprobung verschiedener Fasermischungen für die Bekleidungsindustrie.

Projektträger: Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. Chemnitz

Laufzeit: 1992-1996

Ergebnisse: Aus den Untersuchungen mit verschiedenen Flachsfasern für die Verarbeitung in der Baumwollspinnerei

rei konnte die Schlußfolgerung gezogen werden, daß für die Verarbeitung eine Anpassung der Fasereigenschaften an die Kurzstapelfaser insbesondere bei folgenden Parametern erforderlich ist:

- Faserlänge und Faserlängenverteilung,
- Feinheit und Feinheitsverteilung,
- Faserfestigkeit,
- Sauberkeit (weitestgehend frei von Holz- und Staubteilen).

Die Faserparameter der eingesetzten Flachsfaser bestimmen entscheidend deren prozentualen Mischungsanteil sowie den auszuspinnenden Garnfeinheitsbereich. Folgende Parameter sind für eine spinnfähige Flachskurzfasern anzustreben:

- mittlere Faserlänge (nach Faserzahl) 20 - 30 mm
 - Variationskoeffizient < 50 %
- mittlere Faserfeinheit ≤ 5 dtex
 - Variationskoeffizient < 15 %
- Kurzfasernanteil $\leq 12,5$ mm < 30 %
- Langfasernanteil ≥ 50 mm < 1 %
- Festigkeit > 30 cN/tex

Die geprüften sächsischen Flachsfasern entsprachen in ihrer Feinheit, Faserlänge sowie deren Schwankungsbereich nicht den Anforderungen einer für Garne feiner 50 - 40 tex geeigneten Kurzfasern. Nach nochmaliger Auflösung der Flachsfaser über die Baumwollkarde wurde eine Verfeinerung um 45 % und damit eine Verbesserung der Garnqualität und des Laufverhaltens erreicht.

Ein preisbestimmendes Qualitätsmerkmal der Flachsfaser ist neben Feinheit und Länge der Schmutz- und Staubgehalt. Nach den Ergebnissen der Untersuchungen sollte eine Gesamtverschmutzung der Flachskurzfasern von ≤ 5 % angestrebt werden. Bei der Verarbeitung von Flachsfasern in Mischungen ergeben sich einige technologische Anpassungen, so z.B.:

- Reduzierung der Maschinenleistungen,
- intensive Entstaubung und
- verändertes Verzugsverhalten durch die Flachsfaserspezifika.

Aufgrund der Verfeinerung der Flachsfasern konnten die Spinnfähigkeit und Qualität der Leinenmischgarne verbessert werden.

2.2.3 Qualitätsbestimmung von Flachs

Von entscheidendem Einfluß bei der Verarbeitung ist das Klima. Die Luftfeuchte sollte mit 65 - 68 % etwas höher als üblich gewählt werden.

Beim Testeinsatz in der Weberei konnten aufgrund der Qualitätsverbesserung der Leinenmischgarne (Reduzierung der Dick- und Dünnstellen im Faden) bei der Kett- und Schußverarbeitung verbesserte Verarbeitungsbedingungen verzeichnet werden.

Im Bereich der Strickerei wurden mit einem Leinenanteil von 20 % und Garnfeinheiten bis 20 tex sehr gute Ergebnisse erzielt. Die Garne sind für einen Einsatz in der Großindustrie geeignet. Probleme traten bei der Verarbeitung von 60 CO/40 LI - 34 tex für das Sortiment Strumpfwaren auf. Aufgrund des großen Interesses seitens der Betriebe sind weitere Versuche vorgesehen.

Für das Sortiment Hemd und Bluse konnte eine Erweiterung erzielt werden. Die weitergeführte Einsatzprüfung von Leinenmischgarnen, -zwirnen und Effektwirnen bewirkte eine Vergrößerung des Marktsegments besonders für kleine und mittlere Unternehmen.

Abschließend ist einzuschätzen, daß die bei der Herstellung von Leinenmischgarnen erhöhten Produktionskosten (u.a. geringere Leistung, höhere Fadenbruchzahlen) im Produkt mit seinem typischen Leinencharakter weitergegeben werden können.

Schlußfolgerungen:

Mit den Arbeiten zur Verbesserung spinnereitechnologischer Merkmale von Flachsfasern konnten wichtige Verbesserungen in der Verarbeitbarkeit von Flachsfasern für das Erspinnen hochwertiger, marktfähiger Flachsfasergarne erreicht werden. Die Arbeiten werden 1996 fortgesetzt. Hier besteht ein Ziel in der Untersuchung der Wirkung von pflanzenbaulichen Maßnahmen und verschiedenen Sorten von Flachs auf die Verarbeitbarkeit in der Spinnerei und das entstehende Produkt.

Ziel: Im Rahmen des Projektes soll durch Weiterentwicklung und Spezifizierung von Prüfmethoden ein objektives Qualitätsbewertungssystem für Flachsstroh als wesentliche Voraussetzung für den verstärkten Anbau und die industrielle Verwertung von Flachs entwickelt werden. Weitere Schwerpunkte liegen in der Beteiligung am Rundtest zur Flachs-Qualitätsanalytik der FAO Flax Group und in Prüfungen nach dem Öko-Tex-Standard 100.

Projektträger: Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. Chemnitz

Laufzeit: 1992 - 1996

Ergebnisse:

Zur Erarbeitung von Gütebestimmungen für taugerösteten Flachs in Parallel- und Wirrlage erfolgten umfangreiche Untersuchungen.

Auf dem Arbeitsgebiet Faserfeinheitsmessung von Flachsfasern wurden intensive Arbeiten durchgeführt. Hier liegen Gegenüberstellungen aus der indirekten Feinheitsbestimmung, der Luftstrommethode mittels Flax-Flow-Meter und der gravimetrischen Feinheitsbestimmung nach ÖTN 077 sowie Korrelationsgleichungen zur Umrechnung von IFS-Werten in tex vor. Umfangreiche Arbeiten erfolgten zur Verbesserung des Schneideverfahrens zur Vorbereitung der Prüflinge für die Luftstrommethode Flax-Flow-Meter.

Die Untersuchungen zur Faserfestigkeitsprüfung von Flachskurzfaserbündeln ergaben, daß das Prüfgerät FM 27/KC den konventionellen Methoden ebenbürtig ist. Der Vorteil liegt vielmehr in der vollautomatischen Auswertung mit statistischen Größen, die zeitsparend umfangreiche Untersuchungen erlaubt.

Die Faserlängen-Messungen mit dem auf kapazitiver Grundlage arbeitenden Almeter zeigten, daß dieses Gerät bis zu einer Faserlänge von 300 mm Länge geeignet ist und eine große Anzahl von Messungen frei von subjektiven Einflüssen ermöglicht.

Im Ergebnis der Arbeiten konnten als vorläufige Lösung Gütevorschriften zusammengestellt werden, die eine Grundlage für künftige Festlegungen bilden. Des weiteren ermöglichten es die Untersuchungen, Schlußfolgerungen auf die wichtigsten zu bestimmenden und praxisrelevanten Qualitätskriterien zu ziehen.

In Abstimmung mit den Landwirten wurden Vorschläge für Mindestangaben der Ernteprotokolle

und für auf dem Feld zu entnehmende Proben (zur Rauhe und nach vollendeter Tauröste) formuliert.

Die Parameter Röststrohausbeute, Röstverlust, Fasergehalt, Faserfeinheit, Faserfestigkeit und -dehnung wurden an einer Vielzahl Proben bestimmt. Die Ergebnisse geben aus fasertechnologischer Sicht einen umfassenden Überblick zum erfolgreichen Versuchsanbau im Projekt "Umweltschonender Flachs-anbau in Sachsen" der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Sie tragen wesentlich zur Interpretation der acker- und pflanzenbaulichen Versuche bei.

Die Prüfungen nach dem Öko-Tex-Standard 100 wurden an Flachsproben aus dem Versuchs-anbau der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft durchgeführt. Die Anforderungen konnten fast vollständig erfüllt werden. Die Notwendigkeit dieser Untersuchungen wird u.a. durch den 1. europäischen Flachs-Rundtest der FAO Flax Group 1995 zur Vereinheitlichung von Untersuchungsmethoden zur Qualitätsbestimmung von Flachsfasern verdeutlicht, in den der Projektträger integriert war.

Schlußfolgerungen:

Die Arbeiten zur Qualitätsbestimmung von Flachs stellen wichtige Entscheidungsgrundlagen bei der weiteren Entwicklung des Anbaus, der Aufbereitung und industriellen Verwertung von sächsischem Flachs dar. Die vorläufigen Gütevorschriften müssen durch geeignete Forschungsmaßnahmen und weitere Beteiligung am europäischen Ringversuch zur Flachs-Qualitätsanalytik schrittweise qualifiziert werden. Die Arbeiten werden fortgeführt und mit der Erstellung eines Qualitätsbewertungssystems für Flachsfasern abgeschlossen.

2.2.4 Naturfaser Flachs

Ziel: Die Zielstellung des Projektes bestand darin, die Qualität von Flachsgarn zu prüfen und Rückschlüsse auf herkunfts- und anbaubedingte Qualitätsunterschiede des verarbeiteten Flachsmaterials zu ziehen. Gleichzeitig sollten die technischen Einstellungsvarianten der Spinnereilinen für Langflachs und Werg bei Verarbeitung von sächsischem Flachs optimiert werden.

Projekträger: Hirschfelder Leinen und Textil GmbH Hirschfelde

Laufzeit: 1992 - 1993

Ergebnisse:

Die Grundlage der Untersuchungen bildete sächsischer Schwungflachs aus dem Versuchsanbau 1993 im Vergleich zu Schwungflachs aus Belgien, Frankreich und Holstein. Dabei umfaßten die Versuche den gesamten technologischen Durchlauf einer Leinenspinnerei im Heißnaßverfahren.

Die Qualitätsuntersuchungen ergaben, daß der verwendete sächsische Flachs der Sorten "Viking", "Ariane" und "Belinka" mittlere Faserlängen von 70 - 80 cm, gute bis ausreichende Festigkeiten, eine fast einheitliche Farbe, eine gute bis ausreichende Aufteilbarkeit, sowie eine Ausspinnbarkeit von Nm 14 und eine Ausbeute von 60 % aufwies.

In den technologischen Versuchen erwies sich die Verarbeitbarkeit der Proben auf der Hechelmaschine, auch wenn Probleme (z.B. mit hartem Material) auftraten. In der Hechelausbeute konnten Werte bis 65 % erzielt werden.

Die Untersuchungen zeigten, daß die erreichten Reiß-Kilometer, Gleichmäßigkeit und Faserabspaltung noch keinen problemlosen Einsatz des aus dem Versuchsanbau 1993 stammenden sächsischen

Flachses in den Webereien gewährleisten. Nach den betrieblichen Klassifizierungsvorschriften des Projekträgers ergab sich aus den erreichten Werten eine mittlere Qualität für das verarbeitete Material. Dieses kann für grobe Langfasergarne im Feinheitsbereich Nm 8,5 - Nm 12 heißnaß versponnen werden.

Bei weiteren Verbesserungen in der Aufspaltbarkeit, Farbgleichheit und Festigkeit ist die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den westeuropäischen Flächsen erreichbar.

Schlußfolgerungen:

Die Ergebnisse zeigen, daß sächsischer Flachs zur Verarbeitung in Spinnereien geeignet ist, zur Erzielung hoher Qualitäten allerdings noch intensive Untersuchungen zur Beeinflussung der Qualitätsparameter durch die Anbaubedingungen sowie durch acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen nötig sind. Diese Arbeiten wurden in das Versuchsprogramm des Projektes "Umweltgerechter Flachs-anbau in Sachsen" der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft aufgenommen.

2.2.5 Aufbereitung von Flachsfasern und Herstellung von technischen Vliesstoffen

Ziel: Nach erfolgreicher Testung sollte eine Produktionslinie (modifizierte Reißanlage) zur Herstellung von technischen Vliesstoffen aus Flachsfasern aufgebaut werden

Projekträger: Sächsische Faser- und Wertstoff-Recycling GmbH Neukirchen

Laufzeit: 1992 - 1993

Ergebnisse:

Ausgangspunkt der Arbeiten war Schwungflachs mit folgenden Eigenschaften:

- Faserlänge > 50 cm
- Staub- und Kurzfaseranteil > 25 %
- Schäbenanteil > 20 %
- in Abhängigkeit von der Röste unterschiedliche

Farbe.

Die errichtete Pilot- und Produktionsanlage der ersten Aufbereitungsstufe beinhaltet Grobauflösung mit Faserkürzung, Faseraufschluß, Mischen und Reinigen. Die Leistung dieser umfangreichen Anlage beträgt ca. 500 kg/h.

Mit dieser Anlage wurden Technologien erarbeitet, mit denen entsprechend den Ansprüchen der Abnehmer unterschiedliche mittlere Stapellängen und Ausreinigungsgrade erreichbar sind. Die mit der ersten Aufbereitungsstufe hergestellten Flachsfasern sind nur bedingt im Vliesstoffsektor einsetzbar, da der Holzanteil noch relativ hoch ist.

Daher wurde eine zweite Aufbereitungsstufe mit einer modifizierten Reißanlage zur Feinauflösung mit einer Leistung von 300 - 400 kg/h installiert. Die Qualität der so erzeugten Reißfasern ist durch einen hohen Auflösungsgrad und einen geringen Holzanteil gekennzeichnet.

Mit dieser Pilot-Reißanlage zur Feinauflösung konnten in der Folge mehrere Testdurchläufe erfolgen, in deren Rahmen verschiedene Technologien erarbeitet wurden. Insgesamt wurden

2.2.6 Untersuchungen zur Verarbeitung von mechanisch aufgeschlossenen Flachsfasern nach Techniken der physikalischen Vliesverfestigung

Ziel: Die Zielstellung des Projekts bestand darin, mechanisch bzw. ultraschallentholzten Grün- und Röstflachs sächsischer Produktion hinsichtlich seiner Verarbeitbarkeit zu mechanisch verfestigten Vliesstoffen zu untersuchen und deren Einsatz in technischen Textilprodukten zu testen. Dabei sollten gezielt geeignete Vliesstoffkonstruktionen für bestimmte Produktgruppen geschaffen und Basislösungen entwickelt werden.

Projektträger: Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. Chemnitz

Laufzeit: 1992 - 1994

Ergebnisse:

Die Untersuchungen zur Qualität von sächsischem Flachs und seiner Verarbeitbarkeit zu Vliesstoffen ergaben, daß sächsischer Flachs in den Faserkennwerten und in seinen Verarbeitungseigenschaften vergleichbaren Proben aus anderen Anbaugebieten entspricht. Die Bildung von Vliesen ist ebenso möglich, wie die Verarbeitung zu Nähwirkvliesstoffen. Beim Test der Verfahrensvarianten Maliwatt und Malivlies wurde ersichtlich, daß folgende wichtige Faserparameter eingehalten werden müssen:

- Länge: 20 - 60 mm
- Feinheit: möglichst gleichmäßig
- Kurzfaseranteil: möglichst gering
- Festigkeit: anwendungsbezogen, unterschiedlich
- Biegesteifigkeit: möglichst gering

in den Jahren 1992 und 1993 306 t Schwungflachs verarbeitet.

Die Weiterverarbeitung der grob- und feinaufbereiteten Flachsfasern erfolgte ausschließlich zu technischen Nadelvliesstoffen im Labormaßstab. Der Vorteil dieser Vliesstoffe liegt in ihrer 100 %igen Verrottbarkeit und vielseitigen Verwendbarkeit.

Grob- und feinaufgelöste Flachsfasern wurden an insgesamt 12 Firmen ausgeliefert.

Schlußfolgerungen:

Im Ergebnis des Projektes wurden wichtige technische und technologische Voraussetzungen für die Herstellung technischer Vliesstoffe in Sachsen und damit zur Schließung der Verarbeitungskette vom Faserleinanbau bis zum Finalprodukt geschaffen.

Der Test der Faserreinigung und -aufspaltung mittels Wasserstrahltechnik ergab, daß dieses Verfahren prinzipiell möglich ist. Dabei treten jedoch unerwünschte Nebeneffekte auf, die weitere Untersuchungen erst nach grundlegenden Modifizierungen am vorhandenen Kenntnisstand sinnvoll erscheinen lassen.

Für Vliesstoffe aus Flachskurzfasern wurden textilphysikalische Kennwerte (Flächenmasse, Dicke, Dichte, Festigkeit u.a.) sowie deren Abbauverhalten bestimmt. Aus den Versuchsergebnissen sind - bei Vorliegen von Eigenschaftsanforderungen - Ableitungen bezüglich der technologischen Umsetzung entnehmbar.

Zur Bauteilherstellung werden locker verfestigte Vliesstoffe aus Grünflachs benötigt. Hier wurden - unter Variation von Röstgrad, Verfahrenstechnologie und Flächenmasseniveau - verschiedene Typen von Vliesstoffen aus Flachskurzfasern gefertigt. In

Kooperation mit Zwischenprodukt- und Finalproduzenten wurden erste Muster für Lehnverkleidungen, Wertstoffsammelbehälter, PKW-Kotflügel u.a. gefertigt und geprüft. Aus den Ergebnissen ist ableitbar, daß die Festigkeit und Schlagzähigkeit der Faserverbundteile mit Flachsvliesstoff als Füllstoff bisher noch nicht die Werte von Glasfaserprodukten erreicht.

Die Untersuchungen zur Kombination der vorteilhaften Wirkungen des Flachses in Dämmstoffen mit Spezialwirkungen ergaben, daß hochvoluminöse thermisch verfestigte Flachsvliesstoffe mit einem Anteil an strahlenabsorbierenden Recyclat-Glasfasern eine den Werten konventioneller Dämmstoffe entsprechende Wärmeleitfähigkeit aufweisen. Die Untersuchungen zur Höhe der Strahlenabsorption sind noch nicht abgeschlossen.

Im Rahmen der Arbeiten zum Brandverhalten der Vliese wurden 22 verschiedene biologisch abbaubare Chemikalien getestet. Nach entsprechender Faser- oder Vliesstoffbehandlung konnte für die Produkte die Brandklasse B 2 erreicht werden. Als empfehlenswert erwies sich der Einsatz von Firex RWT und Flacavon G 11/41. Die Auftragsmengen für Flammschutzmittel sind vom konkreten Anwendungsfall abhängig.

Zur Verbesserung der Kenntnisse in bezug auf das Abbauverhalten wurden Nadelvliesstoffe aus 100 % Flachskurzfasern sowie mit 30%igem Anteil an anderen natürlichen Fasern unterschiedlichen Licht- und Feuchtebedingungen ausgesetzt und Erdenlagerungen unterzogen. Hier stellte sich heraus, daß die Festigkeit durch Licht- und Feuchteeinfluß einen Extremwert erfährt, bevor eine Schädigung eintritt. Bei Erdenlagerung wird

der Vliesstoffverbund innerhalb kürzester Zeit zerstört. Durch Zumischung von Fremdfasern ist das Abbauverhalten jedoch steuerbar.

In weiteren Untersuchungen zeigte sich, daß aus nichtverspinnbaren Flachskurzfasern hergestellte Vliesstoffe mit bis zu 300 g/m² Flächenmasse durch entsprechende Ausrüstungsverfahren an die Erfordernisse des Oberbekleidungsbereichs anpaßbar sind (z.B. für Jacken).

Aufgrund der Vielzahl der variierten Bedingungen und der sehr langwierigen Versuchsserien zur Produkttestung konnten die Untersuchungen nicht bis zur Produkteinführung fortgeführt werden.

Die aus der Themenbearbeitung gewonnenen Erkenntnisse lassen auf eventuelle Einsatzmöglichkeiten von Flachsvliesstoffen in folgenden Bereichen schließen:

- Erosionsschutz
- Dämmstoffe
- faserverstärkte Kunststoffe
- Vliesstoffe im Gartenbau
- Kulturwasserbau
- Textilhilfsmittel.

Schlußfolgerungen:

Die Ergebnisse liefern wichtige Hinweise für die Verarbeitbarkeit sächsischer Flachsfasern im Bereich technischer und textiler Vliese und der zu erfüllenden Qualitätskriterien und Verarbeitungsbedingungen. Gleichzeitig werden breite Einsatzgebiete mit den jeweiligen Spezifika aufgezeigt.

Folgearbeiten und ergänzende Untersuchungen sind sowohl auf dem Gebiet von technischen Flachsvliesstoffen als auch für den Bekleidungssektor sinnvoll.

2.2.7 Aufbau und Entwicklung einer Pilotanlage zur Herstellung einer verspinnbaren Flachskurzfasern im Freistaat Sachsen Teilprojekt: Aufbau der Anlage

- Ziel:** Ziel des Vorhabens ist es, eine neue Aufbereitungstechnologie für die Herstellung von spinnfähigen Flachskurzfasern zu entwickeln, zu erproben und den stabilen Dauerbetrieb der funktionell und technologisch optimierten Anlage zu erreichen.
- Projekträger:** Erzgebirgische Flachs GmbH Voigtsdorf
- Laufzeit:** 1994 - 1996
- Ergebnisse:** Die Konzipierung der Anlage mit einer Kapazität von 800 t Flachsfasern/Jahr wurde im Jahr 1995

abgeschlossen. Der Aufbau in Voigtsdorf verzögerte sich infolge aufgetretener Schwierigkeiten beim Probelauf in der herstellenden Firma, die sich vor allem aus dem Pilotcharakter der Anlage ergaben. Nachdem diese Probleme im wesentlichen behoben sind und die Anlieferung der einzelnen Komponenten begann, kann 1996 mit einem ersten Probelauf in Voigtsdorf gerechnet werden. Betreiber der Anlage sind mit der Erzgebirgischen Flachs GmbH Voigtsdorf landwirtschaftliche Betriebe.

Schlußfolgerungen:

2.2.8 Aufbau eines vertikalen Verbundes "Sachsen-Leinen"

Ziel: Ziel des Projektes ist die Schaffung eines Unternehmensverbundes unter Einbeziehung aller Unternehmen und Institute die sich in Sachsen mit dem Anbau, der Aufbereitung, Verarbeitung, Veredlung und Vermarktung von Flachs und anderen Naturfasern befassen. Auf diesem Weg sollen Synergieeffekte und Wettbewerbsvorteile für die sächsische Wirtschaft erschlossen werden.

Projektträger: Sachsen-Leinen e.V., Dresden

Laufzeit: 1994 - 1996

Ergebnisse:

Sachsen-Leinen e.V. als ganz wesentlicher Punkt beim geplanten Ausbau des Anbaus und der Verarbeitung von Flachs in Sachsen vereint bereits eine Vielzahl von mit dem Flachs verbundenen Unternehmen, Forschungsinstituten, Vereinen und landwirtschaftlichen Betrieben. Die Grundlage der Arbeit bildete eine Erfassung der Ausgangssituation, der bisher geleisteten Arbeit und der Perspektiven für Naturfasern aus Sachsen.

Im bisherigen Projektzeitraum wurden vielfältige Aktivitäten entwickelt. So wurde mit der Gründung der Erzgebirgischen Flachs GmbH als Betreiber der z.Z. errichteten Pilotanlage zur Erzeugung verspinnfähiger Flachskurzfaser eine wesentliche Voraussetzung für die Verarbeitung sächsischen Flachses und die Erschließung neuer Marktsegmente geschaffen. Des weiteren richteten sich die Aktivitäten auf die Einrichtung und Koordinierung sowie die Absatzförderung der Verarbeitungsketten "Klassisches Leinen", "Verspinnbare Kurzfaser", "Flasin" (eine neuartige Textilfaser) und "Flachsvliese". Allein die unterstützten Vorhaben zur Herstellung von Flachsvliesen (Asglawo GmbH

Die Verarbeitungsanlage nimmt mit ihrer Einordnung zwischen den landwirtschaftlichen Erzeugern und der Weiterverarbeitung eine Schlüsselstellung in der Verarbeitungskette für Flachskurzfaser im Freistaat Sachsen ein. Der Aufbau, Probelauf und anschließende Dauerbetrieb sind für 1996 vorgesehen. Für den Absatz der sächsischen Flachskurzfaser ist diese Anlage von großer Bedeutung.

Freiberg, Empe-Werke Ebersdorf, GWS Geotextil Adorf) ergeben einen potentiellen Bedarf an Faserlein von 3.800 ha und Ölleinstroh von 6.000 ha.

Umfangreiche Arbeiten erfolgten in mehreren breit gefächerten Querschnittsprojekten, wie z.B. im Bereich Maschinenbau, der Absatzförderung, der Weiterentwicklung von Verarbeitungstechnologien und bei der Anbau- und Erntetechnik von Faser- und Öllein.

Einen weiteren Schwerpunkt bildete die intensive Öffentlichkeitsarbeit mit der Beteiligung an Messen, mit Vorträgen und Veröffentlichungen.

Als positiver Effekt der bisherigen Arbeit konnte u.a. die gestiegene Anbaufläche von Faserlein in Sachsen verzeichnet werden.

Schlußfolgerungen:

Im Bearbeitungszeitraum wurden wichtige Voraussetzungen für die Etablierung von Anbau und Verarbeitung des Flachses in Sachsen geschaffen. Die Arbeiten werden mit der Zielrichtung des Aufbaus von kompletten Produktionslinien fortgeführt.

2.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Bereich Faserpflanzen bildete den Schwerpunkt der bisherigen Arbeiten im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe im Freistaat Sachsen.

Entsprechend den gestellten Aufgaben und angestrebten Zielen wurden mehrere Projekte mit Mitteln des Freistaates Sachsen gefördert. Im Ergebnis konnten Fortschritte im Anbauverfahren von Faserlein, bei der Aufbereitung und der Erschließung von Verwertungsmöglichkeiten, also in allen Teilen der Produktionslinie erreicht werden.

So schufen die Untersuchungen zum Anbauverfahren von Faserlein die Grundlage für die angestrebte Etablierung eines erfolgreichen Anbaus in Sachsen. Dabei konnten neue Erkenntnisse zu geeigneten Sorten, Unkrautbekämpfungsmaßnahmen, optimalem Bestandesaufbau, Düngung und Ernteverfahren unter den Standortbedingungen der traditionellen Anbaugebiete Sachsens gewonnen werden. Dieser Kenntniszuwachs - zusammengefaßt im "Beratungsmaterial zu Anbau und Verwertung von Faserlein" - wird größtenteils bereits in der landwirtschaftlichen Praxis im Rahmen von integrierten Anbauverfahren genutzt. Die steigende Anbaufläche ist ein Ergebnis der umfangreichen Aktivitäten, der Arbeit der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der Beratung der landwirtschaftlichen Betriebe.

Einen weiteren Punkt bildete die Qualitätsbewertung von Flachs als entscheidendes Bindeglied zwischen dem Anbau und der Aufbereitung/Verarbeitung. Hier konnte ein wichtiger Schritt hin zu objektiven Bewertungskriterien und Bestimmungsverfahren vollzogen werden. Gleichzeitig erlauben die Arbeiten Rückschlüsse über den Einfluß acker- und

pflanzenbaulicher Maßnahmen auf die Qualität der Flachsfaser und somit auf die optimale Gestaltung des Anbauverfahrens.

Der größte Teil der Forschungsarbeiten zielte auf das Erschließen von Absatzmöglichkeiten für sächsischen Flachs und die Schaffung der dafür notwendigen technischen und technologischen Voraussetzungen. Im Ergebnis der Arbeiten ist zu verzeichnen, daß entscheidende Fortschritte in folgenden Punkten erreicht wurden:

- Aufbau einer Pilotanlage zur Herstellung verspinnfähiger Flachskurzfasern, Verbesserung der Aufbereitungstechnik,
- Herstellung von Reinlein- und Mischgarnen für die Bekleidungsindustrie,
- Schaffung technologischer Voraussetzungen für die Herstellung von Vliesstoffen,
- Erarbeitung von Einsatzmöglichkeiten für Flachsvliesstoffe,
- Untersuchung der Einsetzbarkeit sächsischen Flachses in Spinnereien und
- Schaffung technischer Voraussetzungen für die Verarbeitung von Schwungflachs.

Die Arbeit von Sachsen-Leinen e.V. bildet mit der Koordination aller an den Verfahrensketten Beteiligten eine wichtige Basis für das Erreichen der angestrebten Ziele.

Mit Hilfe der Förderung durch die Sächsische Landesregierung konnten gute Voraussetzungen für den Anbau, die Aufbereitung und Verarbeitung von sächsischem Flachs geschaffen werden. Diese bilden eine solide Grundlage für weitere Arbeiten auf dem Weg zur Erreichung des gestellten Ziels, den Anbau und die Verwertung von Flachs in Sachsen wieder zu etablieren.

3. Themenbereich Biomasse zur energetischen und stofflichen Verwertung

3.1 Nutzung von Biomasse

Biomasse hat einen sehr weiten Einsatzbereich für die stoffliche Nutzung bei Bau- und Dämmstoffen, Verpackungsmaterial, Spezialpapieren u.v.a. sowie für die Energiegewinnung (z.B. Wärme- und Stromgewinnung durch Verbrennung, Motorantriebe über Vergasung).

Für die stoffliche und energetische Verwertung kann Biomasse folgender Herkunft bereitgestellt werden:

- unbehandelte Abfallstoffe aus der Verarbeitung von Biomasse (Bau- und Industrierestholz),
- Nebenprodukte der Land- und Forstwirtschaft (Stroh, Holz aus der Waldpflege, Biomasse aus der Landschaftspflege),
- Hauptprodukte aus dem landwirtschaftlichen Anbau (Ganzpflanzengetreide, Gräser, schnellwachsende Hölzer, Miscanthus).

Das technisch nutzbare Potential an fester Biomasse allein aus der Land- und Forstwirtschaft beträgt im Freistaat Sachsen nach vorsichtigen Schätzungen ca. 450.000 t Trockenmasse/Jahr (Tabelle 4).

Bei Nutzung dieses Potentials zur energetischen Verwertung könnten 3 - 5 % des derzeitigen Primärenergieverbrauchs Sachsens mit fester Bio-

masse bestritten werden. Diese annähernd CO₂-neutrale Energiegewinnung würde eine Senkung der Emissionen um 2,5 - 4,1 Mill. t CO₂ je Jahr bedeuten.

Tabelle 5 gibt einen Überblick über Ertrag und Brennstoffkosten der wichtigsten festen Biobrennstoffe zur energetischen Verwertung.

Tabelle 4: Technisches Potential an fester Biomasse zur energetischen und stofflichen Verwertung im Freistaat Sachsen (durch gegenwärtig vorhandene technische Mittel unter Beachtung ökologischer Gesichtspunkte kurz- und mittelfristig erschließbares Potential, vorsichtiger Schätzwert) nach Röhricht, Brix u. Groß-Ophoff, 1996

Brennstoff	t TM/a	Kalkulationsgrundlagen
Waldrestholz	107.160	30 % des technischen Potentials an Kronenderholz, Reisholz und Durchforstung
Getreidestroh	200.000	10 % des Aufkommens
Rapsstroh	40.000	10 % des Aufkommens
Energiepflanzen (schnellwachsende Baumarten, ein- und mehrjährige Gräser)	100.800	Nutzung von 10 % der gegenwärtigen Stilllegungsfläche (12 t TM/ha)

Tabelle 5: Ertrag der wichtigsten festen Biobrennstoffe zur energetischen Verwertung, deren Substitutionspotential gegenüber Heizöl und die Brennstoffkosten im Vergleich zu fossilen Energieträgern (nach Hartmann u. Strehler, 1995; Oeser, 1995; Kaltschmitt u. Wiese, 1993)

Brennstoff	Heizwert MJ/kg (wasserfrei)	Ertrag t TM/ha*a ¹⁾	Heizöläqui- valent t /ha*a ²⁾	Aufberei- tungs- form bei Anlieferung	Brennstoffkosten DM/GJ ³⁾
Waldrestholz	18,5	0,5 - 1,2	0,2 - 0,5	Hackschnitzel	5,8
schnellwachsende Baumarten (Pappel)	18,4	10 - 14	4,3 - 6,0	Hackschnitzel	11,0
Getreidestroh	17,5	5 - 7	2,1 - 2,9	Ballen/Häcksel	7,0
Gras (3 Schnitte)	16,9	10 - 15	4,1 - 6,2	Ballen/Häcksel	n.b.
Chinaschilf (ab 3. Standjahr)	17,8	15 - 20	6,0 - 8,0	Ballen/Häcksel	14,5
Energiegetreide (Ganzpflanze)	17,0	12 - 15	5,0 - 6,3	Ballen/Häcksel	13,0
Heizöl leicht	42,8	-	-	-	12,5
Erdgas (Großabnehmer)	31,7 MJ/m ³	-	-	-	6,0

Braunkohlebrikett (Großabnehmer)	19,4	-	-	-	4,2
-------------------------------------	------	---	---	---	-----

1) TM = geerntete Trockenmasse (wasserfrei)

2) 1 kg Heizöl hat einen Heizwert von 42,8 MJ

3) bei mittlerem Ertragsniveau

Das Hauptaugenmerk sollte auf die Verwertung von Koppel- und Nebenprodukten, mit ihren im Vergleich zum Anbau von speziellen Pflanzen wesentlich geringeren Bereitstellungskosten gerichtet sein. Da sich durch den Anbau spezieller Pflanzen ein großes Potential zur energetischen aber auch stofflichen Verwertung eröffnet, Pflanzen mit low-input-Anbauverfahren für die Bewirtschaftung von Stilllegungsflächen geeignet sind und somit eine umweltgerechte Bewirtschaftung dieser Flächen ermöglichen, wird auch diesem Gebiet großes Interesse entgegengebracht. Mit dem Ziel, die stoffliche und energetische Verwertung von Biomasse im Freistaat Sachsen voranzubringen, bestanden folgende Aufgaben:

- Prüfung acker- und pflanzenbaulicher Produktionsverfahren spezieller Pflanzen zur Biomasseerzeugung,
- Suche nach rentablen stofflichen Verwertungsmöglichkeiten,
- Untersuchungen zur energetischen Verwertung von Biomasse.

Vorrangig waren vor allem folgende Aufgaben zu lösen:

- Untersuchungen zum Miscanthusanbau auf unterschiedlichen Standorten (Kippenrekultivierungsflächen, Vorgebirgslagen), Ziel: Verringerung des Anbaurisikos im ersten und zweiten Standjahr,
- Entwicklung von Bau- und Dämmplatten auf der Basis nachwachsender Rohstoffe,
- Erstellung einer Machbarkeitsstudie zur Vergasung von Holz unter Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung,
- technologische, wirtschaftliche und ökologische Untersuchungen zum Einsatz von Biomasse in Heizanlagen,
- Unterstützung von Pilotprojekten unterschiedlicher Anlagengröße zur energetischen Verwertung von Biomasse,

- Untersuchung acker- und pflanzenbaulicher sowie ökologischer und ökonomischer Aspekte beim Anbau von Pflanzen für den Bereich nachwachsende Rohstoffe.

Angewandte Forschung durch die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat nachwachsende Rohstoffe

In der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurden im Zeitraum 1992 bis 1995 Untersuchungen auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Erzeugung von Biomasse für die stoffliche und energetische Verwertung durchgeführt. Mit dem Ziel der Entwicklung ökonomischer und umweltgerechter Anbauverfahren sollten dabei Erkenntnisse zum Anbau der betreffenden Kulturen unter sächsischen Standortbedingungen gewonnen werden. Im genannten Zeitraum wurden die im Folgenden genannten acker- und pflanzenbaulichen Faktoren in ihrer Wirkung auf den Ertrag und die Qualität der erzeugten Biomasse, auf die Bestandesentwicklung und die Auswirkungen auf die Umwelt hin in Praxis-, Parzellen- oder Gefäßversuchen mit verschiedenen Böden untersucht:

- Stickstoffdüngung und Bestandesdichte von Miscanthus,
- Stickstoffdüngung und Erntetermine von Topinambur,
- Stickstoffdüngung und Fungizideinsatz beim Anbau von Triticale.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Jahresberichten der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft sowie weiteren Veröffentlichungen nachzulesen und werden im "Komplexen Beratungsmaterial Nachwachsende Rohstoffe" zusammengefaßt.

3.2 Projekte

3.2.1 Anbau von Miscanthus auf Bergbaufolgeflächen zum innerbetrieblichen Energieeinsatz

Ziel: Im Rahmen von Feldversuchen sollte auf rekultivierten Kippenflächen geprüft werden, inwieweit sich Miscanthus eignet, Bergbaufolgeflächen einer ökonomischen und stabilen landwirtschaftlichen Nutzung zuzuführen. Vorrangig waren anbautechnische Maßnahmen zur Verringerung von Auswinterungsschäden zu prüfen.

Projektträger: Agrargenossenschaft "Elsteraue" Zwenkau

Laufzeit: 1992 - 1994

Ergebnisse:

Im Projektzeitraum wurden mehrere Praxisversuche mit Miscanthus auf einem Kippenrekultivierungsboden (Ackerzahl 28, kiesiger bis sandiger Lehm bzw. sandiger Lehm) angelegt. Die Pflanzungen erreichten, trotz zum Teil schwieriger Bedingungen (Sommertrockenheit), stets sehr gute Anwuchsraten und beachtliche Bestockungsintensitäten.

In den ersten Jahren erfolgte die Überprüfung von Düngungsvarianten (Stickstoff, Kalium, organisch) und einer Untersaat bezüglich ihrer Wirkung auf die Überwinterungsraten der Miscanthus-Pflanzen. Die geprüften Varianten zeigten zunächst keine signifikanten Auswirkungen auf die Trockenmassebildung. Diese erreichte unter den schwierigen Bedingungen bis zu 180 kg/ha Trockenmasse im ersten Standjahr.

Die Nährstoffentzüge des oberirdischen Aufwuchses (N, P, K) lagen stets sehr niedrig. Die geprüften Düngungsvarianten erzielten auch hier keine positiven Ergebnisse, führten jedoch zu z.T. hohen Nitratgehalten im Boden nach der Ernte.

Bis zum folgenden Frühjahr winternten die Bestände in den ersten beiden Jahren zu fast 100 % aus. Die Ursachen hierfür sind vermutlich nicht in einem einzelnen Faktor zu suchen sondern komplexer Natur. Vitalitätsprüfungen im Verlauf des Winters 1993/94 ergaben jedoch, daß die Pflanzen nach einer ersten überstandenen Frostperiode (bis -11 °C in Bodennähe bei geschlossener Schneedecke) höchstwahrscheinlich durch einen zweiten Kälteeinbruch mit Barfrösten bis -11 °C nachhaltig geschädigt wurden, so daß der Bestand auswinterete.

Im Anschluß wurde der Schwerpunkt auf die Überprüfung des Anwuchsverhaltens, der Auswinterungseignung und Ertragsleistung verschiedener Miscanthus-Varietäten gelegt. Tabelle 6 ist zu entnehmen, wie die dazu auf einer ähnlichen Fläche Ende April angelegten Versuchspflanzungen mit den Varietäten Giganteus, Japonicus, Sacchariflorus und Goliath nach dem ersten Standjahr zum Erntetermin im Dezember zu kennzeichnen waren.

Tabelle 6: Bestandeskennzahlen der Miscanthus-Varietäten in Zwenkau zum Erntetermin im ersten Standjahr

Varietät	Anwuchsrate %	Trockenmasse t/ha	Triebzahl je Pflanze	Wuchshöhe cm
Giganteus	95	2,36	30	93
Japonicus	96	1,35	24	62
Sacchariflorus	96	2,19	45	101
Goliath	98	1,65	29	120

Infolge der günstigen Witterungsbedingungen im Vegetationszeitraum konnten sich die Pflanzen gut entwickeln. Zusammen mit dem milderen Winter

führte das bei allen Varietäten zu einer Überwinterung ohne Pflanzenausfälle.

Schlußfolgerungen:

Bei den im gesamten Bundesgebiet beobachtetem erheblichen Ausfällen in neu angepflanzten Miscanthus-Beständen scheint neben der Frosteinwirkung vor allem die Vorwinterentwicklung von Miscanthusbeständen eine wichtige Rolle zu spielen. Daneben wird der gezielten Suche nach widerstandsfähigen Varietäten große Bedeutung beigemessen.

Die Untersuchungen werden - einschließlich der Erfassung von Bestandesentwicklung, Erträgen und

Nährstoffentzügen - an dem überwinterten Bestand fortgeführt. Das Erntegut wird in einer Biogasheizanlage energetisch verwertet (siehe Förderprojekt "Verfahrenstechnologische Untersuchungen zum Einsatz von Biobrennstoffen unter Praxisbedingungen in der Landwirtschaft", Gliederungspunkt 3.2.10).

3.2.2 Miscanthus-Praxisversuch

Ziel: Mit diesem Projekt sollen die Ertragsleistung sowie das Anwuchs- und Überwinterungsverhalten von verschiedenen Miscanthusherkünften in einer Vorgebirgslage sowie die Exvitrovermehrung im Praxisbetrieb geprüft werden.

Projekträger: Dresdner Vorgebirgs Agrar AG, Naturland-Landschaftspflege GmbH; Hänichen

Laufzeit: 1992 - 1996

Ergebnisse:

Die Untersuchungen erfolgten auf Praxisflächen im Vorgebirgsland. Dabei wurden verschiedene Herkünfte, die Wirkung von Düngungsvarianten und Einsaaten, der Einsatz von Bio-Algen und die Eignung der Exvitro-Vermehrung im landwirtschaftlichen Betrieb untersucht.

Die erzielten Überwinterungsraten lagen zwischen 0 und 98 %. Sehr großen Einfluß hatte hier die Herkunft des Pflanzenmaterials. Nach einer Sommerpflanzsaat konnten ebenfalls Verbesserungen verzeichnet werden. Der Einsatz von Bio-Algen führte zur stärkeren Ausbildung von Feinwurzeln und somit zu einer insgesamt positiven Wirkung, die allerdings noch zu überprüfen ist. Für eine höhere Überwinterungsrate im Pflanzjahr scheint die Auswahl von windgeschützten Flächen von Vorteil zu sein. Alle Maßnahmen für eine gute Bestandesentwicklung im Pflanzjahr, die die Nährstoffeinlagerung fördern, sind vorteilhaft für die Überwinterungsfähigkeit von Miscanthus. Als günstig für die Bestandesentwicklung und das Erzielen hoher Anwuchsraten erwies sich eine gründliche Bodenvorbereitung.

Entscheidend für die Ausschöpfung des Ertragsvermögens war in den geprüften Beständen unter den gegebenen Standortbedingungen die Dichtigkeit des Bestandes, die Länge der Vegetationszeit und die Durchschnittstemperatur, von eher untergeordneter

Bedeutung dagegen die Wirkung von Feuchtigkeit und Nährstoffen im Boden. Die Pflege der Bestände erwies sich insbesondere im Pflanzjahr mit dreimaliger Maschinen- und zweimaliger Handhacke als sehr arbeits- und kostenintensiv.

Als Alternative zur Überwinterung auf dem Feld wurde das Ausgraben der Pflanzen mit anschließendem Einlagern in ein Kalthaus, Teilung der Wurzelstöcke und Auspflanzung im Frühjahr geprüft. Diese Variante erbrachte keine Vorteile. Hier waren nach der Überwinterung im Kalthaus ca. 50 % der Pflanzen sofort als unbrauchbar zu erkennen. In dem im Anschluß gepflanzten Bestand waren bis in den Spätsommer nochmals Verluste in Höhe von ca. 60 % zu verzeichnen. Zusätzlich entstanden trotz Mechanisierung der Rodung und Teilung der Pflanzen insgesamt zu hohe Kosten, so daß dieses Verfahren abzulehnen ist.

Das Anziehen von Exvitropflanzen in eigenen Gewächshäusern bildete eine kostengünstige Variante. Von den Gesteungskosten konnte zusätzlich ein Anteil als Wertschöpfung im landwirtschaftlichen Betrieb verbucht werden.

Schlußfolgerungen:

Bei der Suche nach Wegen zur Absicherung einer guten Bestandesentwicklung und einer hohen Überwinterungsrate von Miscanthus im Pflanzjahr konnten im Vergleich zu anderen Standorten positive

Ansätze verzeichnet werden, die aber insgesamt noch unbefriedigend sind. Die Untersuchungen sollten fortgesetzt und die Ergebnisse abgesichert

werden. Der Schwerpunkt ist dabei auf die Prüfung verschiedener Herkünfte mit dem Ziel der höheren Frostresistenz zu legen.

3.2.3 Anbau von *Miscanthus sinensis* zur Nutzung im energetischen Bereich

Ziel: Ziel des Praxisversuches war es, einen Beitrag zur Entwicklung des Anbauverfahrens von *Miscanthus* zu leisten. Dazu waren Untersuchungen zum Anwuchsverhalten, zur Nährstoffdynamik und Bodenerosion durchzuführen und die Auswirkungen auf die Umwelt zu dokumentieren.

Projektträger: Agrargenossenschaft Radeburg e.G., Radeburg

Laufzeit: 1992 - 1994

Ergebnisse:

In den angelegten *Miscanthus*-Beständen waren beträchtliche Pflanzenverluste zu verzeichnen, die keine repräsentativen Aussagen zu den Aufgabenstellungen gestatten.

Die Dezimierung der Bestände mußte vor allem auf ungenügende Pflanzenentwicklung aufgrund der extremen Witterungsbedingungen mit sehr trockenem Frühjahr und nassem Sommer und Herbst zurückgeführt werden. Infolgedessen konnten auch keine Aussagen zur Nährstoffdynamik und zur Größenordnung einer eventuellen Erosion getroffen werden.

Das Ausgraben von Pflanzen im Herbst mit folgender Überwinterung im Gewächshaus führte ebenfalls nicht zu positiven Ergebnissen, da nach der Auspflanzung nur 50 % der Pflanzen anwachsen.

Aus den Versuchen kann geschlußfolgert werden, daß Böden mit guter Wasserführung ohne

Staunässe in windgeschützten Lagen am ehesten für den *Miscanthus*anbau geeignet sind. Für gute Bestände ist gesundes kräftiges Pflanzgut mit gut ausgebildetem Wurzelballen, das bei ausreichender Bodenfeuchte gepflanzt wird, unerlässlich.

Weiterhin zeichnet sich ab, daß eine Unkrautbekämpfung im ersten und zweiten Jahr von Vorteil ist.

Schlußfolgerungen:

Im Verlauf der Projektbearbeitung zeigte sich deutlich, daß bis zu einem ausgereiften Produktionsverfahren für *Miscanthus* noch erhebliche Forschungsarbeit zu leisten ist. Der wichtigste Punkt liegt dabei in der Suche nach Wegen zur Sicherung einer möglichst vollständigen Überwinterung im ersten Jahr - insbesondere durch züchterische Arbeiten.

Die Anlage von größeren Praxisflächen ist daher im Freistaat Sachsen zur Zeit nicht anzuraten.

3.2.4 Entwicklung von neuartigen Werkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen für das Bau- und Verpackungswesen mit anorganischen Bindemitteln

Ziel: Im Projekt sollten neue Möglichkeiten für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Dämmstoff- und Verpackungssektor gefunden werden. Dazu waren unkomplizierte Herstellungsverfahren zu schaffen, Anforderungen und Normen herkömmlicher Dämmstoffe zu erfüllen und ihre preisliche Konkurrenzfähigkeit sowie die spätere problemlose Entsorgbarkeit der Produkte zu gewährleisten.

Projektträger: Technische Universität Dresden, Fakultät für Forstnutzung und Forsttechnik, Tharandt

Laufzeit: 1992 - 1995

Ergebnisse:

Auf der Grundlage orientierender Voruntersuchungen wurde ein neuartiges Verfahren zur Herstellung von Dämmstoffen niedriger Dichte, Verpackungs-

mitteln, Durchgangfiltern und Mulchplatten aus nachwachsenden Rohstoffen mit Hilfe der Wasser-glas-Bindung und CO₂-Heißgas-Härtung entwickelt.

Das Verfahren gestattet es, die Produkteigenschaften entsprechend den unterschiedlichen Verwendungszwecken zu variieren. In einem Arbeitsgang konnten sowohl weiche und biegsame als auch starre Werkstoffe zwischen 2 und 20 cm Dicke, ausgebildet als Einkomponenten-, Kombinations- und Verbundwerkstoffe, hergestellt werden. Die ermittelten Verfahrensparameter ermöglichen den Bau kontinuierlich arbeitender Großanlagen, auf denen Dämmstoffe mit reproduzierbaren Eigenschaften hergestellt werden können.

Als Rohstoffe wurden Holz aus Durchforstung und Landschaftspflege, Miscanthus, Getreide- und Maisstroh, Sonnenblumenmark aber auch Deinking-Reststoff, textile Reste und Polystyrol-Granulat verwendet und auf ihre Eignung zur Herstellung von Dämmstoffen und Verpackungsmitteln untersucht.

Die Dämmstoffe wurden im Einbau getestet. Die Wärmeleitfähigkeit entsprach den Werten herkömmlicher Dämmstoffe. Die Baustoffklasse B 2 wurde ohne Zugabe weiterer brandhemmender Mittel erreicht, ebenso die Insekten- und Pilzresistenz.

Die hergestellten Werkstoffe sind biologisch abbaubar und können als Düngesubstrat eingesetzt werden. Ein mehrjähriger Versuch zur Wirkung des

3.2.5 Untersuchungen zur Entwicklung neuartiger Werkstoffe aus Miscanthus sinensis für das Bau- und Verpackungswesen mit Hilfe organischer Bindemittel

Ziel: Zielstellung des Projektes war es, Werkstoffe auf der Basis von Miscanthus zu entwickeln, die vornehmlich Kunststoffe ersetzen können, deren Haupteigenschaften besitzen und mit vertretbaren Kosten herstellbar sind.

Projekträger: Institut für Holztechnologie Dresden gGmbH

Laufzeit: 1992 - 1994

Ergebnisse:

Die Versuche zur Aufbereitung bzw. Zerkleinerung als dem ersten Schwerpunkt zeigten, daß aus Miscanthus-Erntematerial die verschiedensten Partikelarten und -fraktionen entsprechender Feinheit herstellbar sind. Bei angestrebtem hohen

Mulchens (mit Weichfaserplatten, Holzspänen, Zellulosedämmstoff und einer Kontrollvariante) auf Fichten und die empfindlich reagierende Ulme wurde angelegt.

Die gewonnenen betriebswirtschaftlichen Angaben gestatten Einschätzungen zu den erforderlichen stofflichen Ressourcen, zum Bau und Betrieb einer Dämmstoffanlage, zu den Herstellungskosten und zur preislichen Einordnung der Produkte gegenüber Konkurrenzprodukten.

Anhand der Ergebnisse werden Alternativen zu den herkömmlichen energie- und rohstoffintensiven Herstellungsverfahren für Dämmstoffe und Verpackungsmittel aufgezeigt. Mit vergleichsweise geringem Aufwand kann bei Produktion, Nutzung und Entsorgung der Produkte ein geschlossener Stoffkreislauf hergestellt werden, der sich weitgehend CO₂-neutral verhält.

Schlußfolgerungen:

Die im Rahmen der Projektbearbeitung erzielten sehr guten Ergebnisse bilden eine Grundlage für die Überführung in die Praxis. Die Fortführung der Forschungsarbeiten zur Dämmstoffentwicklung erfolgt als Kooperation zwischen mehreren Instituten der TU Dresden und zahlreichen Unternehmen. Hier ist u.a. die Errichtung einer kontinuierlich arbeitenden Technikumsanlage geplant. Parallel dazu werden verschiedene Dämmstoffe meßtechnisch überwacht und in Klimakammern auf ihre Eigenschaften hin untersucht.

Zerkleinerungsgrad empfiehlt sich ein Anfeuchten des Materials, da so ein um 25 bis 30 % geringerer Feinstfaser- bzw. Staubanteil entsteht. Diese Feinstfraktionen binden einen hohen Anteil des bei der Plattenherstellung erforderlichen Klebstoffs. Sie sollten aussortiert und der energetischen Verwertung zugeführt werden.

Von den erzeugten Partikelarten wurden Siebanalysen durchgeführt. Im Anschluß wurden geeignete Partien des hinsichtlich seiner Feinheit abgestuften Materials für Versuche der HFB Engineering GmbH Leipzig und der TU Dresden zur Verfügung gestellt.

Als Bindemittel bei der Plattenherstellung kamen vorzugsweise UF-Harze zur Anwendung. Untersuchungen zeigten, daß sich die Härtermenge nur geringfügig auf die elasto-mechanischen Eigenschaften der Miscanthusplatten auswirken, dagegen deutlicher auf die Dickenquellung und die Formaldehydabgabe. Mit verschiedensten getesteten Holzwerkstoff-Bindemitteln konnten unterschiedliche Werte der Festigkeit, Feuchtebeständigkeit und Dickenquellung erreicht werden. Dabei stellte sich heraus, daß Miscanthusplatten wie Holzspanplatten und -faserplatten mit niedriger Formaldehydabgabe produzierbar sind.

Generell weisen Platten aus Miscanthuspartikeln niedrigere Festigkeiten und höhere Quellungswerte auf als vergleichbare Holzpartikelplatten. Die wichtigste Ursache ist in der abweichenden Verdichtungscharakteristik der Miscanthuspartikel beim Heißpressen der Platten und dem daraus resultierenden Rohdichteprofil zu suchen. Bei anteiliger Verarbeitung von Miscanthus- und Holzpartikeln lassen sich die Querszugfestigkeit und die Dickenquellung beeinflussen, die Biegefestigkeit und das Elastizitätsmodul dagegen weniger.

Die Wärmeleitfähigkeit der Miscanthusplatten stimmt etwa mit der von Holzspanplatten vergleichbarer Rohdichte überein.

3.2.6 Entwicklung einer Beplankungsplatte aus *Miscanthus sinensis*

Ziel: Das Vorhaben beinhaltet als Ziel die Entwicklung einer Bauplatte als Beplankungsplatte, bestehend aus Miscanthuspartikeln mit mineralischem Bindemittel. Diese sollte durch Variation stofflicher und technologischer Faktoren die erforderliche Produktqualität erreichen und die in der prEN 634-2 "Zementgebundene Spanplatten" vorgegebenen Anforderungen erfüllen.

Projektträger: HFB Engineering GmbH, Leipzig

Laufzeit: 1992 - 1994

Ergebnisse:

Voruntersuchungen ergaben, daß sich zur Zerkleinerung des Miscanthus-Häckselgutes

Im Rahmen der Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß sich die Rohstoffherkunft auf die elasto-mechanischen Eigenschaften der Miscanthusplatten auswirkt.

Zusammen mit dem Projektpartner TU Dresden wurden Wandverbundelemente aus Miscanthusplatten gefertigt.

Abschließende Ergebnisse der begonnenen Untersuchungen zur Freibewitterung von Miscanthusplatten liegen noch nicht vor.

Im Ergebnis der ökonomischen Betrachtungen mußte festgestellt werden, daß die Kosten für den Rohstoff Miscanthus derzeit noch zu hoch sind. Der Einsatz von Miscanthus bei der Produktion von Span- und Faserplatten ist erst dann von praktischem Interesse, wenn hier eine bessere Konkurrenzfähigkeit zum Holz gegeben ist.

Schlußfolgerungen:

Die Ergebnisse des Projektes zeigen, daß aus Miscanthus Bauplatten hergestellt werden können. Mit Hilfe der Partikelgröße und des eingesetzten Bindemittels sind die Eigenschaften der Platten entsprechend ihrem Verwendungszweck gezielt beeinflussbar.

Die preisliche Konkurrenzfähigkeit zu herkömmlichen Platten aus Holz ist derzeit noch nicht gegeben.

Hammermühlen eignen. Eine Separierung des Markes war nicht notwendig.

Zur Mischgutherstellung kann auf vorhandene Technik zurückgegriffen werden, da sich die Miscanthuspartikel analog den Holzspänen mit Zement, Wasser und Chemikalien mischen lassen. Das Mischungsverhältnis mit Zement entspricht dem von Holz.

Bei der Vliesformung muß beachtet werden, daß Miscanthuspartikel eine gegenüber Holz etwas geringere Schüttdichte aufweisen, die bei gleicher Masse pro Preßblech eine größere Höhe des gestreuten Vlieses bedingt.

Der in der Regel praktizierte Verdichtungsdruck von $2,5 \text{ N/mm}^2$ ist mit großer Sicherheit ausreichend, um Vliese auf die entsprechende Plattendicke zu verdichten.

Als problematisch erwies sich der nicht kalkulierbare Gehalt an Komponenten im Miscanthus, die auf die Hydratation von Portlandzement inhibierend wirken und so die Festigkeitsentwicklung in den Platten be- bzw. verhindern (wasserlösliche Extraktstoffe; vorwiegend niedermolekulare Zucker und alkalische Abbauprodukte von Hemizellulosen). Die Einhaltung der Obergrenze des Gesamtgehalts dieser inhibitorischen Inhaltsstoffe ($< 0,55 \%$) ist aufgrund sehr starker Schwankungen (0,3 bis 11 %) auch über eine Definition der Anbau- und Lagerbedingungen nicht zu gewährleisten. Nach entsprechenden Untersuchungen stellte sich heraus, daß diese Komponenten insbesondere die silikatischen und weniger die aluminatischen Phasen von Portlandzement inhibieren. In der Folge wurde statt dessen Ultrazement (ein Schnellzement) eingesetzt, da dessen Festigkeitsentwicklung vorwiegend über die aluminatische Phase verläuft.

3.2.7 Untersuchungen zur energetischen Nutzung von Holz als Primärenergieträger im kommunalen, industriellen, land- und forstwirtschaftlichen Bereich

Ziel: Ziel der Arbeit war die Untersuchung des Wirkungsgrad- und Leistungsverhaltens sowie der Wirtschaftlichkeit verschiedenartiger Energieerzeugungsanlagen bei unterschiedlichen Leistungsgrößen, Kraft-Wärmekopplungs-Anteilen an der Wärmebereitstellung und Vollbenutzungsstundenzahlen der Wärmeversorgung.

Projekträger: Technische Universität Bergakademie Freiberg, Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik

Laufzeit: 1993 - 1996

Mit diesem Zement ist die Produktion mineralisch gebundener Miscanthuspartikelplatten mit guten Plattenfestigkeiten analog der zementgebundenen Spanplatte möglich. Ein entscheidender Einfluß der Partikeldimensionierung auf die mechanischen Eigenschaften der Platten war nicht nachzuweisen. Als zusätzlicher Vorteil stellte sich die wesentlich kürzere Abbindezeit heraus.

In einem Schnellbewitterungstest konnte nachgewiesen werden, daß der alternative Zement keinen negativen Einfluß auf die Wetterbeständigkeit der Platten ausübt.

Die in weiteren Versuchen erreichten gleichwertigen Ergebnisse bezüglich der Platteneigenschaften bei der Verwendung von Miscanthuspartikeln und Holzspänen lassen den Schluß zu, daß eine stufenlose Mischbarkeit zwischen beiden lignocellulosehaltigen Spanmaterialien möglich ist.

Die gefundene Lösung ist nicht nur für den Einsatz von Miscanthus von Bedeutung, sondern läßt auch den Einsatz von Baumarten und Einjahrespflanzen zur Produktion zementgebundener Spanplatten möglich erscheinen, die derzeit wegen ihrer inhibitorischen Bestandteile nicht verwendet werden.

Schlußfolgerungen:

Aus den Resultaten der labor- und kleintechnischen Versuche läßt sich ableiten, daß Miscanthus zur Produktion zementgebundener Spanplatten eingesetzt werden kann. Die Ergebnisse können großtechnisch umgesetzt und in die Praxis überführt werden, wenn die preisliche Konkurrenzfähigkeit von Miscanthus zu Holz gegeben ist.

Ergebnisse:

Für die aus den technischen Möglichkeiten der energetischen Nutzung von Holz abgeleiteten Varianten Heizkraftwerk (HKW), Blockheizkraftwerk (BHKW), Gas- und Dampfturbinen-Heizkraftwerk (GuD) und Heißwassererzeuger (HWE) wurden auf der Grundlage von Recherchen zu den Anlagenkomponenten die Ausgangswerte zusammengestellt, der technische und wirtschaftliche Berechnungsweg entwickelt und das Wirkungsgrad- und Wirtschaftlichkeitsverhalten in einem Parameterspektrum untersucht.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf Wärmeleistungen $Q_H < 20$ MW und entsprechende, aus der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) resultierende elektrische Leistungen $P_{el} < 25$ MW.

Für potentielle Anlagenbetreiber und Holzlieferanten bzw. -erzeuger ist der erzielbare Holzpreis von primärem Interesse. Die Berechnungen wurden auf diese Zielgröße, den Substitutionswert Holz ausgerichtet, der aus der Gegenüberstellung der Investitions- und Betriebskosten zu den Erlösen aus der Elektroenergieabgabe nach dem Stromeinspeisegesetz der jeweiligen holzgefeuerten Anlagenvariante mit einem ölgefeuerten Vergleichskessel resultiert.

Die Ergebnisse der technischen und wirtschaftlichen Berechnungen wurden für die einzelnen Varianten - gegliedert nach Ergebnisübersicht, Wirkungsgrad, Nutzungsgrad und Substitutionswert - katalogartig zusammengestellt und bilden für potentielle Anwender im kommunalen, industriellen, land- und forstwirtschaftlichen Bereich einen Ansatzpunkt bei der Wahl und Auslegung von Wärmeversorgungssystemen. Die Ergebniszusammenstellung kann nicht eine ingenieurtechnische Studie bzw. Berechnung konkreter Projekte auf der Basis der jeweiligen Randbedingungen ersetzen.

Der Substitutionswert Holz wird als Funktion der Anlagengröße (Gesamtwärmeleistung), des Kraft-Wärme-Kopplungsanteils und der Benutzungsstundenzahl der Wärmeversorgung (durch die unterschiedliche Wärmeverbrauchsstrukturen (Jahresganglinien) berücksichtigt werden) in dreidimensionalen Diagrammen dargestellt. Diese geben einen Überblick über wesentliche Zusammenhänge

und Einflüsse verschiedener Randbedingungen. Mit größerer Anlagenleistung und steigendem KWK-Anteil ist ein Anstieg des Substitutionswertes Holz festzustellen. Der Einfluß der Vollbenutzungsstundenzahl der Heizung ist wegen des niedrig angesetzten Wertes der Wärmeerzeugung (Vergleichskessel Öl) relativ gering.

Die Wirtschaftlichkeit der betrachteten Energieerzeugungsvarianten und die o. g. Tendenzen werden wesentlich durch die Investitionskosten sowie durch die Erlöse aus der Elektroenergieeinspeisung bestimmt.

Daraus ergibt sich, daß die KWK-Anlagen nach wirtschaftlichen Kriterien stromgeführt zu fahren sind, d. h. maximale Stromerzeugung im Grundlastbetrieb anzustreben ist. Im konkreten Anwendungsfall kann mit einem höheren Wert der Wärme und technologischem Wärmebedarf diese Aussage relativiert werden.

Weiterhin ist wegen des prägenden Einflusses der kapitalgebundenen Kosten bei der Planung und Angeboten zu konkreten Anlagen ein Hauptaugenmerk auf die Minimierung der Investitionskosten zu legen.

Erwartete, leistungsabhängige Vorzugsbereiche für einzelne Anlagevarianten sind aus den Ergebnissen nicht abzuleiten. Das größte Entwicklungspotential hinsichtlich Investitionskostenreduzierung und Wirkungsgradverbesserung und damit zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit bietet die GuD-Variante. Der Nachweis der Betriebssicherheit in einer Referenzanlage wird mit der Eröffnung eines bisher nicht vorhandenen Marktsegments zu einer entsprechenden Kosten- bzw. Preissenkung führen.

Mit der Notwendigkeit der Errichtung von Pilotanlagen, sowohl für GuD- als auch BHKW-Anlagen, ist außerdem die serienreife Entwicklung kommerzieller Gesamtanlagen einschließlich der Hauptkomponenten Holzvergaser, BHKW-Modul und Gasturbine, eine Erhöhung von Anlagen- und Gesamtwirkungsgraden und die entsprechende Lösung von Einzelproblemen verbunden.

Ebenfalls wesentlich für die Planung von Pilot- und kommerziellen Anlagen zur energetischen Nutzung von Holz sind die für den jeweiligen Standort relevanten Bedingungen zur Brennstoffbereitstellung, wie beispielsweise die Problemkomplexe Holzpotential, Einzugsgebiet, Brennstofflogistik,

Qualitätsmerkmale,
anlagenspezifische
Lagerbedingungen u.a. .

Brennstoffaufbereitung,
Transport- und

Der im Ergebnis der Studie entstandene Katalog technischer und wirtschaftlicher Berechnungen stellt eine gute Datenbasis für an der energetischen Verwertung von Holz Interessierte dar und schafft damit Voraussetzungen für dringend erforderliche Anlagen zur energetischen Verwertung von Biomasse im Freistaat Sachsen.

Schlußfolgerungen:

3.2.8 Machbarkeitsstudie für ein Fernwärmeversorgungskonzept auf der Basis von Biomasse im Mitteldorf der Gemeinde Hermsdorf/Erzgebirge

Ziel: Für das Mitteldorf der im Einzugsbereich von Trinkwassertalsperren im Erzgebirge gelegenen Gemeinde Hermsdorf war zu untersuchen, wie eine Nahwärmeversorgung und Warmwasserbereitstellung auf der Basis von Holzhackschnitzeln wirtschaftlich gestaltet werden kann.

Projekträger: HELIOTEC Energiesysteme GmbH Freiberg

Laufzeit: 1993

Ergebnisse:

Die Gemeinde Hermsdorf verfügt über keinen Erdgasfernleitungsanschluß und muß aufgrund der Lage im Trinkwasserschutzgebiet auf Heizölfeuerungsanlagen verzichten, bzw. besondere Vorschriften beachten. Eine eventuelle Hackschnitzelheizanlage konkurriert daher vor allem mit einer zentralen Flüssiggas-Versorgungsstruktur.

Nach Analyse des Gebäudebestandes ergab sich eine Anschlußleistung von 492 kW mit einem Jahreswärmebedarf von 1.385 MWh/a (Grundvariante) bzw. 796 kW und 2.275 MWh/a (Erweiterungsoption).

Die Untersuchungen unter Berücksichtigung verschiedener Energieträger und Heizanlagenkonzepte führten zu dem Ergebnis, daß beim Einsatz von Holzhackschnitzeln und ohne Förderung der Investition in etwa der gleiche spezifische Wärmepreis wie bei der Verwendung von Flüssiggas erreicht wird. Bei einer eventuellen Förderung kann der spezifische Wärmepreis einer Flüssiggasanlage beträchtlich unterschritten werden, liegt aber noch über dem, der beim Einsatz von Heizöl entstehen würde.

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die maximalen Preise für Holzhackschnitzel ermittelt, die noch eine Konkurrenzfähigkeit zu Heizöl und Flüssiggas

gewährleisten. Unter der Voraussetzung, daß die Biomasseheizanlage ohne Fördermittel errichtet wird, wurde ein Höchstpreis von 16 DM/Schütt-m³ Holzhackschnitzel berechnet.

Die auf der Basis des Jahreswärmebedarfs kalkulierte Menge an Holzhackschnitzeln kann nach Rücksprache mit mittelständischen Unternehmen aus dem walddreichen regionalen Umfeld gewonnen werden. Dazu sind vom Betreiber der Nahwärmeversorgung langfristige Lieferverträge abzuschließen.

Die verglichenen Jahresmengen zur Bewertung der zu erwartenden Emissionen bestätigten die positiven Voraussagen zur wesentlichen Verminderung der Schadstoffemissionen beim Einsatz von Biomasseheizungen insbesondere bei CO, NO_x, SO₂ und Staub, wobei auf die nahezu CO₂-neutrale Gewinnung der Heizwärme hinzuweisen ist.

Die Studie kam somit zu dem Ergebnis, daß die Errichtung einer Hackschnitzelfeuerung mit einer Nahwärme- und Warmwasserversorgung für das Mitteldorf von Hermsdorf wirtschaftlich sinnvoll ist und erhebliche Vorteile besitzt. Weiterhin wurde festgestellt, daß das Nahwärmeversorgungskonzept ausbaufähig ist.

Aus ergänzenden Untersuchungen konnte der Schluß gezogen werden, daß die Errichtung einer Biogasanlage mit Blockheizkraftwerk und deren

Einbeziehung in das Energieversorgungskonzept nicht zweckmäßig ist. Voraussetzung für den wirtschaftlichen Betrieb einer Biogasanlage wäre ein Reaktor mit mehr als 3000 m³ Fassungsvermögen und die Übernahme von zusätzlichen erlösbringenden biologischen Reststoffen aus den umliegenden Ballungsräumen.

Schlußfolgerungen:

3.2.9 Machbarkeitsstudie zur Umrüstung des Heizhauses in Lichtenberg für die Wärmeversorgung der ABB Energiebau GmbH und kommunaler Gebäude auf Biomasse

Ziel: Mit der Studie sollte ein Nutzungskonzept für bei der Waldpflege anfallendes Holz sowie andere naturbelassene Hölzer zur Wärmeversorgung erarbeitet werden. Gleichzeitig war ein realisierbares Konzept zur Umrüstung eines Heizhauses auf Biomasse zu erstellen.

Projektträger: HELIOTEC Energiesysteme GmbH Freiberg

Laufzeit: 1993

Ergebnisse:

In der Machbarkeitsstudie wurden alternative Varianten zur Energieträgerauswahl, der Brennstoffbereitstellung, der Versorgungssicherheit sowie wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte untersucht.

Die Einschätzung des Istzustandes ergab, daß der bauliche Zustand der zu versorgenden Gebäude gut ist. Die Betriebskosten des Heizhauses waren jedoch zu hoch, ebenso die Emissionen an Schadstoffen (Ausnahmegenehmigung lief aus).

Die Lage des Heizhauses, die Anbindung an das gut ausgebaute Straßennetz, die vorhandene Freifläche einschließlich Hebezeug und das Vorhandensein von bewaldeten Abschnitten in der Region ließen erkennen, daß sich das Objekt gut zur Lagerung und energetischen Verwertung von Holzhackschnitzeln eignet. Da zusätzlich bereits Voraussetzungen für eine langfristige Versorgung mit Holzhackschnitzeln vorhanden waren (vorliegende Lieferangebote), herrschten günstige Ausgangsbedingungen für eine Umrüstung und Weiternutzung des Kesselhauses.

Der Vergleich mit der Bedarfsmenge ergab, daß eine Bevorratung mit Brennstoffen für ca. 30 Tage (in einem Lagerraum und auf einer überdachten Freifläche) möglich ist.

Das für die Gemeinde Hermsdorf erarbeitete Wärmeversorgungskonzept hat Pilotcharakter und könnte als Beispiellösung für ähnlich gelegene Dörfer des Erzgebirges und anderer Regionen mit vergleichbarer land- und forstwirtschaftlicher Nutzung dienen.

Das Vorhaben konnte nicht umgesetzt werden, weil ein Anbieter von Flüssiggas die wirtschaftlichen Konkurrenzbeziehungen mit Sonderkonditionen wesentlich veränderte.

Die Berechnung der entstehenden Investitionskosten führte erwartungsgemäß zu dem Ergebnis, daß diese infolge der größeren technischen Aufwendungen höher sind als bei Betrieb mit Heizöl. Bei den gegenwärtigen Preisen fossiler Energieträger könnte eine solche Anlage wirtschaftlich betrieben werden, wenn eine 50%ige Förderung der Investitionen für die Umrüstung auf Biomasse erfolgt.

Nach überschlägigen Berechnungen erscheint ein Wärmepreis von ca. 90 DM/MWh beim Einsatz von Hackschnitzeln als möglich. Eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit ist speziell dann gegeben, wenn die Mineralölpreise weiter steigen. Langfristig sind Holzhackschnitzel als ein preisgünstiger und nahezu unbegrenzt verfügbarer Brennstoff zu bewerten.

Als positive Auswirkung auf die Umwelt ist insbesondere die Reduzierung schädlicher Emissionen zu bewerten (fast kein SO₂, weniger NO_x, nahezu CO₂-neutrale Wärmegegewinnung).

Zur Verbesserung des Jahresnutzungsgrades der Holzhackschnitzelanlage sollte zusätzlich ein Heizölkessel installiert werden. Hierdurch wird die Grundversorgung des Wärmebedarfs auf der Basis von Holzhackschnitzeln möglich, während ein Ölkessel die Abdeckung des Spitzenbedarfs

gewährleistet. Aus diesem Grund ist die Installation einer bivalenten Anlage mit den Leistungsgrößen 350 kW für die Hackschnitzelfeuerung und 500 kW für die Heizölfеuerung zu empfehlen. Hierbei werden ca. 80 % des Jahreswärmebedarfs durch den Einsatz von Holzhackschnitzeln abgedeckt.

Schlußfolgerungen:

Auf der Grundlage dieser Machbarkeitsstudie und mit Unterstützung von Fördermitteln des Freistaates Sachsen wurde das Heizhaus rekonstruiert und mit der empfohlenen Variante auf neue Energieträger umgestellt.

3.2.10 Verfahrenstechnologische Untersuchungen zum Einsatz von Biobrennstoffen unter Praxisbedingungen in der Landwirtschaft

Ziel: Die Zielstellung des Projekts besteht in der Untersuchung des Verbrennungsverhaltens fester Biomasse in einer Biomasse-Kleinfеuerungsanlage, der Suche nach der besten Einstellung der Feuerungsanlage zur Optimierung des Wirkungsgrades und der Minimierung der Schadstoffemissionen.

Projekträger: Agrarproduktion "Elsteraue" GmbH & Co KG, Zwenkau

Laufzeit: 1994 - 1996

Ergebnisse:

Die Arbeiten an dem Projekt dienen der Fortsetzung und Vollendung der Untersuchungen zur Verwertung von landwirtschaftlich erzeugter Biomasse in der technologischen Abfolge vom Anbau im landwirtschaftlichen Betrieb, Ernte und Aufbereitung der Biomasse, Transport, Lagerung, Beschickung der Feuerungsanlage, Verfeuerung und Entsorgung der Reststoffe (Asche). Dabei erfolgt die Erzeugung und energetische Verwertung der Biomasse größtenteils innerhalb des landwirtschaftlichen Betriebes und liefert so ökonomische und ökologische Eckdaten für eine zukünftige Energiegewinnung in der Landwirtschaft.

Im Rahmen des Förderprojektes wurde eine automatische Biomasse-Kleinfеuerungsanlage (90 kW) als zusätzlicher Wärmeerzeuger für das betriebliche Heißwasser-Heizungsnetz eines landwirtschaftlichen Betriebes installiert. Diese soll langfristig die vorhandene Öl-Kleinfеuerungsanlage ersetzen und mit den Brennstoffen Holzhackschnitzel (aus Alt- und Recycling-Holz), Miscanthusstroh- und Getreidestrohschnitzel betrieben werden.

Die ursprüngliche meßtechnische Aufgabenstellung mußte bei den ersten Versuchen mit Holzhackschnitzeln und Miscanthusstroh infolge von Betriebsstörungen und dem instationären Verlauf der Meßgrößen verändert werden. Trotzdem waren die Werte für die Konzentration

von CO₂, CO, O₂, NO und SO₂ kontinuierlich meßbar. Bei den insgesamt durchgeführten 18 Meßreihen wurden die Meßwerte aus der sogenannten optimalen Verbrennungsphase gespeichert und ausgewertet, ebenso die jeweilige Stellung der Primär- und der Sekundärluftklappe.

Die bisher erfolgten Messungen lassen noch keinen zahlenmäßig exakten Vergleich mit den einzuhaltenden Grenzwerten zu. Dazu müssen weitere Messungen und Berechnungen durchgeführt werden. In der Tendenz ist jedoch erkennbar, daß die Schadstoff-Emissionen unter den Grenzwerten bleiben.

Desgleichen sind noch keine zahlenmäßig exakten Aussagen zum energetisch optimalen Arbeitspunkt der Feuerung möglich. Auch hierzu sind weitere ingenieurtechnische Berechnungen notwendig, für die u.a. die Ergebnisse der chemischen Analysen der Brennstoffe große Bedeutung haben.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen ergaben, daß die energetische Verwertung von Holzhackschnitzeln, Getreidestroh und Miscanthus in der errichteten Heizanlage derzeit ökonomisch nicht mit den konventionellen Energieträgern Braunkohlebrikett oder Heizöl konkurrieren kann. Dies wird vor allem durch die höheren Investitionskosten verursacht. Eine Verbesserung ist hier hauptsächlich durch geänderte Rahmenbedingungen (z.B. Bewertung der ökologischen Vorteile regenerativer Energieträger) zu erwarten.

Schlußfolgerungen:

Die Weiterentwicklung der vorliegenden Anlage bis zur energetisch optimalen Verbrennung bei gleichzeitiger Einhaltung der gesetzlichen

Emissionsgrenzwerte erscheint für die bisher getesteten Biobrennstoffe Holzhackschnitzel und Miscanthusstroh-Schnitzel erfolversprechend. Die Untersuchungen werden 1996 fortgeführt.

3.2.11 Studie zur Bewertung der Entwicklungsaussichten für die Herstellung keramischer Konstruktions- und Funktionswerkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

Ziel: Mit der Studie sollten Entscheidungsvorschläge für kurz- und langfristige Entwicklungslinien für innovative Werk- und Hilfsstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sowie die Entwicklung der zugehörigen Technologien begründet werden. Ergebnisse waren insbesondere zu den Zukunftsperspektiven für Konstruktions- und Funktionswerkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, zu den Rahmenvorstellungen für Technologie und Forschung und zu kurz- und langfristigen Anwendungsfeldern vorzulegen.

Projektträger: Fraunhofer-Institut für keramische Technologien und Sinterwerkstoffe, Dresden

Laufzeit: 1994

Ergebnisse:

Die Studie kommt zu dem Ergebnis, daß biogene Rohstoffe aussichtsreiche und vielfältige Perspektiven als Roh- und Hilfsstoffe für die Herstellung von anorganischen high-tech- und low-tech-Werkstoffen bieten. Aus technischer Sicht versprechen die Syntheseverleistungen der Natur wesentliche werkstoffwissenschaftliche, -technologische und ökonomische Vorteile.

Nachwachsende Rohstoffe lassen sich zu keramischen Rohstoffen, Werkstoffkomponenten, Werkstoffen und Produkten in Form von Pulvern, Fasern, Whiskern und Formkörpern verarbeiten. Zur Stoffwandlung kann man im ersten Ansatz auf bekannte Verfahren und Methoden zurückgreifen, der Übergang zu neuen Technologien, neuartigen Werkstoffen und -strukturen ist aber ebenso zu vollziehen.

Vergleichsweise unkompliziert sind kohlenstoff-, stickstoff- und siliciumhaltige sowie carbidische, carbonitridische u.a. Stoffe zu erzeugen. Diese, letztlich als Pulver anfallenden Stoffsysteme können mittels keramischer und pulvermetallurgischer Technologien weiterverarbeitet werden.

Ein Durchbruch bei der Verwendung biogener Rohstoffe in Technologien für anorganische Werkstoffe ist sicherlich nur über die Nutzung der in Fasern vorgeprägten hierarchischen, hocheffizienten Strukturen biogenen Ursprungs möglich.

Den technisch und ökonomisch vorteilhaften Einsatz nachwachsender Rohstoffe zur Herstellung von high-tech-Werkstoffkomponenten, ihr Hochveredelungs- und Wertschöpfungspotential belegen eine ganze Reihe von Beispielen (z.B. Kohlenstofffasern aus Lignin, Kohlenstofffilz aus pflanzlichen und tierischen Fasern).

Als Zielrichtungen für die Verwendung auf dem Werkstoffsektor bieten sich u.a. organische Naturfaser-Verbundwerkstoffe, Kohlenstoffwerkstoffe, keramische Werkstoffe und Verfahrenshilfsstoffe an.

Das überragende Zähigkeitsverhalten biologischer Stoffe bietet einen Weg zur Verbesserung spröder Ingenieurkeramiken. Hier stellt ein sich daran orientierendes Werkstoffkonzept neue Lösungen in Aussicht.

Bei Naturfaser-Verbundwerkstoffen könnten mit der Ausschöpfung des potentiellen Eigenschaftsniveaus von Flachfasern bedeutende technische und ökonomische Effekte verbunden sein. Ohne technologische Optimierung präparierte Flachfaser-Duromer-Verbundwerkstoffe zeichnen sich durch hohe Festigkeit, zähes Werkstoffverhalten und Umformbarkeit bei niedrigen Temperaturen aus.

Die bei der Recherche der Patentliteratur gefundenen mehreren hundert Zitate deuten auf das allgemeine wirtschaftliche Interesse an der

untersuchten Problematik hin, wobei sich diese vorwiegend auf die Umwelt- und Energietechnik bezogen.

Anwendungen als Konstruktionswerkstoff, speziell als Verstärkungsfaser, spielen nur eine untergeordnete Rolle, was auf bisher ungelöste Probleme hinweist.

Zur Erbringung des experimentellen Nachweises für die Herstellbarkeit von Kohlenstoffwerkstoffen unter Verwendung einheimischer nachwachsender Rohstoffe wurde eine neue Technologie für einen C-Basis-Werkstoff unter Nutzung von Flachs- und Kieferfasern bzw. Miscanthusschnitzeln entwickelt. Die bindemittelfrei erzeugten Kohlenfaser-Duomer-Verbundwerkstoffe weisen ebenbürtige Eigenschaften und eine vorteilhafte Dichte-Festigkeits-Relation auf. Des Weiteren wurden Verbunde aus Kohlenstoff mit einem geringen Anteil Siliciumcarbid sowie der Spezialwerkstoff Schaumkohlenstoff labormäßig hergestellt.

Als Zielprodukte bei Anwendungen von Kohlenstoffwerkstoffen sind u.a. Bürsten, Schleifstücke, Kontakte, Gleitlager, Kleinelektroden und Teile für die Glas- und Halbleiterindustrie zu nennen.

Die Patentrecherche zu den high-tech-Keramiken SiC, Si₃N₄ und Al₂O₃ ergab, daß zu dieser Thematik intensive Forschungen in den USA, Japan und in Deutschland laufen, wobei der Reis aufgrund seines hohen SiO₂-Gehalts eine Vorzugsstellung einnimmt.

Die Entwicklung einer neuen Technologie für einen SiC-Werkstoff unter Nutzung von Flachs- und Kieferfasern bzw. Miscanthusschnitzeln erbrachte den experimentellen Nachweis, daß high-tech-Keramik aus einheimischen nachwachsenden Rohstoffen herstellbar ist. Der SiC-Si-C-Werkstoff zeichnete sich im Vergleich zu entsprechenden Standards durch ebenbürtige Eigenschaften, angehobene mechanische Effizienz und orientierte Gefügeausbildung aus.

High-tech-Keramiken sind mehr als andere Werkstoffe geeignet, Beanspruchungen auf Reibung, Verschleiß, Korrosion, höhere Temperaturen und

-wechsel aufzunehmen und technischen Forderungen nach speziellen Eigenschaften wie Härte, elektrischer Widerstand und Halbleitereigenschaften zu genügen. Sie werden daher u.a. als Gleitlager, Düsen, Brennkammern, Schalen und Heizstäbe eingesetzt.

Zunehmend gibt es Bemühungen, nachwachsende Rohstoffe in die Herstellung von grob-, fein- und baukeramischen Erzeugnissen (low-tech-Keramik) einzubeziehen. Die Eigenschaften sind u.a. auf hohe Temperatur- und Temperaturwechselbeständigkeit, Brandhemmung, Absorption, Adsorption und eine vorteilhafte Kombination von Härte, Zähigkeit und Verschleißwiderstand ausgerichtet. Ihr Einsatz ist als Filter für Stäube, Rauchgase, biologische Abwasserbehandlung u.a. vorgesehen.

Technische Vorteile bei der Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen werden für die verschiedensten Technologien prognostiziert. Gravierende technisch-technologisch nicht lösbare Probleme zeichnen sich bei der Herstellung von hochveredelten Spezialwerkstoffen, im Gegensatz zu Massenwerkstoffen, nicht ab. Derzeitig sind technische Nachteile hauptsächlich in der Verbindung mit den relativ aufwendigen Gewinnungsverfahren, der geringen Raumerfüllung sowie breiten Qualitätsstreuungen biogener Rohstoffe und der niedrigen Werkstoffausbeute im Verarbeitungsprozeß zu erkennen.

Ökonomische Vorteile sind bereits erzielbar, wenn eine Ganzpflanzenverwertung zu einer komplexen Produktpalette, die mehrere Erzeugniszweige erfaßt, angestrebt wird.

Schlußfolgerungen:

Die Studie läßt erkennen, daß es für die Verwendung nachwachsender Rohstoffe für Konstruktions- und Funktionswerkstoffe eine Vielzahl von aussichtsreichen Ansatzpunkten gibt. Bis zur praktischen Nutzung dieses Potentials ist noch umfassende Grundlagen- als auch anwendungsorientierte Forschungsarbeit zu leisten.

3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Themenbereich Biomasse erfolgten umfangreiche Arbeiten zur Erzeugung sowie zur

stofflichen und energetischen Verwertung von Biomasse.

Einen Schwerpunkt bildeten dabei praxisorientierte Untersuchungen zum Anbau von Miscanthus. Auswinterungsverluste bis zu 100 % im ersten Jahr, Probleme mit der Unkrautbekämpfung, Kostenanalysen u.a. zeigten deutlich, daß hier noch kein ausgereiftes Produktionsverfahren zur Verfügung steht. Insgesamt konnten nur wenige positive Ansätze insbesondere beim Vergleich unterschiedlicher Miscanthus-Herkünfte und -Varietäten erzielt werden, so daß die Zielstellung nicht erreicht wurde. Ergänzt wurden diese Arbeiten durch Untersuchungen zum Anbauverfahren weiterer potentieller Pflanzen für die Gewinnung von Biomasse zur energetischen Verwertung.

Breiten Raum nahmen die Untersuchungen zu stofflichen Verwertungsmöglichkeiten von Biomasse ein. Im Ergebnis wurden verschiedene Werkstoffe für das Bau- und Verpackungswesen mit unterschiedlichen Materialien aus dem Bereich nachwachsende Rohstoffe und aus Recyclingmaterialien mit Hilfe organischer und anorganischer Bindemittel entwickelt. Hierbei handelt es sich zum Teil um praxistaugliche Verfahren, deren technische Umsetzung der nächste Schritt sein muß.

In einem weiteren Projekt wurden die großen Chancen und Perspektiven für keramische Konstruktions- und Funktionswerkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen aufgezeigt.

4. Themenbereich Ölpflanzen

4.1 Nutzung von Ölpflanzen

Pflanzenöle stellen hochwertige Lebensmittel dar, werden aber auch als Kraft- und Schmierstoffe sowie als Rohstoff für die Oleochemie genutzt. Ihre besonderen Vorteile liegen u.a. in der hohen Energiedichte, der leichten und gefahrlosen Handhabbarkeit, ihrer spezifischen Zusammensetzung sowie der hohen Versorgungssicherheit. Für die Landwirtschaft bietet sich mit der Erzeugung von Pflanzenölen die Möglichkeit, Stilllegungsflächen für die Bereitstellung eines hochwertigen Rohstoffes nutzen zu können, der zudem noch eine positive Energie- und CO₂-Bilanz aufweist.

Die sächsische Landwirtschaft hat 1995 auf insgesamt 90.600 ha und damit 12,7 % der Ackerfläche

Für Produkte aus zwei Projekten zur stofflichen Verwertung von Biomasse besteht derzeit vor allem aufgrund der fehlenden finanziellen Bewertung ihrer großen ökologischen Vorteile noch keine Konkurrenzfähigkeit zu herkömmlichen Produkten. Für ein Projekt ist die Errichtung einer Technikumsanlage zur Herstellung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen mit Hilfe anorganischer Bindemittel geplant, so daß hier die größten Chancen für eine Umsetzung in die Praxis bestehen.

Im Bereich der energetischen Verwertung von Biomasse wurden Studien angefertigt, in denen die Bewertung der verschiedenen Verfahren, Brennstoffe und Anlagengrößen erfolgt, bzw. am konkreten Beispiel die Bedingungen für ein wirtschaftliches Betreiben solcher Anlagen dargelegt werden. Auch hier wird deutlich, daß unter den derzeitigen Rahmenbedingungen die Konkurrenzfähigkeit zu herkömmlichen Verfahren nur unter konkreten Bedingungen gegeben ist. Der Bau erster Anlagen ist hier als wichtiger Schritt für die Praxiseinführung anzusehen.

Zusammen mit den Ergebnissen aus brenntechnischen Versuchen wurden Voraussetzungen für die Markteinführung von Biomasseheizanlagen geschaffen. Gerade auf diesem Gebiet wird der Stand der derzeitigen Umsetzung in die Praxis nicht dem großen vorhandenen Potential gerecht.

Ölpflanzen angebaut. Die Stilllegung von Ackerflächen erreichte 1995 in Sachsen einen Gesamtumfang von 93.235 ha, davon konnten 44.857 ha oder 48 % durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe genutzt werden; Ölsaaten machten davon 42.394 ha aus.

Die Verwertung von Ölsaaten und daraus gewonnenen Pflanzenölen kann energetisch oder stofflich erfolgen. Bei der energetischen Verwertung steht die Nutzung als Substitut für fossilen Dieselmotoren im Vordergrund des Interesses. Ausgehend vom Verbrauch an Dieselmotoren sowie den verfügbaren Mengen an Rapssaat nach Abzug des Bedarfes im Lebensmittelsektor lassen sich im Freistaat Sachsen ca. 5,5 % des fossilen

Dieseldieselkraftstoffes durch Treibstoffe ersetzen, die aus sächsischen Ölsaaten hergestellt wurden (unter Vernachlässigung der anderen technischen Verwendungsrichtungen).

Pflanzliche Öle finden auch zunehmende Verwendung in Form von Schmierstoffen und Hydraulikölen, deren Gesamt-Verbrauchsmenge im Freistaat mit ca. 43.000 t/a angegeben wird. Schätzungen gehen davon aus, daß mittelfristig ca. 10 % dieser Menge aus pflanzlichen Ölen hergestellt werden kann. Hierbei werden zunächst die technisch weniger anspruchsvollen Verlustschmiermittel sowie die Hydrauliköle im Vordergrund stehen.

Große Absatzpotentiale bestehen für Pflanzenöle in der Oleochemie. Dort werden Pflanzenöle benötigt, die einen möglichst hohen Anteil einer einzigen Fettsäure aufweisen. Hierzu zählen beispielsweise ölsäurereiche Sonnenblumen, in Zukunft wahrscheinlich auch gentechnisch modifizierte Rapsorten, die kurzkettige, sog. "laurische Öle" enthalten. Für technische Verwendungszwecke ist auch die Erucasäure von Bedeutung, die bisher vorwiegend aus speziellen Rapsorten gewonnen wird. Um pflanzenbaulichen Problemen mit zu hohen Anteilen des Rapses in Fruchtfolgen vorzubeugen, kann zur Gewinnung von erucasäurereichem Öl die Krambe (*Crambe abyssinica* L.) angebaut werden, die mit über 60 % Anteil Erucasäure am Gesamtfettgehalt sehr interessante Perspektiven aufweist. Ein weiterer Markt eröffnet sich für die Verarbeitung linolsäurehaltiger Öle (z.B. Leinöl) zu Druckfarben.

Die stoffliche Verwertung von Pflanzenölen im Schmier- und Hydraulikölsektor sowie als Chemierohstoff läßt mittel- und langfristig eine höhere Wertschöpfung für die Landwirtschaft erwarten, als dies heute bei der energetischen Verwertung in Form von Biodiesel der Fall ist. Um aber die postulierten Absatzpotentiale im Bereich der stofflichen Verwertung zu realisieren, bedarf es großer Anstrengungen zur Entwicklung praxisgerechter Lösungen. Mit dem biogenen Treibstoff "Biodiesel" hingegen steht eine derartige Lösung bereits zur Verfügung.

Im Freistaat Sachsen bestehen durch günstige Standortbedingungen und die vorhandenen Verarbeitungskapazitäten (Ölmühle Riesa, chemische Industrie) günstige Voraussetzungen für den Anbau

von Ölpflanzen und die Verwertung im Bereich nachwachsende Rohstoffe.

Die Zielstellung der bisherigen Arbeiten im Bereich Ölpflanzen bestand:

- in der Gewinnung von Erfahrungen beim praktischen Einsatz von Kraftstoffen aus Pflanzenölen,
- in der Schaffung von Veresterungskapazitäten in Sachsen und
- in der Markteinführung von biogenen Treib- und Schmierstoffen.

Vorrangig waren vor allem folgende Aufgaben zu lösen:

- Unterstützung der Markteinführung von Rapsöl-Methylester,
- Demonstration des praktischen Einsatzes von Biodiesel in Taxiunternehmen, Fuhrbetrieben und anderen Unternehmen des öffentlichen Sektors und der Privatwirtschaft,
- Aufzeigen der Einsatz- und Bereitstellungsmöglichkeiten für Biodiesel unter den spezifischen Bedingungen des Freistaates Sachsen,
- Erprobung der Erzeugung und Verwertung von Biodiesel sowie der Nebenprodukte des Herstellungsprozesses in einem geschlossenen Kreislauf innerhalb der Landwirtschaft und
- Einsatzerprobung biologisch abbaubarer Schmierstoffe auf Pflanzenölbasis und von Rapsrohöl als Treibstoff.

Angewandte Forschung durch die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat nachwachsende Rohstoffe

In der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurden im Zeitraum 1992 bis 1995 Untersuchungen auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Erzeugung sowie stofflichen und energetischen Verwertung von Ölpflanzen durchgeführt. Erkenntnisse zum Anbau der betreffenden Kulturen unter sächsischen Standortbedingungen waren mit dem Ziel der Entwicklung ökonomischer und umweltgerechter Anbauverfahren zu gewinnen. Im genannten Zeitraum wurden die im Folgenden genannten acker- und pflanzenbaulichen Faktoren in ihrer Wirkung auf den Ertrag, die Qualität der erzeugten Öle, auf die Bestandesentwicklung und die Auswirkungen auf die Umwelt hin in Praxis-, Parzellen- oder Gefäßversuchen mit verschiedenen Böden untersucht:

- Stickstoffdüngung und Bestandesdichte von Sonnenblumen,
- mechanische und chemische Unkrautbekämpfung im Sonnenblumenanbau,
- Sortenprüfung von high-oleic-Sonnenblumen,
- Stickstoffdüngung, Wachstumsregulatoreinsatz und Bestandesdichte beim Anbau von Öllein,
- Prüfung von Sorten bei Öllein,
- Stickstoffdüngung und Wachstumsregulatoreinsatz beim Anbau von Krambe,
- Stickstoffdüngung und Wachstumsregulatoreinsatz beim Anbau von Leindotter,
- Stickstoffdüngung und Wachstumsregulatoreinsatz beim Anbau von Senf.

4.2 Projekte

4.2.1 Gewinnung eines lokalen Absatzmarktes für Rapsöl durch die Umesterung zu Rapsöl-Methylester (RME) im Freistaat Sachsen

Ziel: Ziel des Projekts war es, wesentliche Aspekte der Bereitstellung des alternativen Pflanzenölkraftstoffes Rapsölmethylester (RME) unter den Gegebenheiten des Freistaates Sachsen zusammenzustellen. Zusätzlich sollten weitere Möglichkeiten der technischen Nutzung von Pflanzenölen aufgezeigt werden.

Projektträger: Technische Universität Dresden, Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrzeuge

Laufzeit: 1993 - 1995

Ergebnisse:

Im Rahmen der Bearbeitung dieses Projektes wurden zuerst die Vorteile der energetischen Verwertung nachwachsender Rohstoffe - insbesondere der von alternativen Kraftstoffen wie z.B. Rapsölmethylester (RME) - untersucht und zusammengestellt. Diese erstrecken sich in sehr vielfältigen Einzelwirkungen u.a. auf die Bereiche Umweltschutz, Verbesserung der Einkommenssituation in der Landwirtschaft sowie Einsparung von fossilen Energieträgern und CO₂-Emissionen.

Der Einsatz von RME ist aufgrund der schnellen biologischen Abbaubarkeit und Vorteilen bei der Schadstoffemission insbesondere in ökologisch sensiblen Bereichen, Wassereinzugsgebieten und Naturparks des Freistaates Sachsen (Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft, Sächsische Schweiz u.a.) sowie in Ballungsräumen sinnvoll.

Im Weiteren wurde ein Teil des Fahrzeugparks des Lehr- und Versuchsgutes Kalkreuth der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft auf den Betrieb mit Raps-Methylester und biologisch abbaubaren Schmierstoffen umgerüstet. Ziel ist es hier insbesondere, das Betriebsverhalten der Maschinen und den Kraftstoffverbrauch zu erfassen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Jahresberichten der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft sowie weiteren Veröffentlichungen nachzulesen und werden im "Komplexen Beratungsmaterial Nachwachsende Rohstoffe" zusammengefaßt.

Die Anlageinvestitionen und Produktionskosten bei der Herstellung von RME sind höher als z.B. beim Einsatz von Rapsrohöl als Kraftstoff. Im Vergleich zu anderen Alternativkraftstoffen ist die Anwendung von RME jedoch mit einem nur geringen Umrüstungsaufwand des Motors verbunden. Mit kostengünstigen Umesterungsverfahren und dem erheblichen Absatzpotential ist insgesamt eine höhere Wirtschaftlichkeit absicherbar.

Der strikten Qualitätskontrolle in der Produktion muß - insbesondere infolge der Konkurrenz zum mineralischen Dieselmotorkraftstoff (DK) - ein hoher Stellenwert beigemessen werden.

Wichtig bei der Forcierung des Einsatzes biogener Energieträger ist es, daß dabei keine neuen Umweltprobleme durch negative Beeinflussung von Boden, Wasser oder Luft entstehen. Dieser Prämisse ist insbesondere bei der landwirtschaftlichen Erzeugung mit entsprechend angepaßter Anbautechnik Rechnung zu tragen.

In der Landwirtschaft bietet sich ein besonders sinnvolles Absatzpotential für den regenerativen Energieträger RME. Die im Freistaat Sachsen bereitstellbare RME-Menge und der DK-Verbrauch in der Landwirtschaft haben derzeit gleiche Größenordnung.

Ökonomische Nachteile erneuerbarer Energien sind trotz erheblicher Forschungsanstrengungen noch nicht überwunden. Infolge der fehlenden monetären Bewertung der Umweltvorteile und der relativ niedrigen Preise fossiler Energieträger gestaltet sich das Erreichen und Sichern der Wirtschaftlichkeit regenerativer Energieträger sehr schwierig. Speziell der Einsatz von RME wird in der Perspektive wirtschaftlich, wenn ein ökologisch orientiertes Steuersystem und umweltbezogene Auflagen für die Verwendung fossiler Energieträger Preissteigerungen für DK bringen.

Rapsöl ist ein universeller Grundstoff, der neben der Herstellung von Speiseölen und Kraftstoffen zur Produktion von Schmiermitteln, Hydraulikflüssigkeiten und in der chemischen Industrie Verwendung findet. Hier eröffnen sich zusätzlich große Verwertungspotentiale, deren stärkere Nutzung von den politischen und wirtschaftlichen Bedingungen abhängt.

Insbesondere im Bereich der Hydrauliköle bestehen gute Chancen für Pflanzenöle. Neben dem Mangel an verbindlichen Richtlinien und Mindestanforderungen ist die relativ geringe thermische, oxidative und hydrolytische Stabilität der hauptsächlichste Nachteil der pflanzenöl-basierten Schmiermittel und Hydraulikflüssigkeiten.

Die Anwendung pflanzenöl-basierter Betriebsstoffe ist oftmals kostenintensiver als die mineralölstämmiger. Der Einsatz dieser mit enormen Umweltvorteilen versehenen Produkte bedarf daher noch einer Förderung.

Bei der Erzeugung und energetischen Verwertung nachwachsender Rohstoffe ist stets die Ökobilanz der Verfahrenskette mit zu betrachten.

Pflanzliche Energieträger eröffnen neue Chancen. Die breite Markteinführung ist allerdings in absehbarer Zeit lediglich mit Anstrengungen in Forschung und Entwicklung kaum realisierbar. Auch die derzeit bestehenden politisch-ökonomischen Rahmenbedingungen müssen zugunsten erneuerbarer Energien verändert werden. Im Bereich der Förderung sind Maßnahmen der Forschung, Entwicklung und Demonstration von Techniken erneuerbarer Energien und insbesondere der Markteinführung notwendig.

4.2.2 Pilotprojekt - RME in der Landwirtschaft

Ziel: Das Projekt hat die Errichtung einer Pilotanlage zur Herstellung von Rapsöl-Methylester (RME) mit einer Jahreskapazität von 2.000 t RME zum Ziel. Dabei wird ein Stoffkreislauf innerhalb der beteiligten landwirtschaftlichen Betriebe angestrebt.

Projektträger: Verwertungsgenossenschaft Biodiesel e.G., Großfriesen

Laufzeit: 1993 - 1995

Ergebnisse:

Nach intensiven Vorbereitungen wurde eine Betriebsgesellschaft für eine Anlage zur Herstellung von RME gegründet, in der Landwirtschaftsbetriebe und -unternehmen unterschiedlichster Rechts- und Betriebsformen vertreten sind. Im folgenden konnte eine Veresterungsanlage mit einer Jahreskapazität von 2.000 t RME errichtet werden. Bei einem geschätzten Ölertrag von 1 t/ha bedeutet dies eine Einzugsfläche von ca. 2.000 ha.

Grundlage des Vorhabens ist der Anbau von Raps, die Gewinnung des Rapsöls, seine Veresterung zu RME sowie die anschließende Verwertung des Kraftstoffs und aller Nebenprodukte in einem Stoffkreislauf innerhalb der beteiligten Betriebe (siehe Abbildung 1). Die Landwirtschaft zieht daraus den Vorteil eines sicheren Absatzes für den angebauten Raps, gleichzeitig erzeugt sie den

Im Freistaat Sachsen ist der Schwerpunkt der Aktivitäten auf die Verbesserung der Vermarktungs- und Verarbeitungsstruktur der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und auf die Absatzförderung zu legen.

Im Ergebnis des Projekts wurden im städtischen Ballungsgebiet (Dresden) Fahrzeuge von städtischen Unternehmen, von Taxiunternehmen und Elbfähren auf den Betrieb mit RME umgestellt und in der Praxis erfolgreich eingesetzt.

Schlußfolgerungen:

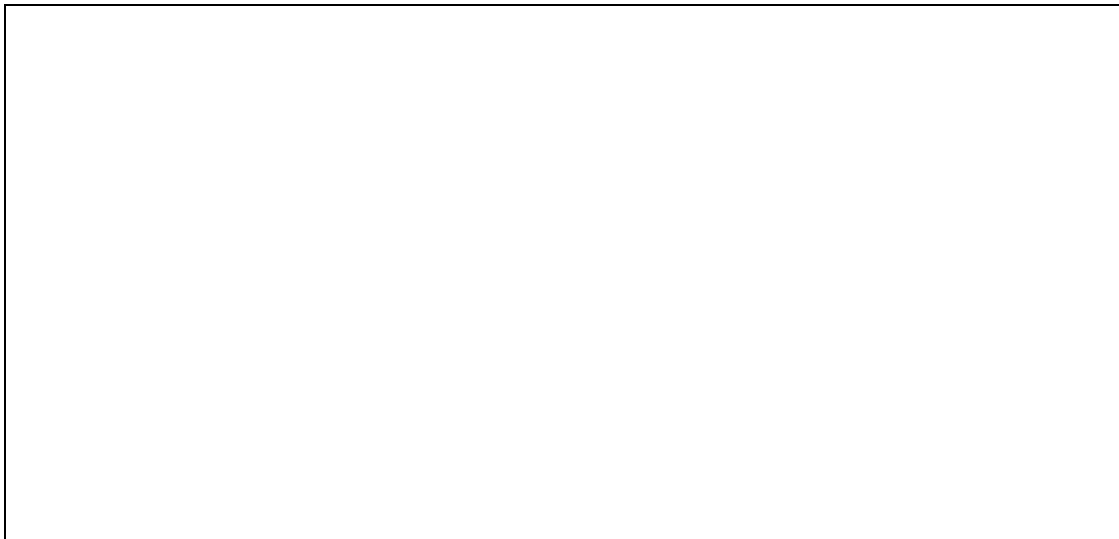
Für Rapsöl bestehen im Bereich nachwachsende Rohstoffe erhebliche Absatzpotentiale. Derzeit sind vor allem Aktivitäten zur Unterstützung der Markteinführung und breiten Anwendung gefordert. Wichtige Punkte bleiben auch in nächster Zeit die Förderung von Forschungs-, Entwicklungs-, Demonstrations- und Markteinführungsvorhaben durch den Freistaat Sachsen und der Ausbau des Tankstellennetzes für RME.

Kraftstoff für ihre Maschinen und kann den hochwertigen Eiweißträger "Rapspreßkuchen" als Futtermittel in ihren Viehbeständen verwerten. Die Wertschöpfung des gesamten Prozesses bleibt dabei innerhalb der Landwirtschaft.

Aus dem Kreislaufprinzip und der geringen Größe der Anlage mit ihren erheblich von denen der Großanlagen abweichenden Kennzahlen ergeben sich Fragen bezüglich der CO₂- und Energiebilanzen sowie der Wirtschaftlichkeit des Gesamtverfahrens. Hier sind in der Folgezeit Untersuchungen zu dieser Thematik vorgesehen.

Es kann davon ausgegangen werden, daß die Anlage in Großfriesen Modellcharakter für Sachsen, aber auch ost- und südosteuropäische Länder hat.

Abbildung 1: Organisation des geschlossenen Kreislaufes bei der Produktion von Raps-Methylester



Schlußfolgerungen:

Mit der Errichtung der ersten Produktionsanlage für RME wurde ein bedeutsamer Schritt für die Markteinführung von RME im Freistaat Sachsen vollzogen. Die Besonderheiten der gewählten Betreiberform gewährleisten den vollständigen Stoffkreislauf

innerhalb der Landwirtschaft, erfordern aber in der nächsten Zeit wissenschaftliche Begleituntersuchungen zu Fragen der Ökologie und Ökonomie des Gesamtverfahrens. Diese sollen mit Unterstützung des Freistaates Sachsen abgesichert werden.

4.2.3 Lokaler Absatzmarkt für Rapsölmethylester (RME) im ökologisch sensiblen Gebiet

Ziel: Mit dem Projekt sollten die positiven Effekte des Einsatzes von Rapsölmethylester (RME) in ökologisch sensiblen Bereichen praktisch dargestellt werden. Weitere Ziele bestanden in der Erhöhung der Akzeptanz durch die gezielte Markteinführung und in der Schaffung von Voraussetzungen für kostendeckende Produktionsmengen.

Projekträger: Strukturförderungsgesellschaft mbH Auerbach, Tannenbergsthal

Laufzeit: 1994 - 1996

Ergebnisse:

An der Marktdemonstration beteiligten sich vier Busunternehmen mit je 2 Bussen, die im öffentlichen Nahverkehr eingesetzt waren sowie Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft. Parallel konnten Vergleiche mit Bussen von gleicher Bauart und Alter und ähnlicher Belastung angestellt werden.

Im Rahmen der Marktdemonstration wurden ≈ 490.000 l RME verkauft.

Im praktischen Einsatz zeigte sich, daß der geringere Heizwert von RME gegenüber DK (10 %) nicht in voller Höhe als Mehrverbrauch zu Buche schlägt.

Gleichzeitig wurde deutlich, daß streng darauf zu achten ist, daß alle gefährdeten Gummi- und Kunststoffteile vor Benetzungen zu schützen, bzw. sofort gründlich zu reinigen sind. Gleiches trifft für Verklebungen mit unvernetzten Klebstoffen und alle Farbschichten mit unvernetzten Bindern zu.

Die Ergebnisse der praktischen Markteinführung zeigten, daß RME eine echte, ökologisch wertvolle

Alternative zum Dieselkraftstoff darstellen kann. Um die Vorteile des alternativen Kraftstoffs zur Geltung zu bringen, ist die Zielrichtung der Vermarktung auf ökologisch gefährdete Bereiche zu richten.

Im Projekt verursachte der RME-Einsatz aus ökonomischer Sicht bei allen Kunden Verluste. Diese resultierten aus:

- den höheren Bereitstellungskosten,
- dem Mehrverbrauch von ca. 5 %,
- den zusätzlichen Aufwendungen für die Nachrüstung der Fahrzeuge (vor allem beim Einsatz eines Oxydationskatalysators) und
- der erforderlichen Bereitstellung einer Tankanlage für RME.

Insgesamt mußte verzeichnet werden, daß bei dem gegenwärtig erreichbaren Absatzvolumen die erzielten Erlöse nicht die anfallenden Betriebskosten decken. Ein wirtschaftliches

Arbeiten erscheint beim derzeitigen Preisniveau von Dieselkraftstoff und RME nicht möglich. Somit liegt es vor allem in der Hand der Politik, die gegenwärtigen Markteintrittsbarrieren aus dem Weg zu räumen und die Chancen des alternativen, mit vielen Vorteilen behafteten Kraftstoffs RME zu erhöhen.

Das Ziel der Errichtung einer Veresterungsanlage mit einer Kapazität von 10.000 bis 15.000 t/a wurde zurückgestellt.

Schlußfolgerungen:

Die Verwendung von RME in ökologisch sensiblen Bereichen ist technisch machbar und ökologisch sinnvoll. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ist eine Orientierung auf große Einheiten zur Veresterung sowie die weitere Unterstützung von Markteinführungsvorhaben anzustreben.

4.2.4 Vergleichstest Mähdrescher mit Rapsöl-Methylester (RME) und Rapsrohöl (RRÖ) im praktischen Einsatz

Ziel: Ziel des Projektes war es, zwei Mähdrescher mit den Alternativtreibstoffen Rapsölmethylester (RME) und Rapsrohöl (RRÖ) unter den Bedingungen des landwirtschaftlichen Praxisbetriebs zu testen und ökonomische und ökologische Aspekte zu erfassen.

Projektträger: Dr. Schmidt Maschinenbau GmbH, Kirschau

Laufzeit: 1994

Ergebnisse:

Die vergleichenden Untersuchungen fanden im Lehr- und Versuchsgut Kalkreuth der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft statt. Dazu wurden ein Mähdrescher E 517 mit RME und ein Mähdrescher E 524 mit RRÖ betrieben. Geerntet wurden Raps, Winter- und Sommergerste, Weizen, Roggen, Triticale, Dinkel und Hafer auf insgesamt über 170 ha.

Bei beiden Maschinen traten keine auf den Kraftstoff zurückzuführenden funktionellen oder mechanischen Störungen auf.

Über je 50 ha erfolgte ein direkter Vergleich mit dem Ergebnis, daß pro ha 18,93 l RME (E 517) bzw. 11,27 l RRÖ (E 524) verbraucht wurden. Betriebswirtschaftliche Datenvergleiche der Mähdrescher E 524 mit Dieselkraftstoff und RRÖ

lassen einen geringeren spezifischen Kraftstoffverbrauch beim Betrieb mit RRÖ erkennen.

Im Rahmen der Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß über die bei Straßenfahrzeugen üblichen gesetzlichen Abgasmessungen auch eine qualitative Bewertung beim Einsatz von Pflanzenöl möglich ist.

Schlußfolgerungen:

Der Einsatz von RME und RRÖ ist in Mähdreschern im Praxisbetrieb möglich. Für genaue Aussagen zum Verbrauchs-, Emissions- und Leistungsverhalten bei Verwendung dieser alternativen Kraftstoffe sind weitere Untersuchungen nötig.

4.2.5 Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von Rapsöl in Schleppermotoren unter landwirtschaftlichen Praxisbedingungen

Ziel: Ziel der Untersuchungen war es, Leistungs- und Verbrauchsdaten sowie eventuelle Besonderheiten beim Einsatz von Rapsölmethylester (RME) und Rapsrohöl (RRÖ) in landwirtschaftlichen Zugmaschinen im praktischen Einsatz zu erfassen.

Projekträger: Dr. Schmidt Maschinenbau GmbH, Kirschau

Laufzeit: 1995 - 1996

Ergebnisse:

Der Vergleich wurde mit zwei baugleichen landwirtschaftlichen Zugmaschinen mit unterschiedlichen Motoren gleicher Leistungsstärke (Standardmotor bzw. Pflanzenölmotor der Thüringer Motorenwerke GmbH) unter Verwendung von Dieselmotoren (DK), Rapsölmethylester (RME) und gereinigtem Rapsrohöl (RRÖ) durchgeführt. Zusammen mit den praktischen Einsatzbedingungen über einen längeren Zeitraum hinweg (im Lehr- und Versuchsgut Kalk-reuth der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft) gestattete dies sichere und vergleichende Aussagen zum Einsatz von alternativen Kraftstoffen in der Landwirtschaft.

Während der gesamten Einsatzzeit gab es keine mechanischen oder funktionellen Ausfälle der Testmaschinen, die auf die Motoren im Zusammenhang mit den verwendeten Kraftstoffen zurückzuführen wären.

Die Auswertung der Versuche ergab, daß der Einsatz von DK und RME im Standardmotor, sowie von DK, RME und RRÖ im Spezialmotor ohne Probleme möglich war. In unterschiedlichen Belastungsstufen reagierten die Motoren leistungs- und verbrauchsmäßig unterschiedlich.

Der Unterschied liegt dabei nicht nur in der Differenz des Heizwertes der Kraftstoffe, sondern auch in der unterschiedlichen Reaktion der Motoren auf die einzelnen Belastungen begründet. Bei maximaler Belastung und Drehzahl ergab sich auf der Meßstrecke ein relativ großer Unterschied zwischen Standardmotor mit DK und Spezialmotor mit RRÖ. Letzterer verbesserte sich bei Einbeziehung aller Belastungsfälle über einen längeren Zeitraum. Bei weiteren Verfeinerungen an

der Einspritzpumpe könnten hier noch Verbesserungen erreichbar sein.

Entscheidend für einen störungsfreien Traktorbetrieb ist die vorgeschriebene Reinheit des naturbelassenen Pflanzenöls. Hier müssen insbesondere die Herstellungs- und Lagerungsbedingungen beachtet werden.

Die Pflege und Wartung des Pflanzenölmotors entspricht den üblichen Dieselmotoren. Der Unterschied besteht lediglich in den 2 Kraftstoffsystemen Pflanzenöl und DK. Die Umschaltautomatik funktionierte einwandfrei. Das Startverhalten war während des gesamten Einsatzes gewährleistet.

Die genutzte Lager-, Filter- und Betankungseinheit bewährte sich und arbeitete selbst bei minus 14°C problemlos. Das Lärm- und Schwingungsverhalten des Traktors in der Fahrerkabine wurde als angenehmer gegenüber dem Originalmotor wahrgenommen.

Zur Abgasbeurteilung wurde die Rauchgastrübung nach § 47 der STVZO gemessen. Sowohl bei der Verwendung von RME im Standardmotor als auch von RME und RRÖ im Spezialmotor zeigten sich wesentliche Verbesserungen gegenüber DK.

Die unter harten Bedingungen gewonnenen Erkenntnisse lassen sich auf stationäre Einheiten, wie Blockheizkraftwerke oder motorische Antriebe mit Sicherheit übertragen. Hier dürfte insbesondere RRÖ aufgrund der derzeitigen steuerlichen Regelungen auch am ehesten zur Anwendung kommen.

Schlußfolgerungen:

Der Einsatz von naturbelassenem Rapsöl im geprüften speziell konstruierten Motor erwies sich unter den landwirtschaftlichen Bedingungen als

unproblematisch. Verbesserungen gegenüber dem Einsatz von Dieseldieselkraftstoff sind hinsichtlich der Abgasemissionen erreicht worden, während der

Energieverbrauch nicht reduziert wurde. Eine Umsetzung in die Praxis ist insbesondere in ökologisch sensiblen Gebieten anzustreben.

4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Bereich Ölpflanzen bildet mit seinen großen Perspektiven in der stofflichen und energetischen Verwertung pflanzlicher Öle auch für den Freistaat Sachsen ein sehr wichtiges Betätigungsfeld, für das als wesentliche Voraussetzung mit der Ölmühle Riesa eine große Verarbeitungskapazität in Sachsen besteht.

Der Schwerpunkt der bisher geförderten Projekte lag entsprechend der Aufgabenstellung im Bereich der Markteinführung alternativer Kraftstoffe. Hier konnten mit den Einsatztests von Raps-Methylester und Raps-Rohöl wichtige praktische Erfahrungen bei der Verwendung von RME und RRÖ in landwirtschaftlichen Maschinen und RME im öffentlichen Nahverkehr gesammelt werden.

Der Aufbau einer Veresterungsanlage in Großfriesen ist als bedeutender Schritt auf dem Weg zur Markteinführung zu werten.

Auch in nächster Zukunft erscheint es sinnvoll, bei der Markteinführung von RME zwei Wege zu verfolgen, die Errichtung einer großen Veresterungsanlage mit Markteinführung von RME in großstädtischen Räumen und der Aufbau dezentraler, auf dem Stoffkreislaufprinzip in der Landwirtschaft beruhender Anlagen.

Im Bereich der landwirtschaftlichen Erzeugung konnten Erfahrungen zum Anbauverfahren mehrerer Ölpflanzen gewonnen werden.

Insgesamt wird bei der energetischen Verwertung pflanzlicher Öle ein guter Weg beschritten. Deutliche Defizite und ein erheblicher Handlungsbedarf bestehen dagegen bei der stofflichen Verwertung.

5. Themenbereich Zucker- und Stärkepflanzen

5.1 Nutzung von Zucker- und Stärkepflanzen

Zucker und Stärke sind traditionelle Industrierohstoffe mit einem sehr breiten Einsatzspektrum.

Die Schätzungen für das Absatzpotential von Stärke im chemisch-technischen Sektor Deutschlands belaufen sich auf 200.000 - 450.000 t Stärke im Jahr. Insgesamt wird ein deutlicher Anstieg des Verbrauchs an Stärke und Stärkederivaten erwartet (ca. 1,3 Mill. t im Jahr 2000 gegenüber 0,96 Mill. t 1990). Über 40 % der EU-Stärkeproduktion werden heute bereits im Non-Food-Sektor eingesetzt. Das Hauptargument für die weiter steigende Verwendung von Stärke dürfte insbesondere die biologische Abbaubarkeit der daraus hergestellten Produkte sein (ab einem Stärkeanteil von mindestens 70 - 80 %).

Der größte Teil der Stärke wird in der EU aus Mais produziert, gefolgt von Kartoffel und Weizen. Die Kartoffel liefert zwar die höchsten Stärkeerträge, die Produktion der Stärke gestaltet sich aber schwieriger als bei Mais und Weizen. Auch in Deutschland hat der Mais annähernd die bisher dominierende Kartoffel erreicht.

Im Freistaat Sachsen ist der Anbauumfang von Zucker- und Stärkepflanzen trotz der günstigen Anbaubedingungen relativ gering. Die Ursache ist hauptsächlich in der nicht ausreichend verfügbaren Verarbeitungskapazität zu suchen.

Ein weiterer potentieller Absatzmarkt für zucker- oder stärkehaltige Biomasse besteht in der Vergärung zu Bioethanol. Dieser kann als chemischer Grundstoff oder energetisch als Kraftstoff verwertet werden. Dem stehen die derzeit hohen Bereitstellungskosten für Bioethanol und die relativ ungünstige energetische Bilanz des Gesamtverfahrens entgegen.

Die Zielstellung der bisherigen Arbeit bestand

- in der Entwicklung vereinfachter Anbau- und Ernteverfahren für Zucker- und Stärkepflanzen,
- in der Schaffung von Voraussetzungen für die Integration weiterer Pflanzenarten in die Fruchtfolgen als Ergänzung des in diesem Bereich traditionell sehr engen Artenspektrums und
- in der Entwicklung neuer Verarbeitungsverfahren für Stärkeprodukte.

Dabei waren vor allem folgende Aufgaben zu lösen:

- Entwicklung vereinfachter Ernteverfahren mit dem Ziel der Kostenminimierung und der Gewinnung der Inhaltsstoffe im Ernteprozess,
- Erschließen von Verwertungsrichtungen für Zucker- und Stärkepflanzen in Sachsen,
- Entwicklung von trockenchemischen Verfahren zur Gewinnung von Stärkederivaten aus Weizen und Mais für die Herstellung von Verpackungsmaterialien,
- Erprobung und Zusammenstellung umweltgerechter Anbauverfahren von Körnermais als Rohstoff im Non-Food-Bereich,
- Prüfung von Sorten mit spezifischem Stärkeprofil (amylosehaltige Markerbsen) und
- Unterstützung der Entwicklung und Markteinführung biologisch abbaubarer Werkstoffe aus Stärke und Stärkederivaten.

5.2 Projekte

5.2.1 50 %ige Senkung der Kosten für die Gewinnung von Industrierohstoffen aus Hackfrüchten durch neue, auf den Nichtlebensmittelbereich ausgerichtete, stark vereinfachte Verfahren im landwirtschaftlichen Betrieb

Ziel: Ziel war es, ein kostensparendes Verfahren zur Gewinnung von Industrierohstoffen aus Zuckerrüben und Kartoffeln zu entwickeln. Dies sollte über eine Verlagerung von Verarbeitungsstufen in den Ernteprozess erreicht werden. Das Verfahren war - unter Überprüfung der theoretischen Grundlagen - in der Praxis anzuwenden.

Projektträger: Technische Universität Dresden,
Lehrstuhl Landmaschinen im Institut für Verarbeitungsmaschinen,
Landmaschinen und Verarbeitungstechnik

Laufzeit: 1993 - 1995

Ergebnisse:

Die Trennung von Wertstoff und Restprodukt bereits während des Ernteprozesses bewirkt eine drastische Minimierung des Transportaufwandes und der Verfahrenskosten. Für den Gewinnungsprozess wurden folgende Grundforderungen gestellt:

- maximale Wertstoffausbeute,
- Lagerfähigkeit des Produktes und
- Eignung der Gewinnungsmethoden für den mobilen Einsatz.

In den Preßversuchen zur Zuckergewinnung aus Zuckerrübe konnten nur äußerst unbefriedigende Werte von max. 30 % Zuckerausbeute erreicht werden (industrielle Zuckergewinnung: 98 %).

Angewandte Forschung durch die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat nachwachsende Rohstoffe

In der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft werden seit 1995 Untersuchungen zum Anbauverfahren und zur Sortenprüfung von amylosereichen Markerbsen durchgeführt. Die Zielstellung besteht in der Entwicklung eines ökonomischen und umweltgerechten Anbauverfahrens für sächsische Standortbedingungen.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in den Jahresberichten der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft sowie weiteren Veröffentlichungen nachzulesen und werden im "Komplexen Beratungsmaterial Nachwachsende Rohstoffe" zusammengefaßt.

Auch bei verschiedenen Versuchen zur Ausbeutesteigerung standen Aufwand und Zeit in keinem Verhältnis zum Ergebnis, so daß der Schwerpunkt der Untersuchungen auf die Gewinnung von Rohstoffen aus der Stärkekartoffel gelegt wurde.

Für die Ernte- und Verarbeitungstechnik für Stärkekartoffeln konnten grundlegende Prinzipien geklärt werden. Die Einzelheiten des Aufbaus und der Funktion der Maschine sind in der Folgezeit abzuklären. Der derzeitige Stand der Arbeiten läßt den Schluß zu, daß sich die vereinfacht gewonnene Stärke in sehr vielen Bereichen der Wirtschaft erfolgreich einsetzen läßt. Erste Evaluierungen ergaben, daß die hauptsächlichen Anwendungsgebiete des Produktes in der Werkstoffindustrie,

der Verpackungsindustrie, der Biochemie und Biologie zu suchen sind.

Die erfolgversprechenden Arbeiten wurden in einem Folgeprojekt (siehe Punkt 5.2.5) fortgesetzt.

Schlußfolgerungen:

5.2.2 Untersuchungen zum Einsatz von Stärke in biologisch abbaubaren Spritzgußformteilen

Ziel: In Versuchen sollte das Spritzgußverhalten von Stärkegranulaten und die Eigenschaften von biologisch abbaubaren Werkstoffen aus Stärke und niedermolekularen Zusatzstoffen als Alternative zu synthetischen Spritzgußwerkstoffen ermittelt werden. Es war ein Verfahrensprinzip zu entwickeln, daß auf großtechnischen Maßstab überführbar ist.

Projekträger: Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung Teltow

Laufzeit: 1994

Ergebnisse:

Nach Vorversuchen wurden in Oelsnitz (Gesellschaft für Elektrogerätebau und Kunststoffe GEK) zwei Mischungen auf der Basis Kartoffelstärke bzw. Amylomaisstärke bestehend aus 75 % Stärke, 10 % Glycerin, 5 % Harnstoff und 10 % Wasser durch Extrusion auf einem Doppelschneckenextruder zu Granulat verarbeitet.

Mit diesem Granulat konnten auf einer Produktionsspritzgußmaschine Versuchsversuche durchgeführt werden. Dabei wurde eine Form für Pflanzkörbe als Werkzeug eingesetzt. Es zeigte sich, daß solche Materialmischungen grundsätzlich durch Spritzguß verarbeitbar sind. Die Verarbeitungstemperaturen lagen bei 150°C, die Werkzeugtemperatur bei 60 °C.

Die mechanischen Eigenschaften der Spritzgußteile sind Tabelle 7 zu entnehmen.

Die hergestellten Materialien sind biologisch abbaubar.

Aus den gewonnenen Erfahrungen ist ableitbar, daß eine weitere Optimierung der Materialzusammensetzung und des Verarbeitungsregimes erforderlich ist.

Schlußfolgerungen:

Die Ergebnisse beweisen, daß aus Stärke Spritzgußteile herstellbar sind und daß in Sachsen die Produktionstechnik und das know-how dafür zur Verfügung stehen.

Tabelle 7: Mechanische Eigenschaften der hergestellten Spritzgußteile.

		Kartoffelstärke	Amylomais
Bruchkraft	MPa	23	26
Bruchdehnung	%	3,5	2,7
E-Modul	MPa	2460	2780

5.2.3 Verbesserung der Vermarktungschancen von Körnermais im Non-Food-Sektor durch die Entwicklung trockenchemisch modifizierter Maismehlderivate; Teilprojekt Anbau

Ziel: Mit dem Projekt sollen Entscheidungsvorschläge für kurz- und mittelfristige Entwicklungslinien für Körnermais als nachwachsenden Rohstoff sowie die zugehörigen Technologien begründet werden. Dazu galt es, standort- und betriebsbezogene Verfahren mit geeigneten Sorten zu entwickeln.

Projektträger: Erzeugergemeinschaft Mitteldeutscher Körnermaisbauern w.V., Glesien

Laufzeit: 1995 - 1996

Ergebnisse:

Es wurden umfangreiche Versuche zur Eignung verschiedener Maissorten für den Anbau von Körnermais zur Gewinnung von Maisstärke angelegt.

Dabei wurden 55 Maissorten (22 mit FAO-Zahl 200-220, 31 mit FAO-Zahl 230-250, 2 mit FAO-Zahl > 250) auf zwei Standorten (Glesien und Niederschmon) getestet. Der Kornertrag, der Spindelanteil, die Trockensubstanzentwicklung des Korns, die Wuchshöhe sowie die Stand- und Kolbenfestigkeit bildeten die Prüfkriterien.

Die in Glesien (Leipziger Tieflandsbucht) zur Erntezeit am 16.10. festgestellten Erträge und Trockensubstanzgehalte sind Tabelle 8 zu entnehmen.

Die Sorten konnten nach den einzelnen Kriterien geprüft und so hinsichtlich ihrer Anbaueignung für die Stärkegewinnung im mitteldeutschen Anbaubereich eingestuft werden. Vor der Formulierung von

Anbauempfehlungen sind hier allerdings weitere Untersuchungen nötig.

In anschließenden Versuchen konnte festgestellt werden, daß mit steigender Feuchte des Erntegutes neben den Trocknungskosten auch die Verluste bei der Trocknung zunehmen und hohe Trockensubstanzgehalte bei der Ernte die Verarbeitungseigenschaften verbessern.

Die Berechnungen zur Wettbewerbskraft von Körnermais ergaben, daß unter den natürlichen Standortvoraussetzungen der Leipziger Tieflandsbucht mit einer Ackerzahl über 60 der erzielte Deckungsbeitrag dem von Raps und Braugerste entsprach, leicht über dem von Winterweizen und weit über dem von Winterroggen und -gerste sowie Hafer lag.

Schlußfolgerungen:

Die ersten Untersuchungen zum Maisanbau für die Gewinnung von Stärke erbrachten wichtige Ergebnisse bezüglich der Sorteneignung. Die Ergebnisse müssen im folgenden untersetzt und ergänzt werden.

Tabelle 8: Kornerträge und Trockensubstanzgehalte der geprüften Maissorten in Glesien

Reifegruppe	Sorten	dt TS/ha	TS zur Ernte
FAO-Zahl		(100 % TS)	%
200-220	22	88,0	68,6
230-250	31	90,5	67,1
> 250	2	85,3	65,0

5.2.4 Verbesserung der Vermarktungschancen von Körnermais im Non-Food-Sektor durch die Entwicklung trockenchemisch modifizierter Maismehlderivate, Teilprojekt Verwertung

- Ziel:** Ziel ist es, eine technische Applikation des chemischen Direktmodifizierungsverfahrens für die Derivatisierung von Maismehl zu erarbeiten. Dazu sind - schrittweise bis auf halbtechnische Anlagen übertragbare - Lösungen zur Solubilisierung des Maisglutens zu finden. Im Ergebnis sind hochwertige, universell im non-food-Bereich einsetzbare Stärke/Protein-Komposite herzustellen.
- Projekträger:** Ceresan GmbH, Markranstädt
- Laufzeit:** 1995 - 1996

Ergebnisse:

Nachdem mit der Beschaffung homogenen Versuchsmaterials die Grundvoraussetzung für die Versuchsreihen geschaffen wurde, erfolgten Versuchsmahlungen. Dabei zeigte sich, daß die chemische Zusammensetzung der Mahlprodukte sehr deutlich durch die angewandte Zerkleinerungs- und Aufbereitungstechnologie bestimmt werden. Besonders bedeutsam scheint dabei die Optimierung der Zielgrößen Fettgehalt und durchschnittliche Korngröße zu sein. Für die direktchemische Modifizierung sind aufgrund der alkalisch zu führenden Reaktion Fettgehalte von unter 1 % im Mahlprodukt erforderlich, da die als Nebenreaktion ablaufende Verseifung störende Einflüsse auf die Produktqualität bewirkt. Die verstärkte Hydrophie der Maismehle mit höherem Fettgehalt und die sorgfältige überdurchschnittliche Keimabtrennung besitzen bei den weiteren Versuchen zur Aufbereitungstechnologie große Bedeutung.

Da Maismehle ein gegenüber Weizenmehlen anderes Transportverhalten aufweisen gilt es, das Korngrößenspektrum des Mahlgutes so zu

definieren, daß sowohl das Fließverhalten des Rohstoffs einen reibungslosen Verfahrensablauf gestattet, als auch das für die chemische Umsetzung wesentliche Verhältnis der freien Kornoberfläche zur Prozeßfeuchte optimal ist.

Parallel zu den Laborarbeiten wurden technische Vorbereitungen zur projektgemäßen Anpassung der vorhandenen kontinuierlichen Versuchsanlage an das Versuchsprogramm mit vergrößertem Maßstab getroffen.

Als orientierender Versuch zur Beurteilung der Handlingeigenschaften von Fertigmodifikaten wurde eine Kleinmenge anionisch modifizierten Maismehls unter industrienahen Bedingungen zur Oberflächenleimung von Verpackungspapier verwendet. Die Ergebnisse bestätigen den laborativ ermittelten weiteren Optimierungsbedarf des Rohstoffs.

Schlußfolgerungen:

Die Arbeiten an dem Projekt befinden sich noch im Anfangsstadium und werden 1996 fortgesetzt.

5.2.5 Erprobung und Bewertung eines Verfahrens zur Rohstoffgewinnung für die Nahrungsmittelindustrie aus Stärkekartoffeln im mobilen Ernteprozess

Ziel: Die Zielstellung besteht in der Installation eines Verfahrens zur Gewinnung und Aufbereitung von stärkehaltigem Kartoffelsubstrat. Das Verfahren ist in der Praxis einzusetzen, zu bewerten, weiterzuentwickeln und seine Anwendbarkeit aus technischer und ökonomischer Sicht darzustellen.

Projektträger: Technische Universität Dresden, Lehrstuhl Landmaschinen im Institut für Verarbeitungsmaschinen, Landmaschinen und Verarbeitungstechnik

Laufzeit: 1995 - 1996

Ergebnisse:

Im Ergebnis des ersten Abschnitts des Vorhabens konnten die Baugruppen für eine Maschine zur Gewinnung eines Stärke-Faser-Substrates im mobilen Ernteprozess von Kartoffeln für die Nahrungsmittelindustrie ausgewählt und prinzipiell in ihren Parametern festgelegt werden. Diese umfassen Rode-, Reinigungs-, Kraut- und Steintrenneinrichtung, Zerkleinerungs- und Fest-Flüssig-Trenneinrichtung. Für die Baugruppenauslegung wurden folgende Ausgangsdaten gewählt:

Durchschnittsertrag: 300 dt/ha
Reihenabstand: 75 cm

Fahrgeschwindigkeit: 4...5 km/h

Durchsatz: 2,5 kg/s

Der Gutstrom in der Kartoffelernte- und Verarbeitungsmaschine kann wie folgt beschrieben werden:

Der Kartoffeldamm wird durch das angestellte Schar vollständig angehoben. Bevor das Erde-Steine-Kartoffel-Gemisch am Ende des Schares zu Boden fällt, wird es durch ein Schleuderrad erfaßt und in einen Ringelevator geworfen. Da die verletzungsfreie Ernte nicht im Vordergrund steht, konnte dieses Verfahren mit seinem wesentlich kleineren Massestrom (vorzeitige Erdabtrennung) ausgewählt werden.

Anschließend werden in der Reinigungs- und Krauttrenneinrichtung anhaftende Erde und Kraut entfernt. Im äußerst wichtigen Abschnitt der Steinabtrennung kommt eine Stacheltrenneinrichtung zur Anwendung. Hier werden unterschiedliche Varianten getestet.

Die sauberen Kartoffeln werden in der Folge in einer Zerkleinerungseinrichtung zerrieben, das Reibsel der Fest-Flüssig-Trenneinrichtung zugeführt. Gerade die Art und Weise der Zerkleinerung ist entscheidend für den notwendigen Aufwand bei der Abtrennung der Flüssigkeit und für die Rohstoffausbeute. Hier erwies sich eine Sägeblatttreibe als sehr gut geeignet, wobei allerdings weitere Untersuchungen zur Absenkung des noch zu hohen Anteils relativ großer Kartoffelstückchen nötig sind.

Für die Flüssigkeitsabtrennung als entscheidenden Arbeitsgang ergaben Tastversuche, daß Siebzentrifugen geeignet sind und die Kombination Sägeblatttreibe und Siebzentrifuge den gestellten Aufgaben gerecht werden kann.

Aus vier zur Verfügung stehenden Varianten ist hier jene auszusuchen, die den wichtigsten Anforderungen (Arbeitsweise diskontinuierlich, Durchsatz 9 t/h, Endfeuchte des Gutes 50 %) am besten gerecht wird.

Das Stärke-Faser-Substrat wird in einem Bunker zwischengelagert, die Flüssigkeit dem Boden zugeführt.

Das Produkt des Prozesses mit einer Endfeuchte von 50 % ist 48 h lagerfähig. Die langfristige Lagerfähigkeit setzt eine Konservierung durch Absenkung der Feuchte auf 20 % oder eine chemische Behandlung voraus. Da chemische

5.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Themenbereich Zucker- und Stärkepflanzen konzentrierten sich die bearbeiteten Projekte auf Anbau- und Ernteverfahren von Kartoffeln und Mais zur Gewinnung von Stärke sowie die weiteren Verarbeitungsschritte.

So konnte mit den begonnenen Untersuchungen zum Anbauverfahren von Körnermais für die Gewinnung von Stärke ein erster Schritt zur Ausweitung des Anbaus von Kulturarten in diesem bedeutsamen und zukunftssträchtigen Gebiet des Bereichs nachwachsende Rohstoffe vollzogen werden.

Mittel bei einer späteren biochemischen Verarbeitung störend sein können, wird auf die Konservierung durch Wasserentzug orientiert.

Die kalkulierten Erlöse lassen im Falle der Realisierung auf ein ökonomisch tragfähiges Verfahren schließen.

Erste Untersuchungen zeigen, daß die im gewonnenen Kartoffelsubstrat nachgewiesenen Faseranteile als günstig für die anschließenden Verarbeitungsverfahren einzustufen sind. Das Stärke-Faser-Substrat kann aufgrund seiner Struktur und Zusammensetzung für folgende Nutzungsrichtungen verwendet werden:

- thermische Verfestigung zur Erzeugung von Verpackungsmaterial,
- An- und Einlagerung in Kunststoffe,
- Fermentation zur Gewinnung von organischen Säuren,
- Zucht von Mikroorganismen zur Reinigung verseuchter Böden.

Die Arbeiten an diesem Projekt liefen 1995 planmäßig, so daß mit einem Vorliegen der vollständigen Konstruktionsunterlagen Ende 1996 gerechnet werden kann.

Schlußfolgerungen:

Die Arbeiten an diesem Projekt werden 1996 fortgeführt und voraussichtlich abgeschlossen.

Der gegenwärtige Stand bestätigt die Machbarkeit des Vorhabens. Alle Baugruppen sind in groben Umrissen definiert. Im folgenden werden die Arbeiten bis zur Fertigungsreife weitergeführt und mehrere Themen bezüglich der Verarbeitbarkeit des Produktes in verschiedenen Verwendungsrichtungen bearbeitet.

Ein weiterer Themenkomplex befaßte sich mit neuen, eine erste Verarbeitungsstufe auf der Erntemaschine einschließenden Ernteverfahren für Stärkekartoffeln. Die Verwendung des mit einem gegenüber gängigen Verfahren verringerten Aufwand gewonnenen Substrates wird weiter untersucht. Hier kann, ebenso wie bei der Gewinnung von stärkehaltigen Substraten und der Entwicklung trockenchemisch modifizierter Maismehlderivate, auf erste Erfolge verwiesen werden. Für die Verwertung der in einem im Vergleich zu konventionellen Verfahren wesentlich

umweltfreundlicheren und energiesparenden Prozeß gewonnenen Stärkederivate zeichnet sich insbesondere in der Papierindustrie ein großes Absatzpotential ab.

6. Themenbereich Heil- und Gewürzpflanzen

6.1 Nutzung von Heil- und Gewürzpflanzen

Als Heil- und Gewürzpflanzen werden Pflanzenarten bezeichnet, die aufgrund ihrer sekundären Inhaltsstoffe Krankheiten bei Menschen und Tieren heilen oder lindern können oder die Geschmackseigenschaften von Speisen und Getränken positiv beeinflussen und deren Verdaulichkeit verbessern. Sie werden frisch, vor allem aber getrocknet (Drogen, Gewürze) verwendet.

Von der Vielzahl an Heil- und Gewürzpflanzen sind in Deutschland mehr als 70 Arten kultivierbar. Trotz dieser Vielfalt erreicht die Anbaufläche in der Bundesrepublik Deutschland nur ca. 5700 ha. Diese vergleichsweise geringe Ausdehnung ist u.a. auf den starken Konkurrenzdruck durch Importe (Importanteil bei pflanzlichen Rohstoffen für Pharmazeutika ca. 90 %) zurückzuführen. Hier ist zu beachten, daß die deutschen Landwirte mit Weltmarktpreisen konkurrieren müssen, da beim Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen keinerlei Flächen- oder Produktbeihilfen gezahlt werden.

An die Qualität der Produkte des Heil- und Gewürzpflanzenanbaus werden sehr vielfältige, hohe Anforderungen gestellt, was hohe Ansprüche an das Anbauverfahren von Heil- und Gewürzpflanzen bedingt. Andererseits liegt gerade darin die Chance der einheimischen Erzeugung, da der kontrollierte Anbau in Deutschland eine weit höhere Gewähr für das kontinuierliche Erreichen dieser Normen bietet als Importe und Wildsammlungen. Die Chance der einheimischen Erzeugung liegt also in der Erzielung von Spitzenqualitäten.

Die Wirtschaftlichkeit des Anbaus von Heil- und Gewürzpflanzen wird neben den erzielten Qualitäten vor allem von den Absatzmöglichkeiten bestimmt. Die erzielten Deckungsbeiträge liegen z.T. weit über denen anderer landwirtschaftlicher Kulturen. Unter ungünstigen Bedingungen (Ertrags- und Preisschwankungen) können sie aber auch in den negativen Bereich geraten.

Insgesamt bilden die bearbeiteten Projekte einen Einstieg in den Themenkomplex Anbau und Verarbeitung von Zucker- und Stärkepflanzen. Hier besteht im Freistaat Sachsen noch ein erheblicher Nachholbedarf.

Neben den traditionellen Verwendungsrichtungen Gewürze und Pharmazeutika eröffnet sich dieser Kulturartengruppe zunehmend ein weiteres Absatzfeld im Bereich nachwachsende Rohstoffe.

Sachsen ist mit seinen günstigen Standortbedingungen ein traditionelles Anbaugelände von Heil- und Gewürzpflanzen. 1989 wurden sie auf ca. 1000 ha kultiviert (bezogen auf die heutige Fläche des Freistaates Sachsen). In der Folge führten die neuen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu einem fast vollständigen Zusammenbruch des Anbaus. Nach zuletzt leicht steigender Tendenz wurden 1995 wieder 130 ha Heil- und Gewürzpflanzen angebaut; neben der hier wichtigsten Kultur Echte Kamille u.a. Mariendistel, Kümmel, Salbei, Zitronenmelisse und Johanniskraut. Mittelfristig kann mit einer Anbaufläche von ca. 400 ha gerechnet werden.

Die Zielstellung der bisherigen Arbeiten bestand in

- der Einführung integrierter und ökologischer qualitätsorientierter Anbauverfahren,
- der Etablierung des Bitterlupinenanbaus zur Alkaloidgewinnung und
- der Prüfung neuer Verwertungsrichtungen.

Vorrangig waren vor allem folgende Aufgaben zu lösen:

- Untersuchungen zur Wirkung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen in ihrer Wirkung auf Ökonomie, Ökologie und Qualität des Ernteproduktes insbesondere bei Kamille und Salbei,
- Einführung integrierter und ökologischer Anbauverfahren,
- Test und Erschließung neuer Verwertungsrichtungen für Heil- und Gewürzpflanzen aus sächsischem Anbau und
- Entwicklung eines Anbauverfahrens für Bitterlupinen und Erschließung von Verwertungsmöglichkeiten.

Angewandte Forschung durch die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat nachwachsende Rohstoffe

In der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurden im Zeitraum 1992 bis 1995 sehr umfangreiche Untersuchungen auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Erzeugung sowie der Verwertung von Heil- und Gewürzpflanzen durchgeführt.

6.2 Projekte

6.2.1 Entwicklung eines wirtschaftlichen und umweltschonenden Anbaus von Heil- und Gewürzpflanzen

Ziel: Die Zielstellung besteht in der Belebung des in Sachsen traditionellen Anbaus von Heil- und Gewürzpflanzen. In einem praxisorientierten Untersuchungsprogramm sollen Ergebnisse und Daten zur Beeinflussung der Qualität der Produkte, der Ökologie und Wirtschaftlichkeit der Produktionsverfahren und zu neuen Verwertungsmöglichkeiten gewonnen werden, die in die Erarbeitung von Anbauempfehlungen einfließen.

Projekträger: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau

Laufzeit: 1992 - 1996

Ergebnisse:

Im Rahmen des Projektes wurden und werden umfangreiche Feld-, Parzellen- und Gefäßversuche, Qualitätsanalysen und technische Versuche durchgeführt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Echten Kamille als der im Freistaat Sachsen wichtigsten Kultur im Bereich Heil- und Gewürzpflanzen.

Der Vergleich verschiedener Kamille-Sorten zeigte, daß Neuzüchtungen ("Robumille") den aktuellen, durch pharmazeutische und kosmetische Industrie gestellten Anforderungen an die Zusammensetzung des ätherischen Öls (Gehalt an Bisabolol und Chamazulen) besser entsprechen als traditionelle Sorten ("Bodegold").

Die Versuche zur N-Düngung ergaben, daß ein steigendes N-Angebot nur geringen Einfluß auf den Gehalt an wertbestimmenden Inhaltsstoffen von Kamille hat, den Blütenertrag - aber insbesondere das Krautwachstum - steigert und zu erhöhten Nitratgehalten im Erntegut führen kann. Bei Echtem Salbei führt eine steigende N-Düngung zu ähnlichen Ergebnissen. Aus diesen Gründen ist unter Beachtung der konkreten Standortbedingungen bei Salbei auf eine verhaltene und bei Kamille auf keine N-Düngung zu orientieren.

Diese erfolgten im Rahmen des vom Sächsischen Staatsministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten geförderten Projektes "Entwicklung eines wirtschaftlichen und umweltschonenden Anbaus von Heil- und Gewürzpflanzen". Zielstellung, bearbeitete Themen und die Ergebnisse können in den Projektberichten und unter Gliederungspunkt 6.2.1 dieses Berichts nachgelesen werden.

Im Rahmen der Untersuchungen zur Unkrautbekämpfung erwies sich der Hackstriegel als geeignetes mechanisches Verfahren für den ökologischen Anbau von Kamille. Parzellenversuche zum Einsatz von Herbiziden im Anbau von Kamille, Fenchel und Kümmel wurden angelegt. Hier gilt es, die Verträglichkeit und das Rückstandsverhalten der Mittel zu prüfen.

Für die Ernte der Blütendroge Kamille wurde ein Ernteadapter technisch weiterentwickelt. Der derzeitige Stand verspricht eine zügigere und qualitätsorientierte Ernte. Im Rahmen des Projektes konnten bei der Aufbereitung und Trocknung von Kräutern wesentliche Fortschritte für die Betriebe erreicht werden. So ist nach konstruktiven Änderungen eine qualitätserhaltende, zügige Trocknung gewährleistet.

Einen wesentlichen Schwerpunkt der Arbeiten bildeten Untersuchungen zur Absicherung einer hohen Produktqualität. Hier konnten Aussagen zum Gehalt an wertbestimmenden Inhaltsstoffen und zur Minimierung des Gehaltes an Schwermetallen, Nitrat, Pflanzenschutzmittel-Rückständen und dem mikrobiellen Besatz gewonnen werden.

Eine wesentliche Aufgabe bestand im Test neuer Verwertungsrichtungen für Heil- und Gewürzpflanzen, um die Absatzchancen zu erhöhen. Im Rahmen dieser Arbeiten konnten qualitativ sehr hochwertige sprühgetrocknete ätherische Öle erzeugt werden. Wirtschaftlichkeitsberechnungen ergaben jedoch, daß diese Produkte unter den derzeitigen Bedingungen nicht rentabel sind. Daher wurde das Gewicht auf die Herstellung von pflanzlichen Extrakten (Botanicals) gelegt. Hier konnten aus in Sachsen anbaufähigen Heil- und Gewürzpflanzen (z.T. aus Versuchs-anbau) qualitativ anspruchsvolle Produkte erzeugt und teilweise auch schon im kosmetischen Produkt getestet werden. Dabei bestehen gute Chancen für eine Überführung in die Praxis. Der Parzellenanbau von Koriander für die Gewinnung von Petroselinensäure zur Verwendung in der chemischen Industrie ergänzt die Arbeiten zu neuen Verwertungsrichtungen von Heil- und Gewürzpflanzen.

Das Pflanzenmaterial aus allen Versuchen wurde auf die Nährstoffgehalte hin untersucht. Aus diesen Ergebnissen lassen sich Schlußfolgerungen für die Nährstoffentzüge der Kulturen, die erforderliche Höhe der Düngung und ihre Einordnung in die Fruchtfolge ableiten.

Im Ergebnis der Arbeiten konnte eine Beratungsunterlage "Anbauempfehlungen Echte Kamille" mit grundlegenden Aussagen zu Anbau, Verwendung und Wirtschaftlichkeit erarbeitet werden.

6.2.2 Bitterlupinenanbau und Verwertung in Medizin und Pflanzenschutz

Ziel: Die Zielstellung bestand in der Erschließung alkaloidhaltiger Lupinen als einheimische Proteinquelle und Rohstoff für die industrielle Verwertung. Im Vordergrund standen dabei Untersuchungen zu Anbau, Ernte und Lagerung, zur Eignung des Lupinenanbaus auf Rekultivierungsflächen und die Erarbeitung industrieller Verwertungsmöglichkeiten.

Projektträger: Lausitzer Hügelland Agrar AG, Gersdorf

Laufzeit: 1993

Schlußfolgerungen:

Die Arbeiten am Projekt liefern wertvolle und praxisnahe Ergebnisse, die dem Heil- und Gewürzpflanzenanbau im Freistaat Sachsen zugute kommen. Das Vorhaben wird 1996 fortgeführt und abgeschlossen.

Ergebnisse:

Der Versuchsanbau begann 1993 auf einer Fläche von 5 ha. Infolge ungünstiger Witterungsbedingungen konnte keine Beerntung der Bestände erfolgen. 1994 kamen vier bitterstoffreiche Lupinensorten zur Aussaat.

6.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Mit den Ergebnissen wurden Beiträge zur Belegung des Heil- und Gewürzpflanzenanbaus im Freistaat Sachsen geliefert.

Im Rahmen der Untersuchungen zur Anbautechnik wurden von der Sortenauswahl über die Düngung und Unkrautbekämpfung bis zur Ernte und Nacherntebehandlung wichtige Produktionsabschnitte in ihrer Wirkung auf Ertrag, Qualität und Umweltverträglichkeit analysiert. Vor allem die Untersuchungen zum Anbau von Kamille als der bedeutendsten Kultur in Sachsen lieferten neue praxisrelevante Erkenntnisse, die in die

7. Weitere Themenbereiche

7.1 Projekte

7.1.1 Gestaltung einer Sonderschau Nachwachsende Rohstoffe Sachsen 1996 in Lichtenstein

Ziel: Im Rahmen des Projektes soll von April bis Oktober 1996 eine Ausstellung zu nachwachsenden Rohstoffen in Lichtenstein präsentiert werden. Das Konzept sieht - unter Beachtung der Spezifika des Freistaates Sachsen - die Anlage von Schauparzellen, die Ausstellung einer Produktpalette, eine intensive Öffentlichkeitsarbeit und die Erarbeitung von Informationsmaterialien für die Besucher vor.

Projekträger: Union Nachwachsende Rohstoffe Sachsen e.V., Dresden

Laufzeit: 1995 - 1996

Ergebnisse:

Die bisherige Arbeit diente der Vorbereitung der Ausstellung.

Dazu wurden u.a. die Kontakte zu Herstellerfirmen von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen, zu Verbänden und öffentlichen Einrichtungen ausgebaut. Im weiteren waren die Ausstellungsobjekte zusammenzustellen und Informationsmaterialien zu erarbeiten.

Die Arbeiten auf den Schauparzellen umfaßten Bodenvorbereitung, Herbstaussaaten und -

Das Projekt wurde aufgrund betrieblicher Probleme und des Fehlens eines Kooperationspartners für die Verwertung abgebrochen.

Schlußfolgerungen:

Es wurden keine verwertbaren Ergebnisse erzielt.

Beratungsunterlage "Anbauempfehlungen Echte Kamille" einfließen.

Aufgrund des Anbaus unter Weltmarktbedingungen ohne Flächenbeihilfen und des begrenzten Marktes hat die Suche nach neuen und wirtschaftlichen Verwertungsrichtungen von Heil- und Gewürzpflanzen große Bedeutung. Hier wird ein erfolgversprechender Weg mit dem Ziel beschrieben, möglichst geschlossene Linien vom Anbau bis zum Endprodukt in Sachsen aufzubauen.

Insgesamt ist es gelungen, Produktionsstrukturen vom Anbau bis zur Verwertung in die Aktivitäten einzubeziehen.

pflanzungen, Unkrautbekämpfung sowie die Anzucht von Pflanzen.

Schlußfolgerungen:

Die Vorbereitungen der Ausstellung liefen planmäßig. Eine ordnungsgemäße Anlage der Schauparzellen und der Produktausstellung konnte erwartet werden, ebenso die intensive Betreuung der Ausstellung und eine angemessene Öffentlichkeitsarbeit mit Podiumsgesprächen und Aktionstagen zu Schwerpunkten, so daß Besucher für die Thematik nachwachsende Rohstoffe sensibilisiert wurden.

7.1.2 Untersuchungen zum Anbau nachwachsender Rohstoffe nach den Prinzipien des ökologischen Landbaus

Ziel: Das Projekt hat zum Ziel, ökologische Anbauprinzipien in ihren Auswirkungen auf den Ertrag, äußere und innere Qualitätsmerkmale, die Öko- und Energiebilanz sowie Kosten-/Erlösrelationen von nachwachsenden Rohstoffen zu untersuchen. Für nachwachsende Rohstoffe wird eine den höchsten ökologischen Ansprüchen gerecht werdende Anbauform getestet.

Projektträger: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau

Laufzeit: 1995 - 1996

Ergebnisse:

Im Rahmen des ersten Projekthalbjahres standen vergleichende Untersuchungen von Getreideproben (Winterweizen) aus konventionellem und ökologischem Anbau im Mittelpunkt (Screening). Dabei wurden bewirtschaftungsbedingt differenzierte Inhaltsstoffgehalte in den Proben beider Anbausysteme festgestellt. Im Hinblick auf die stoffliche (Stärkegewinnung) und energetische Verwertung (Bioethanolgewinnung) lassen sich Vor- und Nachteile der Anbausysteme für die Bereitstellung geeigneter Produkte festlegen.

Ökologisch erzeugter Winterweizen (A-Sorten) hat signifikant höhere Stärkegehalte und niedrigere Stickstoff- und Proteingehalte als konventionell angebauter. Dadurch sind geringere Aufwendungen bei der Verarbeitung zu Stärke möglich.

Auch für die Bioethanolgewinnung bietet ökologischer Winterweizen aufgrund der höheren Stärkegehalte günstigere Voraussetzungen (höhere Alkoholausbeute).

Infolge des geringeren Proteingehaltes ist mit deutlich verminderten Weizenklebererträgen im Ökolandbau zu kalkulieren.

Niedrigere Stickstoffgehalte im Weizenkorn aus Ökolandbau führen zu geringeren Stickoxidemissionen bei der Verbrennung. Andere, für die energetische Verwertung entscheidende Parameter wie der Chlor- und Kaliumgehalt weisen signifikant höhere Gehalte im Material aus Ökolandbau auf, was dazu führen kann, daß verbrennungstechnisch mit höheren Wartungskosten für die Verbrennungsanlagen zu

rechnen ist (stärkere Korosion durch HCl-Bildung, Absenkung des Ascheerweichungspunktes durch Kalium). Als Begründung sind die vermutlich höheren Kalium- und Chlorgehalte der organischen Dünger Stallmist und Gülle zu nennen. Allerdings liegen die Werte des Probenmaterials noch weit unter dem Grenzwert für die Verbrennung von Biomasse (0,3 % Chlor).

Bei Triticalekörnern zeigte sich eine Tendenz zu höheren Stärkegehalten und niedrigeren Eiweißgehalten im Ökoerntegut.

Eine Fortsetzung des Screenings mit anderen Fruchtarten (Öllein, Ackerbohne, Erbse) scheint sinnvoll zu sein, da das erste Jahr interessante Ansätze über eine Produktion differenzierter Qualitäten im Erntematerial erkennen ließ.

Als Stilllegungsform findet im Ökolandbau überwiegend die Rotationsbrache Anwendung. Der Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Stilllegungsflächen wird jedoch unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht in Betracht gezogen, da auf diesen Flächen mit einem Klee- oder Luzernegrasgemenge eine wirksame N-Akkumulation und Unkrautunterdrückung für die Fruchtfolge gewährleistet wird.

Ein interessanter Ansatz zur energetischen Nutzung des Stilllegungsaufwuchses besteht in der Entwicklung eines Klee gras/Luzernegras-Gemisches, welches die emissionsrelevanten Grenzwerte bei der Verbrennung nicht überschreitet (N-Gehalt).

Ökologisch wirtschaftenden Marktfruchtbetrieben bieten sich alternative Nutzungsmöglichkeiten für das anfallende Getreidestroh an, da einer Strohdün-

gung bei Getreideanteilen von bis zu 60% in der Fruchtfolge Grenzen gesetzt sind. Das Strohaufkommen von Marktfruchtbetrieben stellt ein kurzfristig nutzbares Biomassepotential dar.

Mehrfährige Energiepflanzen besitzen zur Zeit keine Bedeutung im ökologischen Landbau.

Im Faserpflanzenbereich werden kurzfristig Faserlein und Hanf auch infolge der hohen Beihilfen an Bedeutung zunehmen. Der Vermarktung von Faserlein als Ökofaser werden im Hinblick auf eine Rückstandslosigkeit an Pflanzenschutzmitteln (Ökotex 2000; Qualitätsnorm für Naturfasern) verstärkte Chancen eingeräumt.

Im Heil- und Gewürzpflanzenbereich besteht in Sachsen speziell die Nachfrage nach ökologisch erzeugtem Kümmel.

Bei künftig sinkenden Marktpreisen für Ökonahrungsmittel ist - entsprechende Markt- und Absatzchancen vorausgesetzt - mit steigender Konkurrenzfähigkeit der nachwachsenden Rohstoffe zu rechnen. Aber auch dann ist die Honorierung besonderer Qualitäten von Produkten aus dem Ökolandbau erforderlich.

Schlußfolgerungen:

In Auswertung vorhandener Literatur und unter Einbeziehung kurzfristiger Absatzchancen für das Erntematerial wurden 1996 Feldversuche angelegt. Für Hanf, Öllein und Faserlein bestehen gute Absatzchancen, weshalb der Anbau auf größeren Flächen in Praxisbetrieben erfolgt. Außerdem werden High-Oleic-Sonnenblumen und Körnerdill auf ihre Anbaueignung im ökologischen Landbau hin geprüft.

8. **Schlußfolgerungen, künftige Handlungsfelder**

Die "Konzeption zur Förderung von Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Sachsen" nennt Themenschwerpunkte, die für den Freistaat Sachsen vorrangige Bedeutung haben und die vordringlich zu bearbeiten sind. Die bisher geförderten Projekte im Bereich nachwachsende Rohstoffe trugen dem Rechnung. So wurden in den fünf Themenbereichen Faserpflanzen, Biomasse, Ölpflanzen, Zucker- und Stärkepflanzen sowie Heil- und Gewürzpflanzen vor allem Vorhaben unterstützt, die Beiträge zur Etablierung von Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe in möglichst geschlossenen Verwertungsketten im Freistaat Sachsen gewährleisten. Aus den erreichten Ergebnissen aber auch den noch vorhandenen Lücken und Defiziten können Zielstellungen und konkrete Aufgaben für die nächste Zeit abgeleitet werden.

Bereich Faserpflanzen:

Die umfangreichen Arbeiten zu Anbau und Verwertung von Faserpflanzen schufen eine sehr gute Basis für die Etablierung eines großflächigen Anbaus. Hier wird es darauf ankommen, die technischen Voraussetzungen zu vervollkommen (Aufbereitungsanlage zur Herstellung spinnfähiger Flachskurzfaser), den Erkenntniszuwachs zum Anbau von Faserlein, zur Qualitätsbewertung und zur Verarbeitung zu Endprodukten zielgerichtet auszubauen, vor allem aber in der Praxis umzusetzen.

Des weiteren gilt es, weitere in Sachsen anbaufähige Faserpflanzen in die Arbeiten einzubeziehen und dabei die vorhandenen Strukturen und Erkenntnisse zu nutzen. So eröffnet der seit 1996 wieder mögliche Anbau von Hanf neue Perspektiven. Hierzu sind Untersuchungen sowohl zum Anbau- und Ernteverfahren als auch zur Aufbereitung und Verwertung dringend erforderlich. Gleiches gilt für die Verwertung von Ölleinstroh.

Zunehmende Bedeutung muß - gerade mit der beginnenden Umsetzung des Anbaus und der Verwertung von Faserpflanzen - dem Marketing beigemessen werden. Hier sind noch erhebliche Anstrengungen vonnöten, um sich auf dem Markt zu etablieren und zu behaupten.

Im einzelnen können kurz- und mittelfristig folgende Schwerpunkte benannt werden:

- Überleitung der bisherigen Ergebnisse in die Praxis, insbesondere folgende:
 - Anbauverfahren von Faserlein,
 - Verfahren zur Vliesherstellung und qualitative Anforderungen an das Rohmaterial,
- Erweiterung der Anbaufläche in den traditionellen Anbaubereichen Erzgebirge, Lausitz und Vogtland, Bereitstellung hochwertiger Flachsfasern in ausreichenden Mengen für die sächsische Textilindustrie,
- weitere Senkung der Verfahrenskosten, insbesondere durch die Entwicklung risikoarmer und rationaler Ernteverfahren für Flachs sowie die Verwendung kostensparender betriebsüblicher Maschinen,
- Weiterentwicklung der Feldentholzungstechnik (Erhöhung der Flächenleistung),
- Aufbau von Faseraufbereitungskapazitäten (Lang- und Kurzfasern) und Übergang zur Produktion,
- Weiterentwicklung der Verwertungsmöglichkeiten für pflanzliche Fasern, Aufbau neuer Verwertungs-linien,
- Schaffung von Verwertungsmöglichkeiten für anfallende Nebenprodukte (Schäben),
- Untersuchungen zum Anbau und zur Verwertung von Hanf (insbesondere Erntetechnik), Integration in die Produktionslinien von Flachsfasern im Freistaat Sachsen,
- Verbesserungen im Faseraufschlußverfahren bei Hanf,
- Innovationen bei der Produktherstellung, dabei Orientierung auf Bereiche sowohl hoher als auch niedrigerer Wertschöpfung,
- Forcierung der Aktivitäten im Marketing-Bereich
- Ausbau der partnerschaftlichen Zusammenarbeit der einzelnen Abschnitte der Produktionskette.

Themenbereich Biomasse:

Auf dem Gebiet der Nutzung fester Biomasse besteht auch im Freistaat Sachsen Handlungsbedarf. Dies bezieht sich auf die Forschung, vor allem aber auf die praktische Umsetzung gewonnener und vorhandener Erkenntnisse und Entwicklungen. Angesichts der Bedeutung regenerativer Energieträger und biologisch abbaubarer, den Müllanfall wesentlich reduzierender Verpackungs- und Dämmmaterialien sind gerade auf diesem Gebiet

verstärkte Forschungsaktivitäten und Demonstrationsprojekte nötig.

Bei der Bereitstellung von Biomasse zur energetischen Verwertung sind kostengünstige Varianten anzustreben. In diesem Bereich sind - neben der Nutzung land- und forstwirtschaftlicher Reststoffe - vor allem folgende Aufgaben zu lösen:

- Prüfung des Anbaus spezieller Pflanzen zur Biomasseerzeugung (schnellwachsende Hölzer, mehrjährige Gräser, einjährige Gräser auf Grenzstandorten); Verringerung des Anbaurisikos, Erhöhung des Ertragsniveaus, Entwicklung umweltschonender Anbau- und Ernteverfahren und Senkung der Verfahrenskosten,
- acker- und pflanzenbauliche sowie ökologische Untersuchungen beim Anbau von Biomasse als Energie- und Industrierohstoff.

Eine weitere wichtige Aufgabe besteht in der Unterstützung von Pilotprojekten zur energetischen Verwertung von Biomasse insbesondere in den Größenklassen 0,5 MW, 1 MW und 5 MW. Die Anlagen müssen für technologische, wirtschaftliche und ökologische Begleituntersuchungen zur Brennstoffbereitstellung, Lagerung und Beschickung der Heizanlagen, zu den Emissionen, zur Optimierung des Brennprozesses sowie der Entsorgung der Brennrückstände genutzt werden. Ein weiterer mit Hilfe dieser Anlagen zu bearbeitender wichtiger Punkt ist der Einsatz verschiedener, insbesondere für Sachsen in Frage kommender Biomasse (z.B. Stroh, Waldrestholz, schnellwachsende Hölzer, Schäben, erlösbringendes unbehandeltes Restholz aus anderen Wirtschaftsbereichen) zur optimalen Gestaltung des Brennstoffmixes. Die Kombination der energetischen Verwertung von fester Biomasse mit anderen Bioenergieträgern (z.B. naturbelassenes Rapsöl) ist dabei stets mit in Betracht zu ziehen.

Gleichzeitig sind Untersuchungen zur Verbesserung der Aufbereitungstechnologie von Festbrennstoffen unter Berücksichtigung von noch zu erstellenden Qualitätsnormen für die innere und äußere Beschaffenheit von Brennstoffen erforderlich. Hier liegt ein Schwerpunkt im Verfahren der Pelletierung von Stroh.

Eine weitere Chance besteht in der anteiligen Verfeuerung von Biomasse in den großen Kohlekraft-

werken Sachsens vorwiegend im Leipziger und Lausitzer Kohlerevier.

Insgesamt sollte bei der energetischen Verwertung von Biomasse die Zielstellung in der Entwicklung und dem Ausbau eines dezentralen Energieversorgungsnetzes mit hochmodernen Anlagen liegen. Dabei ist die große Vielfalt der verfügbaren Technologien unter den differenzierten standörtlichen Verhältnissen dezentraler Energieversorgungsanlagen zu berücksichtigen.

Mittel- und langfristig sollte die Entwicklung eines Brennstoffhandels für dezentrale Energieversorgungssysteme zur Absicherung der Versorgungssicherheit ins Auge gefaßt werden. Dieser Schritt gewährleistet auch, daß als Biobrennstoff ein definiertes Handelsprodukt zur Verfügung gestellt wird.

Biogas bildet ein weiteres bedeutsames Potential bei der Gewinnung von Energie aus Biomasse. Hier sollte Wert auf kleinere Anlagen mit Modell- und Demonstrationscharakter gelegt werden. Untersuchungen zu Umfang und Art der Einbeziehung erlösbringender Stoffe aus anderen Wirtschaftsbereichen erscheinen sinnvoll.

Neben der energetischen Verwertung besteht für Biomasse im Bereich der stofflichen Nutzung ein erhebliches Potential bei der Substitution umweltbelastender Materialien. Hier müssen wirtschaftliche Möglichkeiten der Verwertung erschlossen, bzw. die bereits gewonnenen Erkenntnisse praxiswirksam umgesetzt werden. Ein positiver Ansatz, der weiterverfolgt werden muß, ist die geplante Errichtung einer Technikumsanlage für die Herstellung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen mit Hilfe anorganischer Bindemittel. Weitere Chancen bestehen im Verpackungsbereich (insbesondere durch die neue Verpackungsordnung) und bei der Herstellung von Verbund- und Konstruktionswerkstoffen.

Themenbereich Ölpflanzen:

Pflanzenölen eröffnet sich im Non-Food-Sektor ein sehr großes Verwendungspotential. Mit den bisherigen Aktivitäten in diesem Bereich konnten ein Erkenntniszuwachs und erste Erfolge bei der Markteinführung erzielt werden. Dies betrifft insbesondere die energetische Verwertung (Rapsöl-Methylester; RME). Bei der stofflichen Verwertung

einheimischer Pflanzenöle besteht dagegen noch ein erheblicher Nachholbedarf.

Künftige Arbeiten sollten sich an folgenden Kernpunkten orientieren:

- Errichtung einer Veresterungsanlage mit großer Kapazität,
- schwerpunktmäßige Markteinführung von RME, Ausbau des Tankstellennetzes,
- Untersuchungen zum wirtschaftlichen Einsatz von RME und dessen Nebenprodukten (Glycerin, Preßkuchen als Futtermittel und Bindemittel für Pellets und zur energetischen Verwertung) im Landwirtschaftsberieb,
- Praxistests zum Einsatz von Rapsrohöl (RRÖ), Markteinführung insbesondere in der Landwirtschaft, Aufbau dezentraler Pressen,
- Praxiseinführung von biologisch abbaubaren Schmierstoffen (BAS),
- Forcierung der stofflichen Verwertung in der chemischen Industrie,
- Untersuchungen zur Erweiterung des Artenspektrums insbesondere in Hinsicht auf die Gewinnung von Pflanzenölen mit spezifischem Fettsäuremuster und die Bereicherung einseitiger Fruchtfolgen,
- Untersuchungen zum Einfluß unterschiedlicher Anbauverfahren und -intensitäten auf den qualitativen und quantitativen Ölertrag, die Umweltauswirkungen und die Energiebilanz.

Themenbereich Zucker- und Stärkepflanzen:

Auf diesem Gebiet besteht - auch bedingt durch fehlende Verarbeitungskapazitäten in Sachsen - ein erheblicher Nachholbedarf. Hier wird es in Zukunft vor allem darauf ankommen, folgende Aufgaben zu lösen:

- Weiterführung der Entwicklung vereinfachter Anbau- und Ernteverfahren von Zucker - und Stärkepflanzen zur Verwertung im Non-Food-Sektor,
- Weiterführung der Versuche zu weiteren Zuckerpflanzen,
- Erschließung neuer Verwertungslinien für stärkehaltige Substrate,
- Untersuchungen zu Anbauverfahren für die Erzeugung von Qualitätsstärke,

- Optimierung des Stärkeertrages bei Kartoffeln, Mais und Getreide durch die Prüfung geeigneter Sorten und Anbaumaßnahmen,
- Prüfung neuer Sorten mit spezifischem Stärkeprofil (high-amylo- oder high-amylopektin-Sorten bei Mais, Gerste und Kartoffel),
- Testung von Leguminosen mit speziellem Stärkeprofil (amylose reiche Markerbse),
- Erschließung von Verwertungsmöglichkeiten für Zucker- und Stärkepflanzen,
- Fachliche Beobachtung der Energielinie Ethanol-/Methanolherstellung unter den Aspekten der Wirtschaftlichkeit, des Anbauverfahrens und der Umweltrelevanz,
- breite Einführung biologisch abbaubarer Werkstoffe insbesondere im Verpackungssektor, Unterstützung der Produktentwicklung sowie des Aufbaus von Verarbeitungskapazitäten.

Themenbereich Heil- und Gewürzpflanzen:

Auf dem gewonnenen Kenntnisstand aufbauend stehen im Themenbereich Heil- und Gewürzpflanzen vor allem folgende Aufgaben:

- Weiterführung der laufenden Anbauforschung insbesondere hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, Verwertung, Ökologie und Qualität,
- Einbeziehung weiterer aussichtsreicher Heil- und Gewürzpflanzen (Dill, Kümmel, Angelika, Fenchel, Brennessel u.a.),
- Schaffung weiterer Verwertungsmöglichkeiten (z.B. Botanicals) in Kooperation mit der kosmetischen und pharmazeutischen Industrie,
- Untersuchungen zu Anbau und Verwertung von Färberpflanzen insbesondere in Zusammenhang mit der textilen Verwertung von Pflanzenfasern
- Analyse der Verwertungsmöglichkeiten bei der Herstellung von Extrakten mit antioxidativer und antimikrobieller Wirkung.

Die breite Umsetzung der erzielten Ergebnisse wird nur möglich sein, wenn die Wirtschaftlichkeit der Verfahrensketten nachwachsender Rohstoffe durch die Bewertung ihrer umweltrelevanten Vorteile und eine Neugestaltung der politisch-ökonomischen Rahmenbedingungen verbessert wird.

9. Verwendete und weiterführende Literatur

Anbau und Verwertung von Faserlein - Vorträge der Tagung des Facharbeitskreises Faserpflanzen am 26.5.1994. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, 1994

Anbau und Verwertung von Hanf und Faserlein - Vorträge der Tagung des Facharbeitskreises Faserpflanzen am 5.12.1995 in Chemnitz. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, 1996

Anbau und Verwertung von Miscanthus sinensis - Vorträge der Tagung des Facharbeitskreises Biomasse am 25.5.1994 in Leipzig-Möckern. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, 1994

Anträge, Zwischen- und Abschlußberichte der aufgeführten Projekte

Bericht des Bundes und der Länder über Nachwachsende Rohstoffe 1995. hrsg. vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Landwirtschaftsverlag Münster; 1995

Beschreibende Sortenliste 1996 Heil- und Gewürzpflanzen. Bundessortenamt Hannover, 1996

Biomasse - nachwachsende Energie aus der Land- und Forstwirtschaft. Broschüre der CMA und der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Bonn, 1995

BRAUN, H.: Heilpflanzen- Lexikon - Wirkungen, Verordnung, Selbstmedikation, 6. völlig neu bearbeitete Auflage (von FROHNE, D.), G. Fischer Verlag Stuttgart, Jena, New York, 1994

DACHLER, M.; PELZMANN, H.: Heil- und Gewürzpflanzen. Anbau- Ernte- Aufbereitung; Österreichischer Agrarverlag Wien, 1989

DREINER, K.; FRÜHWALD, A.; KÜPPERS, J.; SCHWEINLE, J.; THOROE, C.: Holz als umweltfreundlicher Energieträger. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Angewandte Wissensch. Heft 432, Landwirtschaftsverlag Münster, 1994

EBERT, K.: Arznei- und Gewürzpflanzen - Ein Leitfaden für Anbau und Sammlung; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 1982

Energetische Nutzung von Biomasse - Vorträge der Tagung des Facharbeitskreises Biomasse am 23.12.1995 in Reinhardtsgrμμα. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, 1996

Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau. Landwirtschaftsverlag Münster, 1993

FLAIG, H.; MOHR, H.: Energie aus Biomasse. Springer-Verlag, Berlin, 1993

GOHLA, M.; BORGHARDT, R.; REIMER, H.; NEIDEL, W.: Verbrennung von festen Brennstoffen - Kohlen, Biomassen, Abfallstoffen - in Wirbelschichtfeuerungen. BWK, 47, 1995, 11/12

GRAF, G.; STRATMANN, R.; MENZ, M.; LAUN, W.: ZMP-Bilanz Getreide, Ölsaaten, Futtermittel 1995. ZMP-Verlag Bonn, 1995

Handbuch Nachwachsende Rohstoffe, hrsg. von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 1994

HARTMANN, H.; STREHLER, A.: Die Stellung der Biomasse im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern aus ökologischer, ökonomischer und technischer Sicht. Landwirtschaftsverlag Münster, 1995

HEEGER, E.: Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenanbaus (Reprint der Ausgabe 1956), 1989, 776 S.

Heil- und Gewürzpflanzen aus dem eigenen Garten. AID-Heft Nr. 1192; AID Bonn, 1993

KALTSCHMITT, M.; WIESE, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energieträger in Deutschland - Potentiale und Kosten. Springer-Verlag Berlin, 1993

KNOLL, M.; KREIBICH, R. (HRSG.): Modelle für den Klimaschutz - Kommunale Konzepte und soziale Initiativen für erneuerbare Energien. Beltz-Verlag Weinheim, Basel, 1994

Körnerleguminosen. Tagungsband zum Expertenkolloquium am 7./8.11.1988 in Königswinter, Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A, Heft 367, hrsg. vom Bundesamt für Ernährung und Forstwirtschaft, Landwirtschaftsverlag Münster, 1989, Tagungsband zum Expertenkolloquium am 12./13.11.1990 in Bonn, Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, hrsg. vom Bundesamt für Ernährung und Forstwirtschaft, Landwirtschaftsverlag Münster, 1990

Konzeption zur Förderung von Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Sachsen. Sächsisches Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten, 1995

LAUX, H. E.; Laux, H.; Tode, A.: Gewürzpflanzen. anbauen, ernten, verwenden. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH, Stuttgart 1993

Leinsamen als nachwachsender Rohstoff. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A, Heft 412, Landwirtschaftsverlag Münster, 1992

Markteinführung biologisch abbaubarer Schmierstoffe - Vorträge der Tagung des Facharbeitskreises Ölpflanzen am 2.6.1994 in Leipzig-Möckern. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, 1994

MELIß, M.: Erneuerbare Energien - verstärkt nutzen! hrsg. vom Bundesministerium für Wirtschaft, 1995

Modellversuch "Wärme und Strom aus nachwachsenden Rohstoffen" - Machbarkeitsstudien. Kernforschungszentrum Karlsruhe, hrsg. von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 1994

Nachwachsende Rohstoffe - Komplexe Beratungsunterlage. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, 1996

Nachwachsende Rohstoffe - Konzept zur Forschungsförderung 1990-1995. Bundesministerium für Forschung und Technologie; 1990

NEIDEL, W.; GOHLA, M.; BORGHARDT, R.; REIMER, H.: Mix-Verbrennung von Braunkohlen/Biobrennstoffen in Wirbelschichtfeuerungen. VDI-Bericht, Nr. 1182, 1995

OSTEROTH, D.: Biomasse. Springer-Verlag, Berlin, 1992

OESER, D.: Energiebilanz für den Freistaat Sachsen; Statistik in Sachsen II/95 (1. Jahrgang)

Pflanzenöle als Kraftstoffe für Fahrzeugmotoren und Blockheizkraftwerke. Tagung am 4./5.7.1994 in Würzburg, VDI Berichte 1126, VDI-Verlag GmbH Düsseldorf, 1994

Pflanzenöl als Nachwachsender Rohstoff - Vorträge der Tagung des Facharbeitskreises Ölpflanzen am 8.2.1996 in Reinhardtsgrimma. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, 1996

Pflanzliche Öle im chemisch-technischen Sektor. Tagungsband zum Expertenkolloquium am 12./13.11.1990 in Bonn, Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A, Heft 391, hrsg. vom Bundesamt für Ernährung und Forstwirtschaft, Landwirtschaftsverlag Münster, 1990

PLATH, H.-J.: Holzfeuerungsanlagen in den Neuen Bundesländern. Der Wald, Jg. 45, 5, S. 161-163, Berlin, 1995

REXROTH, E.: Amylose aus Markerbsen zur Herstellung biologisch abbaubarer Werkstoffe. Info-Dienst der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, im Druck

RÖBBELEN, G., DOWNEY, R.K., ASHRI, A.: Oil Crops of the World. McGraw-Hill Publishing Company, 1989

RÖHRICHT, Chr.; BRIX, B.; GROSS-OPHOFF, A.: Potentiale an land- und forstwirtschaftlicher Biomasse zur energetischen Nutzung im Freistaat Sachsen. In: Energetische Nutzung von Biomasse - Vorträge der Tagung des Facharbeitskreises Biomasse am 23.12.1995 in Reinhardtsgrimma. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Bodenkultur und Pflanzenbau, 1996

SCHUSTER, W. H.: Ölpflanzen in Europa. DLG-Verlags-GmbH, 1992

Stärke. Tagungsband VCI-Symposium "Cellulose und Stärke" 3.-5.10.1984 in Düsseldorf, Schriftenreihe des Fonds der Chemischen Industrie, Heft 25

Stärke im Nichtnahrungsbereich. Tagungsband zum Expertenkolloquium am 25./26.9.1989 in Königswinter, Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A, Heft 380, hrsg. vom Bundesamt für Ernährung und Forstwirtschaft, Landwirtschaftsverlag Münster, 1990

STORKAN, O.; STOYAN, D.: Ökonomische Betrachtungen zur Energiegewinnung aus Holz. Der Wald, Jg. 42, 5, S. 155-156, Berlin, 1992

3. Symposium Nachwachsende Rohstoffe - Perspektiven für die Chemie. Tagungsband zur Tagung vom 4./5. 5. 1994 in Monheim, Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A, Sonderheft, Landwirtschaftsverlag Münster, 1994

Thermische Nutzung von Biomasse - Technik, Probleme und Lösungsansätze. Tagungsband, hrsg. von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 1994

WIPPERMANN, H.-J.: Wirtschaftliche Nutzung von Waldrestholz - Leistung und Kosten bei der Schwach- und Restholzaufbereitung. Holz-Zentralblatt, 111. Jg., Nr. 95 S.1388-1391, Nr. 96/97 S. 1408-1410 und Nr. 98 S. 1418-1420