



Berichte aus dem TFZ

Jahresbericht 2007

Jahresbericht 2007



Jahresbericht 2007

Titel: Jahresbericht 2007 des Technologie- und Förderzentrums
im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe

Autoren der Beiträge: Bernhard Widmann, Albrecht Roller, Maendy Fritz, Hans Hartmann,
Edgar Remmele, Angela Lichtenegger, Roland Dindaß,
Klaus Reisinger, Herbert Sporrer, Klaus Thuneke, Peter Emberger
(alle TFZ)

Bei den mit Autorennamen gekennzeichneten Beiträgen liegt die Verantwortung für den Inhalt bei den
Autoren

© 2008
Technologie- und Förderzentrum (TFZ)
im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, Straubing

Alle Rechte vorbehalten.
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Herausgebers in irgendeiner Form
reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder
archiviert werden.

ISSN: 1614-1008

Hrsg.: Technologie- und Förderzentrum (TFZ)
im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe
Schulgasse 18, 94315 Straubing

E-Mail: poststelle@tfz.bayern.de

Internet: www.tfz.bayern.de

Redaktion: H. Sporrer, Claudia Kügler

Verlag: Eigenverlag TFZ

Erscheinungsort: Straubing

Erscheinungsjahr: 2008

Gestaltung: H. Sporrer, Claudia Kügler und jeweilige Autoren

Fotonachweis: Herbert Sporrer, TFZ

Vorwort

Das Jahr 2007 war von einer äußerst kontroversen Diskussion um die nachwachsenden Rohstoffe geprägt. Die rasante Entwicklung auf den Märkten der Energieträger aus Biomasse aus Forst- und Landwirtschaft hat sich auch im Jahr 2007 prinzipiell fortgesetzt. Der nahezu stetig steigende Erdölpreis hat die Nachfrage nach erneuerbarer Energie insgesamt gesteigert. Der bevorstehende Klimawandel wurde in international anerkannten Studien zu einem zentralen Thema, „Klimaschutz“ war einer der am meisten gebrauchten Begriffe im Kontext der Energieversorgung. Zu Beginn des Jahres unter der europäischen Ratspräsidentschaft Deutschlands sowie im August 2007 auf der Klausurtagung des Bundeskabinetts in Meseberg wurden ehrgeizige Ziele zur CO₂-Minderung und zur Substitution fossiler durch erneuerbare Energieträger vereinbart.



Gleichzeitig führten in einigen Regionen der Erde mehrjährige Minderernten, abnehmende Getreidelagerbestände, verknüpft mit gestiegener und veränderter Nachfrage nach Lebensmitteln in Schwellenländern zu weltweit stark steigenden Preisen für Agrarprodukte. Obwohl nur in marginalem Umfang daran beteiligt, wurde in den Medien und der öffentlichen Diskussion hauptsächlich der Einsatz von Bioenergieträgern für die gestiegenen Lebensmittelpreise verantwortlich gemacht. Am Beispiel der biogenen Kraftstoffe entwickelte sich eine intensive Diskussion um die Nachhaltigkeit der Bereitstellung von Bioenergie. Die lukrative Einspeisevergütung für regenerativen Strom im Rahmen des EEG führte, verknüpft mit steigenden Preisen für inländische Biotreibstoffe dazu, dass vermehrt Palmöl importiert wurde. Seit langem ist bekannt, dass in einigen Palmöl produzierenden Ländern für die Neuanlage von Plantagen Wälder (brand-)gerodet werden. Durch den verstärkten Einsatz von Palmöl im Energiebereich wurde diese Tatsache wieder stärker präsent. Als Ursache für die Abholzung des Regenwaldes wurden jedoch in der Mediendarstellung allein die energetische Nutzung von Palmöl und bald schon die Biokraftstoffnutzung an sich verantwortlich gemacht. Eine intensive Diskussion über Bioenergie-Importe und Kriterien zur nachhaltigen Erzeugung war die Folge. Der Biotreibstoffeinsatz in der Mobilität hat im gleichen Zeitraum im Vergleich zu den Vorjahren eher eine Stagnation erfahren. Gründe waren die zunehmende Besteuerung biogener Kraftstoffe sowie die Preissteigerung auf den Märkten. Die im Biokraftstoffquotengesetz verankerte Beimischungsverpflichtung senkte darüber hinaus das Interesse an Reinkraftstoffen. Auch die Biogasbranche geriet durch gestiegene Substratpreise zum Teil in wirtschaftliche Schwierigkeiten. Bei den zahlreich getätigten Investitionen der Vorjahre wurde nicht damit gerechnet, dass die Preise für landwirtschaftliche Produkte und damit die Preise bzw. Kosten für die Biogassubstrate so schnell steigen könnten.

Für die Landwirtschaft insgesamt stellte das Jahr 2007 jedoch eine Art Wendepunkt in einer bisherigen Abwärtsspirale der Erzeugerpreise dar. Nach langen Jahren niedriger Agrarpreise beginnt auf Grund der Nachfrage sowohl nach Nahrungsmitteln als auch nach Energie die Entwicklung eines Preisgefüges im Sinne funktionierender Marktwirtschaft. Die Landwirtschaft wird künftig für die Erzeugung von „Lebens-Mitteln“, also Nahrung und Energie, wieder eine bedeutendere Rolle spielen.

In dieser wichtigen Phase der Neuausrichtung der Land- und Forstwirtschaft ist eine fundierte Forschungsarbeit auf den Gebieten des Energiepflanzenanbaus, der Verfahren und Technologien zur Bereitstellung und Nutzung von Biomasseenergieträgern, der Verfahrensbewertung sowie einer zielgerichteten Förderung von besonderer Bedeutung. Die Forschungsarbeit des Technologie- und Förderzentrums zielt auf nachhaltige, umwelt- und klimaschonende, technisch und ökonomisch sinnvolle Verfahren ab und konnte auch in diesem Jahr wieder wichtige Ergebnisse liefern.

Der vorliegende Jahresbericht fasst die Tätigkeit des Technologie- und Förderzentrums (TFZ) im Jahr 2007 zusammen und bietet Informationen über Aufgaben, Organisation und Personalentwicklung. Im Vordergrund stehen einerseits die bearbeiteten Forschungsthemen mit Beiträgen zu ausgewählten Projekten und andererseits die Aufgaben im Förderwesen sowie die Aktivitäten bei Wissens- und Technologietransfer und Öffentlichkeitsarbeit. Im Berichtszeitraum konnten mehreren Tausend Besuchern aus verschiedensten Bereichen die Forschungsergebnisse vermittelt werden. Das TFZ kann damit wiederum auf ein in allen Bereichen außerordentlich erfolgreiches Jahr 2007 zurückblicken.

Mein besonderer Dank gilt dabei den hoch motivierten und engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des TFZ, die zum Teil weit über das Soll hinaus fundierte Wissenschaft, Förderung, Öffentlichkeitsarbeit und Verwaltung geleistet haben.



Dr. Bernhard Widmann

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis		7
Abbildungsverzeichnis		11
Tabellenverzeichnis		15
1 Aufgaben und Organisation des TFZ		17
1.1 Aufgaben		17
1.2 Organisation		17
1.3 Weiterer Aufbau.....		20
2 Personelles		23
2.1 Zu- und Abgänge.....		23
2.2 Gastwissenschaftler, Praktikanten		24
3 Energie aus Biomasse – Stand der Umsetzung und Bedeutung für Energieversorgung und Klimaschutz		25
3.1 Einführung und Rahmenbedingungen.....		25
3.2 Entwicklung der Anbauflächen		26
3.3 Stand der Umsetzung.....		27
3.3.1 Biogene Festbrennstoffe.....		27
3.3.2 Biokraftstoffe		29
3.3.3 Biogas.....		31
3.4 Bedeutung der Energie aus Biomasse		32
4 Rohstoffpflanzen und Stoffflüsse.....		37
4.1 Forschungsthemen		37
4.1.1 Produktionstechnische Fragen bei Sorghumhirse zur Verwertung in Biogasanlagen		37
4.1.2 Sorghumhirse als Energie- und Rohstoffpflanze - Sortenscreening und Anbauszenarien		38
4.1.3 Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen.....		39
4.1.4 Langjährige Erhebungen bei verschiedenen Miscanthuserkünften auf drei Standorten Bayerns		41
4.1.5 Eignung von Miscanthus x giganteus zur Biogaserzeugung.....		42
4.1.6 Demonstrationsanbau zur Beurteilung der Anbaueigenschaften verschiedener Pflanzenarten.....		43
4.2 Berichte über ausgewählte Forschungsprojekte		43
4.2.1 Sorghumhirse als Energie- und Rohstoffpflanze - Sortenscreening und Anbauszenarien		43
4.2.2 Entwicklung und Optimierung von standortangepassten Anbausystemen für Energiepflanzen.....		53

5	Biogene Festbrennstoffe.....	63
5.1	Forschungsthemen	63
5.1.1	Feinstaubemissionen aus häuslichen Holzfeuerungen - Einflüsse und Minderungsmöglichkeiten	63
5.1.2	Feinstaubemissionen aus Kleinfeuerungsanlagen für Getreide- und Strohbiomasse - Einflüsse und Minderungsmöglichkeiten	64
5.1.3	Getreidekörner als Brennstoff für Kleinfeuerungen - Technische Möglichkeiten und Umwelteffekte.....	65
5.1.4	Dezentrale energetische Nutzung von Getreide und Stroh - Entwicklung neuer genehmigungsfähiger Verbrennungsanlagen	66
5.1.5	Begleitforschung für verbesserte europäische Festbrennstoffnormen (Pre-normative research on solid biofuels for improved European standards "BIONORM 2")	67
5.1.6	Saubere Biomasseverbrennung in Zentralheizungsanlagen: Bestimmung der Partikelgrößen, Probennahme und physikochemisch-toxikologische Charakterisierung (Clean biomass combustion in residential heating: particulate measurements, sampling, and physicochemical and toxicological characterisation, ERA-NET BIOENERGY, Projekt "BioMass-PM").....	68
5.1.7	Entwicklung von Prüfverfahren für die Nutzung von Nicht-Holzbiomasse in Kleinfeuerungen („Development of test methods for non-wood small-scale combustion plants“, Programm ERA-NET BIOENERGY)	69
5.1.8	Projektunterstützung beim Aufbau eines Verfahrens zur Herstellung von Sekundärbiomasse ("Florafuel").....	70
5.1.9	Fortentwicklung und Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) für 2007 und 2008 (Teilbereich kleine Biomassekessel bis 100 kW).....	72
5.1.10	Überarbeitung und Aktualisierung des "Handbuch Bioenergie Kleinanlagen"	72
5.1.11	Überarbeitung und Aktualisierung des Fachbuches "Energie aus Biomasse" (Springer-Verlag)	73
5.1.12	Brennstoffdatenbank NAWARO für Onlineabfragen.....	74
5.2	Berichte über ausgewählte Forschungsprojekte	75
5.2.1	Stroh- und Getreideverbrennung in Kleinfeuerungen.....	75
5.2.2	Umrechnung von Raummaßen für Scheitholzsortimente	80
6	Biogene Kraft-, Schmier- und Verfahrensstoffe	85
6.1	Forschungsthemen	85
6.1.1	Befragung von Betreibern dezentraler Ölsaatenverarbeitungsanlagen	85
6.1.2	Prüfung der Eignung von Verfahren zur Reduktion ablagerungs- und aschebildender Elemente in Rapsölkraftstoff bei der dezentralen Erzeugung.....	86
6.1.3	Qualitätssicherung bei der dezentralen Pflanzenölerzeugung für den Nicht-Nahrungsbereich; Projektphase 2: Technologische Untersuchungen und Erarbeitung von Qualitätssicherungsmaßnahmen.....	87
6.1.4	Erstellung eines Manuskripts für ein Handbuch „Herstellung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Ölgewinnungsanlagen“	89
6.1.5	Informations-, Schulungs- und Beratungsmaßnahmen betreffend die Herstellung von Biokraftstoffen und deren Einsatz zum Betrieb land- und forstwirtschaftlicher Maschinen - „Informationsinitiative Biotreibstoffe Süd“	90
6.1.6	SBIO - Schulungs- und Beratungsleistungen in fünf Bundesländern zum Thema „Biokraftstoffe in Land- und Forstwirtschaft“, Aufbau und Betrieb eines	

	interaktiven Internet-Portals „Biokraftstoffe“ sowie Aufbau eines Online-Beratungssystems	91
6.1.7	Koordinierung und wissenschaftliche Begleitung der Normung von Rapsölkraftstoff.....	92
6.1.8	Einführung von Rapsölkraftstoff am Flughafen München	93
6.1.9	Untersuchungen zum Einsatz rapsölbetriebener Traktoren beim Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für ökologischen Landbau und Tierhaltung Kringell	94
6.2	Berichte über ausgewählte Forschungsprojekte	95
6.2.1	Mutagenität der Partikelemissionen von mit Rapsöl- und Dieselmotoren betriebenen Traktoren – (Kurzfassung von Bericht Nr. 14, Berichte aus dem TFZ 2)	95
6.2.2	Dezentrale Ölgewinnung in Deutschland.....	99
7	Förderzentrum Biomasse	107
7.1	Förderprogramme.....	107
7.1.1	Förderrichtlinien 'BioKomm' und 'BioHeiz500'	107
7.1.2	Förderung im Rahmen von Einzelfallentscheidungen	107
7.2	Bewilligte Projekte	107
7.2.1	BioKomm und BioHeiz500.....	107
7.2.2	Förderung von Projekten mit Einzelfallentscheidung.....	107
7.2.3	Gesamtüberblick	114
8	Wissens- und Technologietransfer	117
8.1	Schulungs- und Ausstellungszentrum für Nachwachsende Rohstoffe (SAZ).....	117
8.2	Internationaler Workshop zur Feinstaubproblematik am Technologie- und Förderzentrum	118
8.3	Veranstaltungen und wichtige Besucher.....	119
8.3.1	Der Amtschef des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten, Ministerialdirektor Josef Huber, zu Besuch am TFZ.....	121
8.3.2	Bundvorsitzender der Grünen, Reinhard Bütikofer, besucht das Kompetenzzentrum	122
8.3.3	"Kompetenzzentrum gleich Erfolgzentrum" - Umweltminister Dr. Schnappauf zu Besuch	123
8.3.4	Besuch von Baden-Württembergs Umweltministerin Tanja Gönner	124
8.3.5	Am Samstag, 06.10.2007 öffnete das Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe seine Türen	124
8.3.6	Informationstag an den Landwirtschaftlichen Lehranstalten des Bezirks Oberfranken in Bayreuth.....	126
8.3.7	Seminar „Wärmegewinnung aus Biomasse“ und Ausstellung „Biomasseheizung“ des TFZ	126
8.3.8	Informationsveranstaltung „Rapsölkraftstoff und Biodiesel in der Landwirtschaft“	129
8.4	Beteiligung an Messen und Ausstellungen.....	133
8.4.1	Gemeinsamer Informationsstand auf der „Straubinger Schranne“ am 16.09.2007	133
8.4.2	Poster Award für das TFZ auf internationaler Konferenz.....	134
8.4.3	Messe biomasse 2007.....	135
8.4.4	Agritechnica in Hannover	135

8.4.5	Premiere der Fachmesse oils+fats in München - das TFZ war mit dabei	136
8.4.6	Flughafen München GmbH eröffnet Rapsölkraftstoff-Tankstelle. Das Technologie- und Förderzentrum steht in der Umstellungsphase beratend zur Seite.....	138
8.4.7	Mitwirkung an Veranstaltungen (Zusammenfassung)	139
8.4.8	Beteiligung an Messen und Ausstellungen (Zusammenfassung).....	140
8.5	Internetauftritt des TFZ.....	140
9	Veröffentlichungen, Vorträge, Fernseh- und Rundfunkbeiträge.....	143
9.1	Veröffentlichungen 2007.....	143
9.2	Vorträge	150
9.3	Die Schriftenreihe - Berichte aus dem TFZ.....	150
9.4	Abgeschlossene Dissertationen, Diplom- und Semesterarbeiten etc.	151
9.5	Fernsehbeiträge.....	152
10	Mitarbeit in Gremien	153
11	Kooperationen und Kooperationspartner	155
11.1	Kooperationspartner	155
11.2	Liste der Ausstellungspartner des TFZ.....	158
12	Information about the Centre of Competence for Renewable Resources.....	161

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Organisationsstruktur des Technologie- und Förderzentrums	18
Abbildung 2:	Areal des Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing; Neubaumaßnahmen des Technologie- und Förderzentrums	21
Abbildung 3:	Entwicklung der Anbaufläche für Nachwachsende Rohstoffe in Deutschland von 1993 bis 2007(nach [3][15][1][8])	26
Abbildung 4:	Gliederung der Anbauflächen für Nachwachsende Rohstoffe in Deutschland nach Einsatzbereichen (nach [8])	27
Abbildung 5:	Entwicklung der Zahl neu errichteter mechanisch beschickter Feuerungsanlagen in Deutschland und in Bayern 1996 bis 2005 (nach [5]).....	28
Abbildung 6:	Biomasseheiz(kraft)werke in Bayern	29
Abbildung 7:	Entwicklung der Endenergiebereitstellung aus Biokraftstoffen in Deutschland 1991 bis 2006 (nach [10][9][15])	30
Abbildung 8:	Entwicklung der Zahl der Biogasanlagen in Deutschland 1992 bis 2006 [14]	32
Abbildung 9:	Anteile der erneuerbaren Energieträger am Gesamtbeitrag zur Primärenergiebereitstellung in Deutschland 2006 (nach [9]).....	34
Abbildung 10:	Gegenüberstellung von Körnersorghum (vorne), photoperiode-sensitivem (pps) Futtersorghum (mitte) und konventionellem Futtersorghum (hinten)	46
Abbildung 11:	Wetterwerte der Station Piering (Lage: Breite 48°49'06" N, Länge 12°34'58" O); ca. 8 km von der Versuchsfläche in Straubing entfernt. Für die Tage 06.07.-12.07.2007 sowie 14.07.-15.07.2007 fehlen die Daten.....	47
Abbildung 12:	Darstellung der Abhängigkeit des Trockenmasseertrages von der Pflanzenlänge, sowie des Zusammenhangs zwischen Trockensubstanzgehalt und Trockenmasseertrag in den geprüften Sorghumsorten und Maisreferenzsorten.....	50
Abbildung 13:	Vergleich des langjährigen Mittels mit den tatsächlichen Wetterbedingungen der Vegetationsperiode 2006/2007. Daten der Wetterstation Steinach der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, ca. 10 km Luftlinie von Ascha entfernt.....	57
Abbildung 14:	Aufsummierte Trockenmasseerträge der Grundversuche 1. und 2. Anlage (Anlagejahre 2005 bzw. 2006). Dargestellt sind Mittelwerte mit n = 4 sowie deren Standardfehler	58
Abbildung 15:	Trockenmasseerträge ausgewählter Kulturabfolgen in den Fruchtfolgeversuchen 1. und 2. Anlage. Angegeben sind Mittelwerte mit n = 4 sowie deren Standardfehler, das Datum gibt den Aussattermin der Zweitkultur an	59
Abbildung 16:	Aufsummierte Trockenmasseerträge in den Fruchtfolgen des in den Versuch 1. Anlage integrierten Minimierungsstrategienversuchs. Angegeben sind Mittelwerte mit n = 4 sowie deren Standardfehler	60

Abbildung 17:	Trockenmasseerträge der einzelnen Kulturen in Fruchtfolge 3 des Minimierungsversuchs, integriert in den Versuch 1. Anlage. Dargestellt sind Mittelwerte mit $n = 4$ sowie deren Standardfehler	61
Abbildung 18:	Trockenmasseerträge der einzelnen Kulturen in Fruchtfolge 6 des Minimierungsversuchs, integriert in den Versuch 1. Anlage. Dargestellt sind Mittelwerte mit $n = 4$ sowie deren Standardfehler	61
Abbildung 19:	Abhängigkeit der NO_x -Emission vom Brennstoffstickstoffgehalt (Regression basiert auf den jeweiligen Mittelwerten).....	76
Abbildung 20:	Abhängigkeit der Gesamtstaubemission vom Gehalt aerosolbildender Elemente im Brennstoff. Regression basiert auf Mittelwerten für jeweils 3 bis 12 Wiederholungsmessungen je Brennstoff	77
Abbildung 21:	Gesamtstaubemission beim Einsatz verschiedener Biomassebrennstoffe (ohne Kalkzugabe) in einer 30 kW Feuerung (Guntamatic Powercorn 30) bei Nennwärmeleistung ($n =$ Anzahl Messungen)	78
Abbildung 22:	Zusammenhang zwischen Glührückstand und S- bzw. N-Gehalt in der Rostasche.....	79
Abbildung 23:	Füllhöhenmessung für die Volumenbestimmung im Messrahmen	81
Abbildung 24:	Faktoren zur Umrechnung massengleicher Volumina verschiedener Sortimente und Lagerformen. Hier: bezogen auf einen Raummeter gespaltene Meterscheite	82
Abbildung 25:	Relative Mutagenität von Abgaspartikeln beim Betrieb mit Rapsölkraftstoff im Vergleich zum Betrieb mit Dieselmotorkraftstoff, bezogen auf Partikelmasse und Abgasvolumen beim 8-Phasen-Prüfzyklus und im Leerlauf.....	97
Abbildung 26:	Standorte von 585 dezentralen Ölmühlen in Deutschland – Stand August 2007	99
Abbildung 27:	Jahr der Inbetriebnahme der Ölmühlen (Daten bis August 2007).....	100
Abbildung 28:	Produktionsschwerpunkte der Ölmühlen	101
Abbildung 29:	Anteil der installierten Ölpresen verschiedener Hersteller und deren Anteil an der Gesamtverarbeitungskapazität.....	102
Abbildung 30:	Verteilung der Ölmühlen in Bezug auf die tatsächlich verarbeitete Menge Rapssaat im Jahr 2006.....	103
Abbildung 31:	Verwendungszweck des im Jahr 2006 in dezentralen Ölmühlen erzeugten Öls	104
Abbildung 32:	Vom TFZ im Zeitraum 01.07.2001 bis 31.12.2007 in Bayern geförderte Biomasseheiz(kraft)werk	116
Abbildung 33:	Besuch der Leitungskonferenz der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft im Schulungs- und Ausstellungszentrum.....	117
Abbildung 34:	Teilnehmer des internationalen Workshops zur Feinstaubproblematik am Technologie- und Förderzentrum in Straubing. 5 v. l. Dr. Hans Hartmann, Leiter des Sachgebietes Biogene Festbrennstoffe am TFZ.....	119

Abbildung 35:	Dr. Widmann informierte den Amtschef des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten, Josef Huber, über die Viskosität von Kraftstoffen	121
Abbildung 36:	Reinhard Bütikofer (vorne Mitte) zu Besuch am Kompetenzzentrum.....	122
Abbildung 37:	v. l.: Landwirtschaftsminister Josef Miller, Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich, Umweltminister Dr. Werner Schnappauf und Dr. Bernhard Widmann beim Fachgespräch im Technikum des TFZ.....	123
Abbildung 38:	Die Umweltministerin Tanja Gönner (rechts vorne) war begeistert vom bayerischen Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe.....	124
Abbildung 39:	Am Tag der offenen Tür konnte man mit Muskelkraft Rapsöl erzeugen.....	125
Abbildung 40:	Seit knapp zwei Jahren arbeiten die Landwirtschaftlichen Lehranstalten in Bayreuth und das TFZ zusammen. Erstmals wurde das Seminar „TFZ Aktuell“ angeboten.....	126
Abbildung 41:	Ausstellung "Biomasseheizung" am TFZ Straubing	129
Abbildung 42:	Entwicklung der jährlichen Besucherzahlen seit 2003.....	129
Abbildung 43:	Besichtigung der Ölgewinnungsanlage des TFZ im Rahmen der Sonderveranstaltung am 12.12.2007	132
Abbildung 44:	Die ausgestellten Hirsesorten sorgten für besondere Beachtung auf der Schranne	133
Abbildung 45:	Die Gewinner des Poster Awards Dr. Edgar Remmele (links) und Klaus Thuneke	134
Abbildung 46:	Das neue Modell „Rapsreifestadien und Rapsölkraftstoffqualität“ des TFZ war ein Highlight auf dem Messestand	135
Abbildung 47:	Der Stand des Technologie- und Förderzentrums auf der Agritechnica 2007 ...	136
Abbildung 48:	Außergewöhnlich hoch war das Interesse der Besucher am Stand des TFZ auf der Messe oils+fats.....	137
Abbildung 49:	Eröffnung der neuen Rapsölkraftstoff-Tankstelle auf dem westlichen Vorfeld des Münchner Flughafens. V. l.: Günther Schmitz, Leiter Fahrzeugmanagement der FMG, Dr. Bernhard Widmann (TFZ), MdB Dr. Max Lehmer, FMG-Geschäftsführer für Verkehr und Technik Peter Trautmann und Dr. Edgar Remmele (TFZ).....	138
Abbildung 50:	Zugriffszahlen auf die TFZ Internetseite im Zeitraum 12/2003 bis 12/2007.....	141
Abbildung 51:	Die Schriftenreihe „Berichte aus dem TFZ“ kann man sich auch im Internet downloaden	151

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verarbeitungsstruktur für Ölsaaten in Deutschland und Bayern 2007 [11].....	31
Tabelle 2:	Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte der 15 Sorten an 3 ausgewählten Standorten in Bayern. – d.h. Trockenmasse nicht auswertbar.....	52
Tabelle 3:	Die fünf Kernfruchtfolgen des Verbundprojekts im Überblick, fett gedruckte Kulturen werden zur Energienutzung verwendet, die übrigen als Marktfrucht oder Futtermittel. Die für den Fruchtfolgeversuch 1. Anlage für diesen Zwischenbericht relevanten Kulturen wurden mittelgrau eingefärbt, die Kulturen des Fruchtfolgeversuchs 2. Anlage hellgrau	55
Tabelle 4:	Übersicht über die Regionalfruchtfolgen in Bayern, fett gedruckte Kulturen werden zur Energienutzung verwendet, die übrigen als Marktfrucht oder Futtermittel. Die für den Fruchtfolgeversuch 1. Anlage für diesen Zwischenbericht relevanten Kulturen wurden mittelgrau eingefärbt, die Kulturen des Fruchtfolgeversuchs 2. Anlage hellgrau	55
Tabelle 5:	Darstellung der Intensitätsstufen im Versuch zu Minimierungsstrategien im Energiepflanzenanbau	56
Tabelle 6:	Umrechnungsfaktoren für Raummaße bezogen auf unterschiedliche Grundsortimente (alle Sortimente mit Rinde).....	83
Tabelle 7:	Bereitschaft der Ölmühlenbetreiber wieder eine Ölmühle zu errichten.....	106
Tabelle 8:	Zusammenfassung wichtiger Daten für die im Zeitraum vom 01.07.2001 bis 31.12.2007 vom TFZ bewilligten Projekte.....	115
Tabelle 9:	Besucher am Technologie- und Förderzentrum 2007 (Auswahl)	119
Tabelle 10:	Veranstaltungstermine und Anzahl Teilnehmer.....	131
Tabelle 11:	Zusammenfassende Übersicht der Beteiligungen an Messen und Ausstellungen	140
Tabelle 12:	Berichte aus dem TFZ - im Jahr 2007 erschienen.....	151

1 Aufgaben und Organisation des TFZ

1.1 Aufgaben

Das Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ) ist eine direkt dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten nachgeordnete Institution und hat seit 2001 seinen Sitz im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, Straubing.

Im TFZ wurden erfahrene Arbeitsgruppen der angewandten Forschung im Bereich der Nachwachsenden Rohstoffe, die sich seit über 20 bzw. 30 Jahren an den früheren Landesanstalten für Bodenkultur und Pflanzenbau bzw. für Landtechnik in Weihenstephan mit diesem Fachgebiet beschäftigen, zusammengeführt und durch das Förderzentrum Biomasse ergänzt, das Aufgaben des Fördervollzugs für das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten wahrnimmt. Weitere Informationen zur Geschichte des TFZ finden sich im Internet unter www.tfz.bayern.de („Über uns“ - „Historie“).

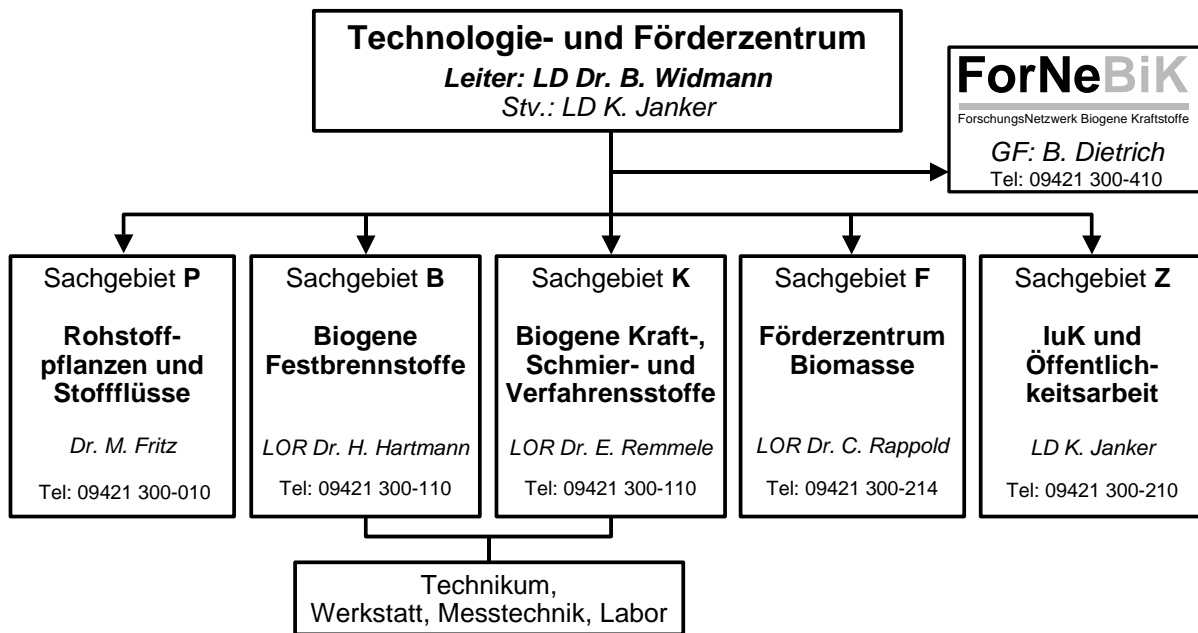
Aufgabe des Technologie- und Förderzentrums ist es, die Bereitstellung und Nutzung von Energieträgern und Rohstoffen aus Erntegütern und Reststoffen aus der Land- und Forstwirtschaft (Nachwachsende Rohstoffe) durch anwendungsorientierte Forschung, Technologie- und Wissenstransfer sowie durch die staatliche Förderung von Projekten voranzubringen.

Die Tätigkeit erstreckt sich insbesondere auf

- die Weiterentwicklung der Produktionstechnik und der Anbausysteme für Energie und Rohstoffpflanzen sowie deren züchterischer Bearbeitung durch Exaktversuche und Modellvorhaben,
- die Weiterentwicklung und Erprobung von Technologien und Verfahren zur Bereitstellung und Nutzung Nachwachsender Energieträger und Rohstoffe vor allem im ländlichen Raum durch Labor-, Technikums- und Pilotvorhaben in den Bereichen biogene Festbrennstoffe sowie biogene Kraft-, Schmier- und Verfahrensstoffe,
- die Fachberatung von Landwirtschaft, Unternehmen, Politik und Administration,
- die Demonstration, Ausstellung und Schulung sowie
- die Bewilligung von Fördermaßnahmen für die energetische und stoffliche Nutzung von Biomasse.

1.2 Organisation

Das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) gliedert sich in fünf Sachgebiete, ergänzt um die Geschäftsstelle des ForschungsNetzwerks Biogene Kraftstoffe (ForNeBiK), die zunächst für 4 Jahre an das TFZ angegliedert ist (siehe Organigramm in Abbildung 1, Stand 01.11.2007).



Stand: 01.11.2007

Abbildung 1: Organisationsstruktur des Technologie- und Förderzentrums

Die Finanzierung des Technologie- und Förderzentrums erfolgt neben dem staatlichen Haushalt zusätzlich aus Forschungsmitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten, weiterer Länderministerien sowie des Bundes, der Europäischen Union und der Industrie.

Der Leiter des Technologie- und Förderzentrums, Dr. Bernhard Widmann, hatte im Jahr 2007 das Amt des stellvertretenden Sprechers des Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe inne.

Zum 31.12.2007 waren am Technologie- und Förderzentrum 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig (siehe nachfolgende Liste), zwei mehr als zum Ende des Vorjahres. Seit Anfang 2003 hat sich damit der Personalbestand des TFZ von damals 27 Mitarbeitern nahezu verdoppelt. Insbesondere eine erfolgreiche wissenschaftliche Arbeit und der damit verbundene zunehmende Bekanntheitsgrad des Technologie- und Förderzentrums haben zu einer verstärkten Akquisition von Forschungsmitteln geführt, so dass neben den vorhandenen 26 Planstellen zusätzliche befristete Arbeitsplätze geschaffen wurden.

Name	Funktion / Aufgabengebiet
Widmann Bernhard, Dr., LD	Leiter des TFZ
Späth Andrea, VAe	Leitungssekretärin
Kügler Claudia, VAe	Leitungssekretärin
Bielmeier Sandra, VAe	Telefonzentrale, Registratur
SG P: Rohstoffpflanzen und Stoffflüsse	
Fritz Maendy, Dr., wiss. Angest.	Leiterin des Sachgebietes
Roller Albrecht, Dr., wiss. Angest.	Energiepflanzenanbau

Heimler Franz, LA	Technischer Leiter Versuchswesen
Sötz Benno, LHS	Feldversuchswesen
Aigner Alois, TA	Parzellenversuchswesen
Kandler Michael, LTA	Parzellenversuchswesen
Klinnert Nicol, TAe	Parzellenversuchswesen
Krinner Markus, TA	Parzellenversuchswesen
Wiesent Stefan, TA	Parzellenversuchswesen
Lummer Heide, TAe	Parzellenversuchswesen
Eidenschink Ilka, VAe	Sekretariat
SG B: Biogene Festbrennstoffe	
Hartmann Hans, Dr., LOR	Leiter des Sachgebietes
Turowski Peter, wiss. Angest.	Energieumwandlung Festbrennstoffe
Roßmann Paul, wiss. Angest.	Feuerungsprüfstand Versuche
Hinterreiter Stefan, wiss. Angest.	Brennstoffcharakterisierung
Marks Alexander, TA	Feuerungsprüfstand Messtechnik
Ellner Frank, TA	Feuerungsprüfstand Versuche
Winter Stephan, TA	Feuerungsprüfstand Versuche
Dadlhuber Rainer, TA	Feuerungsprüfstand Versuche
SG K: Biogene Kraft-, Schmier- und Verfahrensstoffe	
Remmele Edgar, Dr., LOR	Leiter des Sachgebietes
Thuneke Klaus, wiss. Angest.	Motoren- und Schmierstofftechnik
Witzelsperger Josef, wiss. Angest.	Dezentrale Ölsaatenverarbeitung
Uhl Anne, TAe	Dezentrale Ölsaatenverarbeitung
Emberger Peter, TA	Versuchstechnik
Fleischmann Roland, TA	Versuchswesen
Gassner Thomas, TA	Versuchstechnik
Kießlinger Thomas, TA	Versuchstechnik
Haas Rita	Auswertung, Internet
Übergreifend SG B und K	
Reisinger Klaus, TA	Technologieberatung
Sohirev Ina, TAe	Labor
Pflügl Elke, VAe	Sekretariat
SG F: Förderzentrum Biomasse	
Rappold Christoph, Dr., LOR	Leiter des Sachgebietes
Dindaß Roland, LOI	Sachbearbeiter Förderung
Lichtenegger Angela, ROI	Sachbearbeiterin Förderung
Faltl Sonja, VAe	Sekretariat
Murrer Gudrun, VAe	Sekretariat

SG Z: IuK und Öffentlichkeitsarbeit	
Janker Karl, LD	Leiter des Sachgebietes
Sporrer Herbert, LOI	Öffentlichkeitsarbeit, Internet, IT-Betreuung
Schnek Herbert, VA	Bibliothekswesen, Organisation
Kammermeier Claudia, VAe	Sekretariat, Verwaltung
Schiergl Rita, VAe	Sekretariat, Verwaltung
Wiesner Edith, VAe	IT-Betreuung
Berier Rudolf, VA (mit VHS)	Hausmeister
ForNeBiK	
Dietrich Björn, wiss. Angest.	Geschäftsführer
Scherl Roswitha, VAe	Sekretariat, Verwaltung
Siedersbeck Petra, VAe	Sekretariat, Verwaltung

1.3 Weiterer Aufbau

Nach der Inbetriebnahme des TFZ-Technikums im Oktober 2005 (Investitionssumme: 5,9 Mio. €) wurde am 08.12.2006 mit dem zweiten Bauabschnitt für das TFZ mit einem Bauvolumen von ca. 6 Mio. € begonnen. Er umfasst ein Forschungsgewächshaus mit Betriebshof (Sachgebiet „*Rohstoffpflanzen und Stoffflüsse*“) sowie Außenlager und eine Fahrzeugunterstellhalle. Unter diesen Bauten wurde zunächst von der Stadt Straubing eine Tiefgarage mit gut 90 Stellplätzen errichtet, die auch für die Öffentlichkeit nutzbar sein wird. Die Stadt Straubing beteiligt sich an den Gesamtkosten für die Tiefgarage in Höhe von ca. 2 Mio. € mit einem Teilbetrag von 0,8 Mio. €. Der Freistaat Bayern übernimmt die restlichen 1,2 Mio. € (davon 0,7 Mio. € aus dem Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten). Der zweite Bauabschnitt des wird dann mit der Gestaltung der Außenanlagen im Laufe des Jahres 2008 abgeschlossen.

Unter dem Technikum des TFZ wurde ein hackschnitzelbetriebenes Biomasseheizwerk mit einer Wärmeleistung von 1,2 MW errichtet, welches das Gesamtareal des Kompetenzzentrums mit Wärmeenergie versorgen wird. Die Inbetriebnahme erfolgte im Dezember 2007.

Das Neubaugebiet, das dem Freistaat Bayern von der Stadt Straubing im Erbbaurecht zur Verfügung gestellt wurde, zeigt Abbildung 2.

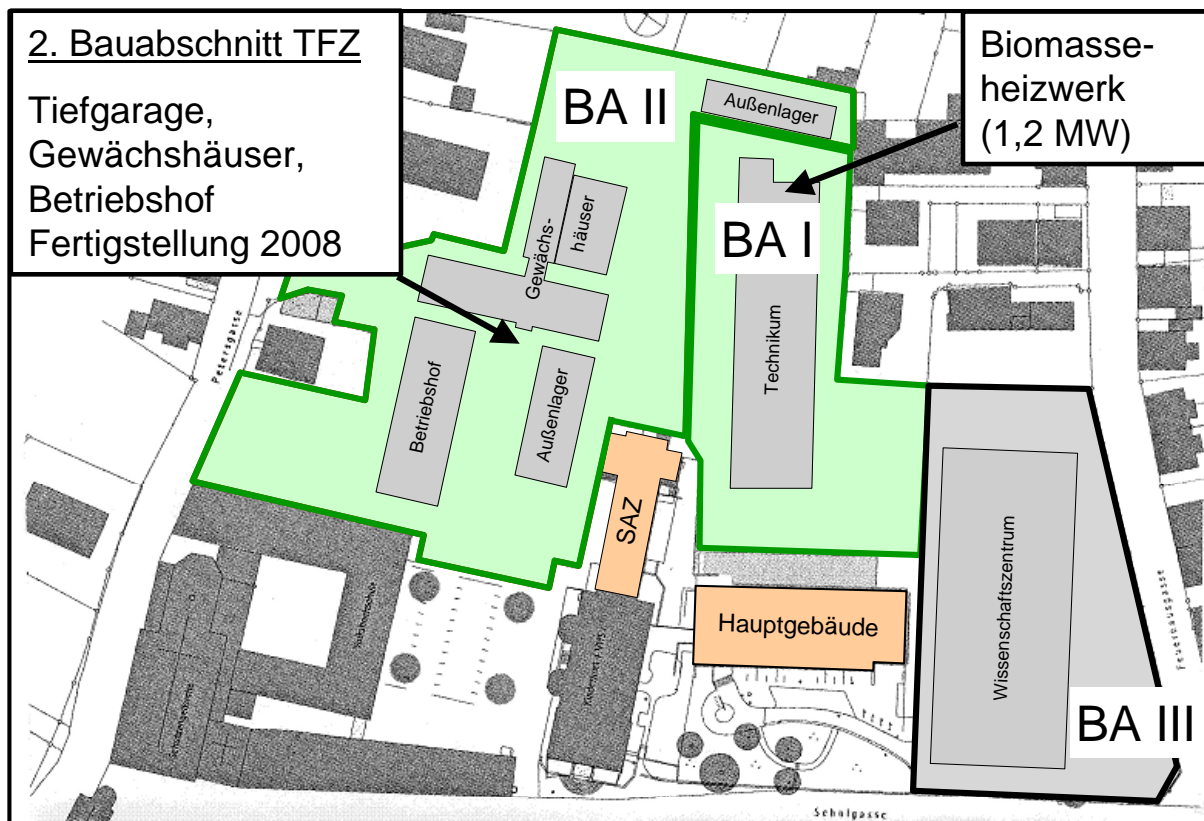


Abbildung 2: Areal des Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing; Neu-
baumaßnahmen des Technologie- und Förderzentrums

2 Personelles

2.1 Zu- und Abgänge

Ausgeschiedene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

Dr. Ewald Sticksel (31.03.2007)

Dr. Helmar Prestele (31.07.2007)

Konrad Wanninger (30.09.2007)

Neuzugänge:

Sachgebiet P:

Dr. Albrecht Roller (seit 10.04.2007, Drittmittel)

Sachgebiet B:

Stefan Hinterreiter (seit 14.05.2007, Drittmittel)

Sachgebiet K:

Ina Sohrev (seit 01.05.2007)

Anne Uhl (seit 01.05.2007, Drittmittel)

Sachgebiet Z:

Edith Wiesner (seit 01.11.2007)

ForNeBiK:

Björn Dietrich (seit 01.07.2007)

Roswitha Scherl (seit 16.07.2007)

Petra Siedersbeck (seit 16.07.2007)

2.2 Gastwissenschaftler, Praktikanten

Praktikanten		
Name	Schule	Zeitraum
Elisa Gigler	Gymnasium der Ursulinen	10. - 13.04.2007
Teresa Weiß	Gymnasium der Ursulinen	10. - 13.04.2007

3 Energie aus Biomasse – Stand der Umsetzung und Bedeutung für Energieversorgung und Klimaschutz

Dr. Bernhard Widmann

3.1 Einführung und Rahmenbedingungen

Fossile Energieträger, wie Kohle, Erdöl und Erdgas tragen wesentlich zum zusätzlichen Treibhauseffekt und damit zum drohenden Klimawandel bei. Gleichzeitig wird der wirtschaftliche Aufschwung in Schwellenländern, wie China und Indien zu einem weltweit steigenden Energiebedarf führen. Würde alleine in China mit gut 20 % der Weltbevölkerung der jährliche Pro-Kopf-Energiebedarf von heute 1,3 t Erdöläquivalent auf den deutschen Durchschnittswert (4,2 t Erdöläquivalent) ansteigen, so würde weltweit um 35 % mehr Primärenergie benötigt werden. Eine nachhaltige Versorgung mit Energie ist damit eine der bedeutendsten Herausforderungen unserer Zeit. Die Europäische Union hat sich unter der deutschen Ratspräsidentschaft daher zu Beginn des Jahres 2007 zum Ziel gesetzt, bis 2020 den Anteil erneuerbarer Energieträger auf 20 % zu steigern und den CO₂-Ausstoß gleichzeitig um 20 % zu senken. Verschiedene EU-weite und nationale Richtlinien und Gesetze unterstützen diese Zielsetzung.

Für den Kraftstoffbereich wurde etwa in der EU-Richtlinie 2003/30/EG bereits 2003 das Ziel festgeschrieben, dass bis 2020 in der EU 20 % des Kraftstoffaufkommens aus regenerativen Quellen gedeckt werden sollen, davon 5,75 %-Punkte aus Biokraftstoffen bis zum Jahr 2010. Über die Ziele der Biokraftstoff-Richtlinie der EU hinaus reichen die gesetzlichen Vorgaben des Biokraftstoffquotengesetzes in Deutschland, das zum 01.01.2007 in Kraft getreten ist. Dieses schreibt eine sukzessive Erhöhung des Anteils biogener Kraftstoffe auf 6,75 % im Jahre 2010 bzw. 8,00 % im Jahre 2015 verpflichtend vor. Mit den Beschlüssen der Klausurtagung im August 2007 in Meseberg strebt die Bundesregierung für das Jahr 2020 sogar einen Anteil der Biokraftstoffe von 17 % am gesamten Kraftstoffverbrauch an. Im Energiesteuergesetz ist seit dem 01.08.2006 die Besteuerung von Biokraftstoffen geregelt.

Im Strombereich setzt das Erneuerbare-Energien-Gesetz, das in seiner derzeitigen Fassung seit dem 01.08.2004 in Kraft ist, den Anteil erneuerbarer Energieträger auf mindestens 12,5 % fest, bis 2020 auf mindestens 20 %; die Bundesregierung hat sich inzwischen für einen Anteil von 25 bis 30 % im Jahr 2020 ausgesprochen.

Für den Wärmebereich sollen gemäß der Meseberger Beschlüsse vom August 2008 bis zum Jahr 2020 14 % der Wärme aus erneuerbaren Energieträgern stammen.

Die seit den frühen 1970er Jahren einsetzende Entwicklung der Nutzung von Energieträgern aus Biomasse war immer schon einerseits geprägt von den jeweils aktuellen Rahmenbedingungen und andererseits vom Rohölpreis auf den Weltmärkten. Mit den genannten Zielvereinbarungen, Richtlinien und Gesetzen haben sich die Rahmenbedingungen für die Energie aus Biomasse in den letzten Jahren stark konkretisiert. Der rasant und stetig ansteigende Ölpreis auf ein Niveau, das nicht mehr nachhaltig die Grenze von 50 \$ pro Barrel unterschreiten dürfte, hat zudem diese Entwicklung forciert.

Der vorliegende Beitrag soll die Entwicklung der Nutzung von Energieträgern aus Biomasse in den vergangenen Jahren sowie den derzeitigen Stand und den Beitrag zur Energieversorgung und zum Klimaschutz aufzeigen.

3.2 Entwicklung der Anbauflächen

Die Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe in Deutschland sind seit dem Jahr 1993 von 286.000 Hektar auf über 2 Mio Hektar im Jahr 2007 angestiegen, wobei der deutlichste Zuwachs seit dem Jahr 2003 zu verzeichnen ist (Abbildung 3). Gründe hierfür sind die Novellierung des EEG, die Einführung einer Biokraftstoffquote, aber auch der in dieser Zeit deutlich gestiegene Ölpreis. Im Jahr 2007 wurden somit auf rund 17 % der deutschen Ackerfläche nachwachsende Rohstoffe angebaut, im Jahr 2006 waren es noch 13 %. Der Anbau auf Stilllegungsflächen spielt mit etwa einem Viertel der Anbaufläche inzwischen eine untergeordnete Rolle. Das Instrument der Flächenstilllegung zur Reduzierung der Überschussproduktion von Produkten zur Nahrungsmittelerzeugung hat somit ausgedient.

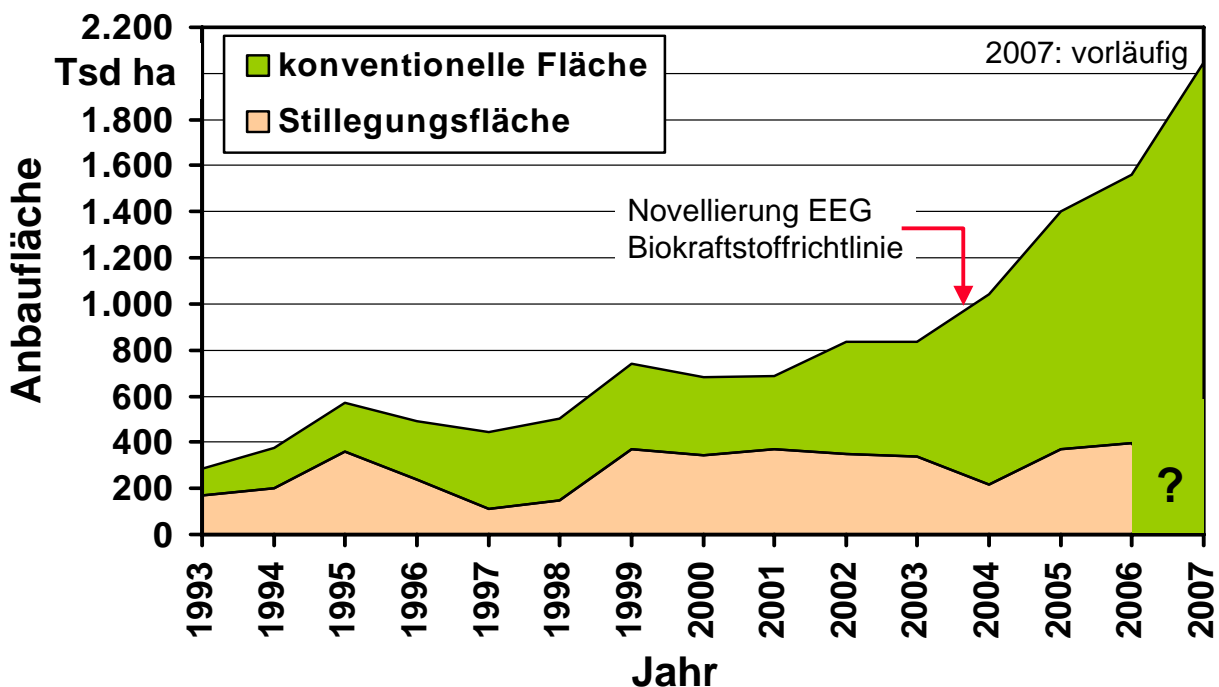


Abbildung 3: Entwicklung der Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe in Deutschland von 1993 bis 2007(nach [3][15][1][8])

Im Jahr 2007 werden auf über 2 Mio Hektar Pflanzen für nachwachsende Rohstoffe angebaut. Während rund 12 % dieser Fläche Pflanzen für die stoffliche Nutzung (v.a. Stärke und Zucker) genutzt wurden, nimmt die energetische Nutzung den größten Flächenanteil ein (88 %, ca. 1,75

Mio Hektar) (Abbildung 4). Dabei spielt Raps für Biodiesel und Rapsölkraftstoff (unverändertes Rapsöl für pflanzenölaugliche Dieselmotoren) die bedeutendste Rolle (2007: rund 1,12 Mio Hektar). Seit 2004 hat sich auch eine nennenswerte Anbaufläche für Pflanzen zur Produktion von Ethanol (v.a. Getreide) und Biogas (v.a. Mais) entwickelt; im Jahr 2007 waren es ca. 250.000 Hektar für Ethanol liefernde Pflanzen und ca. 400.000 Hektar für die Biogasproduktion [8]. Raps und Mais sind somit die derzeit bedeutendsten Energiepflanzen in Deutschland.

In Bayern wurden im Jahr 2006 auf rund 250.000 ha Nachwachsende Rohstoffe angebaut; dies entspricht etwa 12 % der Ackerfläche und liegt auf dem gleichen Niveau wie in Deutschland im gleichen Zeitraum.

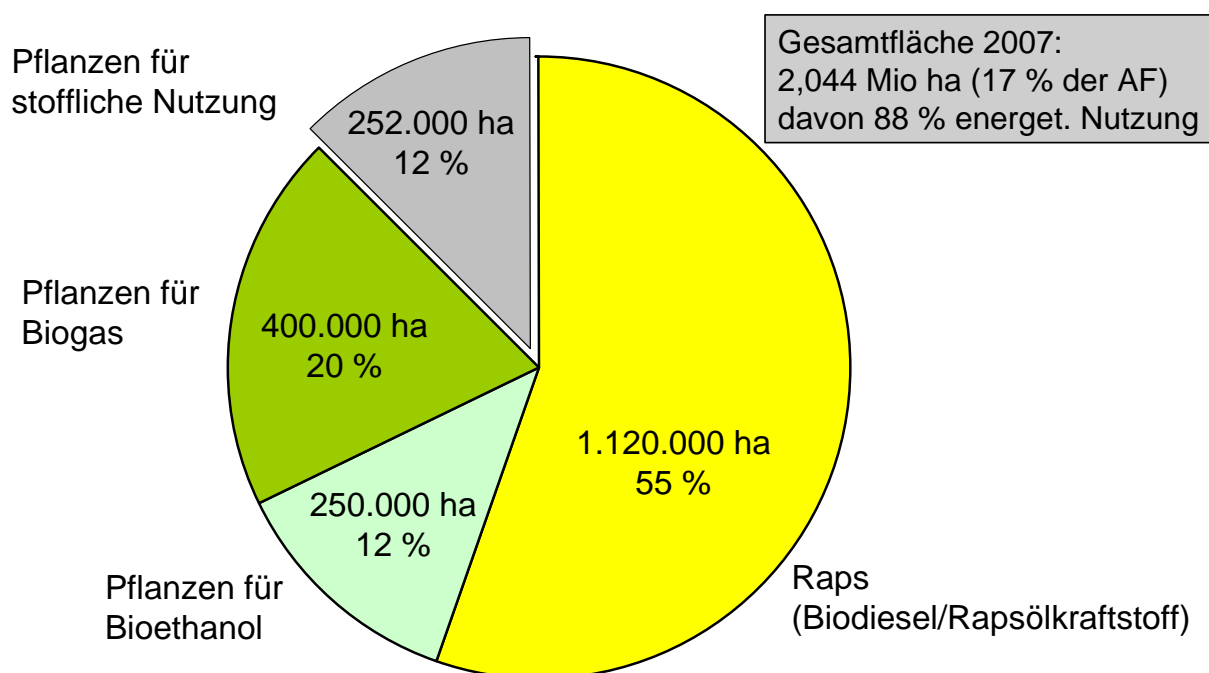


Abbildung 4: Gliederung der Anbauflächen für Nachwachsende Rohstoffe in Deutschland nach Einsatzbereichen (nach [8])

3.3 Stand der Umsetzung

3.3.1 Biogene Festbrennstoffe

In Deutschland werden allein in privaten Haushalten jährlich rund 13 Mio t Scheitholz in ca. 9 Mio Feuerungsanlagen eingesetzt [4]. Schätzungen zufolge beträgt der Anteil Bayerns dabei etwa 30 %. Die Zahl neu errichteter Feuerungsanlagen stieg in den letzten Jahren an, insbesondere bei mechanisch beschickten Feuerungsanlagen. Waren es noch im Zeitraum von 1996 bis 2000 in Deutschland jährlich etwa 1.300 bis 1.500 neue Anlagen mit einer Leistung von über 15 kW, stieg die Zahl der Anlagen allein im Jahr 2005 um etwa 4.700 an. Den wesentlichen Anteil daran hatte

die starke Nachfrage nach Pelletfeuerungen, die inzwischen etwa 40 % aller neu errichteten Anlagen ausmachen. Jede zweite bis dritte Anlage wird dabei in Bayern installiert [5] (Abbildung 5).

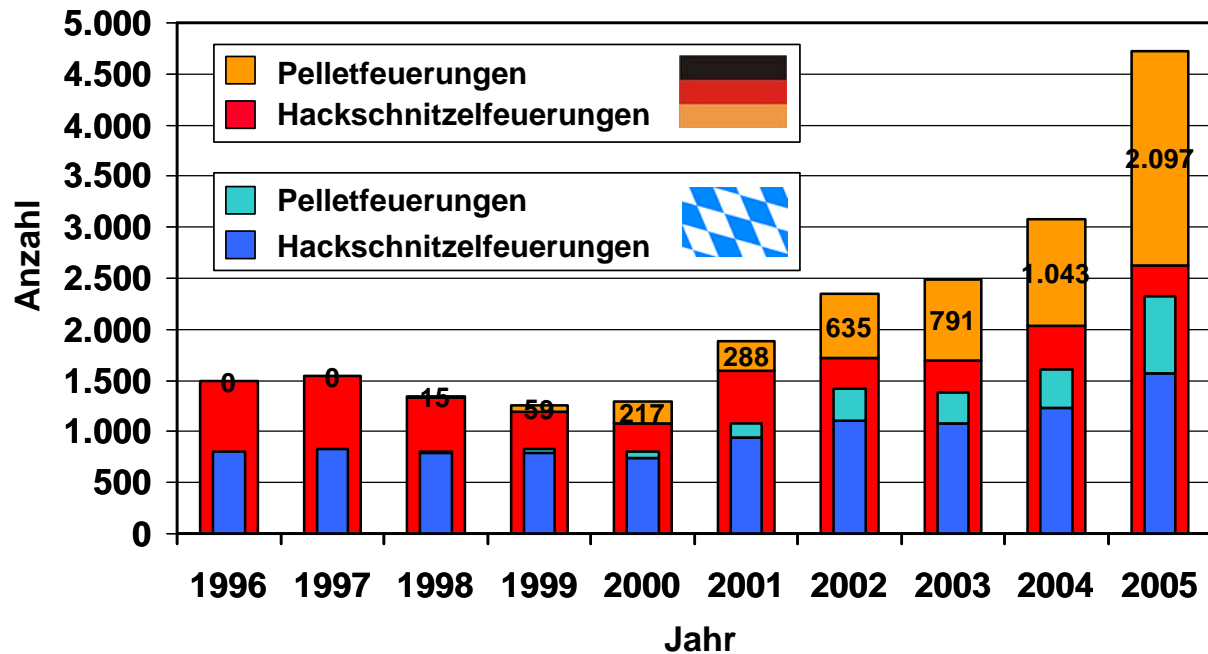


Abbildung 5: Entwicklung der Zahl neu errichteter mechanisch beschickter Feuerungsanlagen in Deutschland und in Bayern 1996 bis 2005 (nach [5])

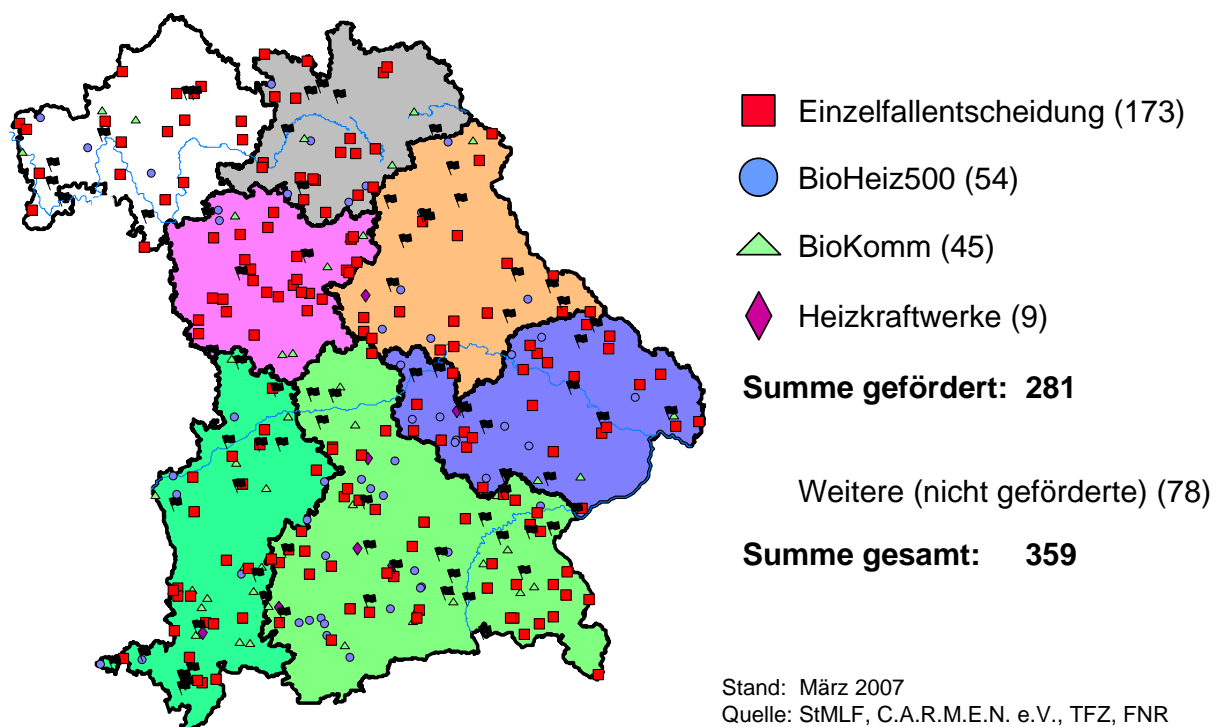


Abbildung 6: Biomasseheiz(kraft)werke in Bayern

Nach Angaben des Deutschen Energie-Pellet-Verbandes e.V. waren 2006 rund 70.000 Pelletfeuerungen in Deutschland installiert. Parallel dazu hat sich die Produktionskapazität für Holzpellets seit 2005 von 0,5 auf 1,4 Mio t (2007) erhöht.

In Bayern sind derzeit 359 Biomasseheizwerke bzw. Biomasseheizkraftwerke bekannt, die mit Holzhackschnitzeln betrieben werden. Davon wurden 281 vom Freistaat Bayern über das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten bzw. das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) gefördert (Abb. 6). Nachwachsende Rohstoffe wurden in Bayern auf diese Weise seit 1992 mit über 220 Mio € unterstützt.

3.3.2 Biokraftstoffe

Eine besonders positive Entwicklung war in Deutschland in den letzten Jahren bei biogenen Kraftstoffen zu verzeichnen. Seit der Markteinführung von Biodiesel als Kraftstoff für Dieselmotoren in den frühen 1990er Jahren stieg die über Biokraftstoffe abgedeckte Endenergiebereitstellung bis 2006 auf 43,8 Terawattstunden (TWh) an. Dies entspricht 6,6 % des bundesdeutschen Kraftstoffbedarfs. Besonders stark war die Marktentwicklung seit 2003. Gründe dafür waren die damalige Befreiung der Biokraftstoffe von der Mineralölsteuer, eine gewisse Planungssicherheit durch die in der EU vorgegebenen Mengenziele sowie der steigende Rohölpreis. Ab 2003 wurden auch zunehmende Mengen von Rapsölkraftstoff und Bioethanol eingesetzt. Im Jahr 2006 stellte Biodiesel mit 2,5 Mio t energetisch ca. 66 % der Biokraftstoffe; Rapsölkraftstoff war mit 1,08

Mio t zu 26 % und Bioethanol mit 0,5 Mio t zu 8 % (jeweils energetisch) an der Kraftstoffversorgung beteiligt (Abbildung 7) [10][9][15].

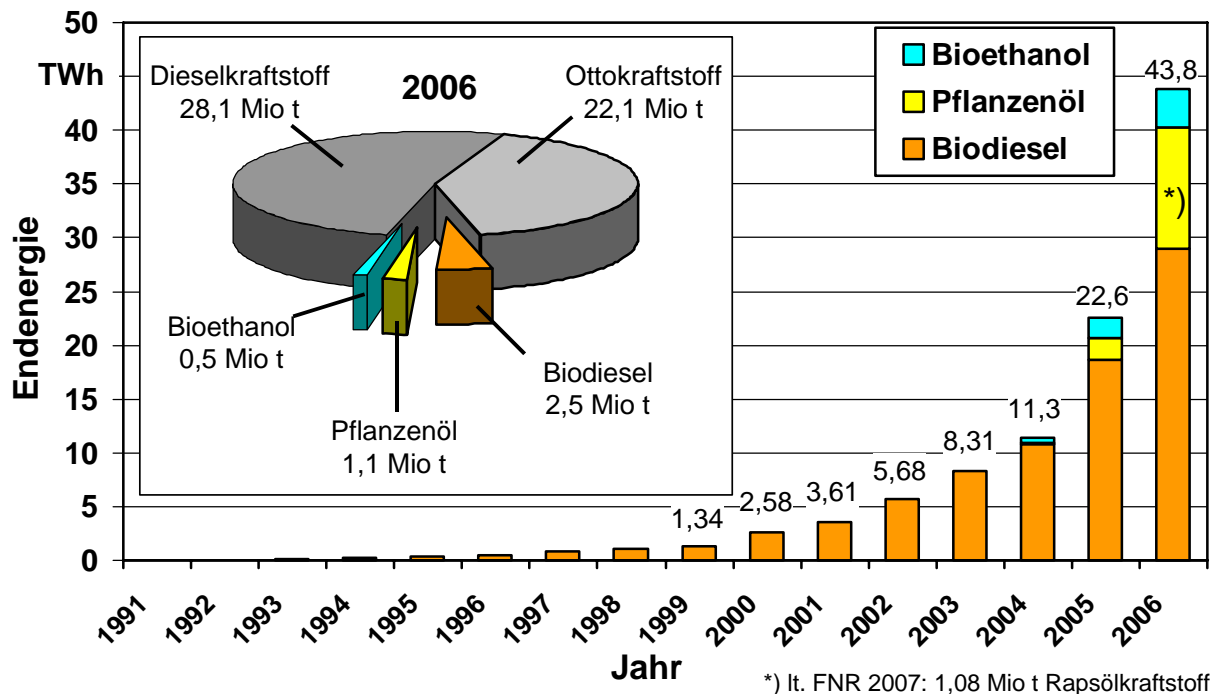




Abbildung 7: Entwicklung der Endenergiebereitstellung aus Biokraftstoffen in Deutschland 1991 bis 2006 (nach [10][9][15])

Die Produktionskapazität für **Biodiesel** in Deutschland wurde im Zeitraum von 2000 bis 2006 von 249.000 t auf 3,2 Mio t ausgebaut [12]; für 2007 wird eine Biodiesel-Produktionskapazität von 5,1 Mio t angenommen [19], davon 0,9 Mio t in Bayern. Rund 1.900 Tankstellen boten 2006 bundesweit Biodiesel an. Im Jahr 2006 blieb jedoch aufgrund der durch die Kraftstoffbesteuerung verursachten Marktunsicherheit der Absatz mit 2,5 Mio t deutlich hinter der installierten Produktionskapazität zurück. Hier zeigt sich, wie empfindlich der Markt auf wechselnde Rahmenbedingungen reagiert.

Rapsölkraftstoff für pflanzenölaugliche Motoren wird sowohl in zentralen Ölmühlen als auch in dezentralen Anlagen in der Hand der Landwirtschaft hergestellt. Die Zahl der dezentralen Ölmühlen in Deutschland hat sich seit 1999 von 79 auf 575 im März 2007 erhöht, davon sind 238 in Bayern. Die bundesweite Verarbeitungskapazität dieser dezentralen Anlagen wird nach eigenen Hochrechnungen auf jährlich 1,46 Mio t Ölsaaten geschätzt; eine aktuelle Umfrage, die genaueres Zahlenmaterial liefern soll, wird derzeit vom Technologie- und Förderzentrum (TFZ) in Straubing durchgeführt. Zusammen mit der in SCHMITZ 2006 [7] angegebenen Verarbeitungskapazität von 9,77 Mio t Ölsaaten in 27 zentralen Anlagen (bereits als dezentral erfasste Anlagen abgezogen) beträgt die theoretische Verarbeitungskapazität für Ölsaaten in Deutschland im Jahr 2007 ca.

12 Mio t [11] (Tabelle 1). Rapsölkraftstoff kann in Deutschland an 287 Tankstellen, davon an 94 in Bayern, erworben werden (Stand: März 2007 [18][13]).

Tabelle 1: Verarbeitungsstruktur für Ölsaaten in Deutschland und Bayern 2007 [11]

	Deutschland 		Bayern 	
Anlagentyp	Anzahl	theoretische Verarbeitungskapazität [Mio t Ölsaaten/a]	Anzahl	theoretische Verarbeitungskapazität [Mio t Ölsaaten/a]
zentrale Ölmühlen	27 ¹⁾	9,77 ¹⁾	4 ⁴⁾ 5)	1,24 ⁴⁾ 5)
dezentrale Ölmühlen	575 ²⁾	1,46 ³⁾	238 ⁴⁾	0,4-0,6 ³⁾
Summe	> 600	ca. 12	242	ca. 1,75

Quellen: 1) nach SCHMITZ 2006, korrigiert
2) Erhebung TFZ
3) Hochrechnung
Zuordnung zentral/dezentral vorläufig

4) TFZ
5) in Planung/Bau, alle Standorte an Biodieselanlagen angegliedert und zur Ernte 2007 einsatzbereit

In besonderem Maße erfolgte in den letzten Jahren der Ausbau der Produktionskapazitäten für **Bioethanol**. Von 20.000 t Ethanol im Jahr 2004 stieg die Produktion in Deutschland auf 340.000 t im Jahr 2006 an. Für 2007 werden 793.000 t Produktionskapazität angenommen; hinzu kommen 166.000 t aus Anlagen, die sich derzeit in Bau befinden [16][12]. Neben der verpflichtenden Beimischung von Ethanol zum Ottokraftstoff bietet sich der Einsatz des Kraftstoffes E 85 an, eine Mischung aus 85 % Bioethanol und 15 % Benzin, die in leicht umgerüsteten Benzinfahrzeugen (flexible fuel vehicles, FFV) Verwendung findet. Dieser Kraftstoff wird bislang bundesweit erst an 68 Tankstellen angeboten. Mehrere regionale Initiativen (z.B. Ethanolinitiative von C.A.R.M.E.N. e.V. in Bayern) unterstützen jedoch die weitere Markteinführung dieses Kraftstoffes sowie der FFV- bzw. E 85-Fahrzeuge.

3.3.3 Biogas

Wie in den beiden gezeigten Bereichen der biogenen Festbrennstoffe und der Biokraftstoffe hat sich auch der Einsatz von Biogas in den vergangenen Jahren stark entwickelt. In Abbildung 8 ist die Anzahl der Biogasanlagen in Deutschland für den Zeitraum 1992 bis 2006 aufgetragen. Die seit 1992 bestehende Einspeisevergütung für Strom aus Biogasanlagen (Stromeinspeisegesetz von 1992 bzw. Erneuerbare-Energien-Gesetz seit 2000) ist einerseits verantwortlich für den stetigen Anstieg bis 2003. Die zum 01.08.2004 in Kraft getretene Novellierung des EEG hat dann noch

weiteren Anschub geleistet. Nach Schätzungen des Fachverbandes Biogas bestanden im Jahr 2006 rund 3.500 Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 1.100 MW. Schätzungen zufolge werden Ende des Jahres 2007 etwa 3.900 Biogasanlagen in Deutschland betrieben.

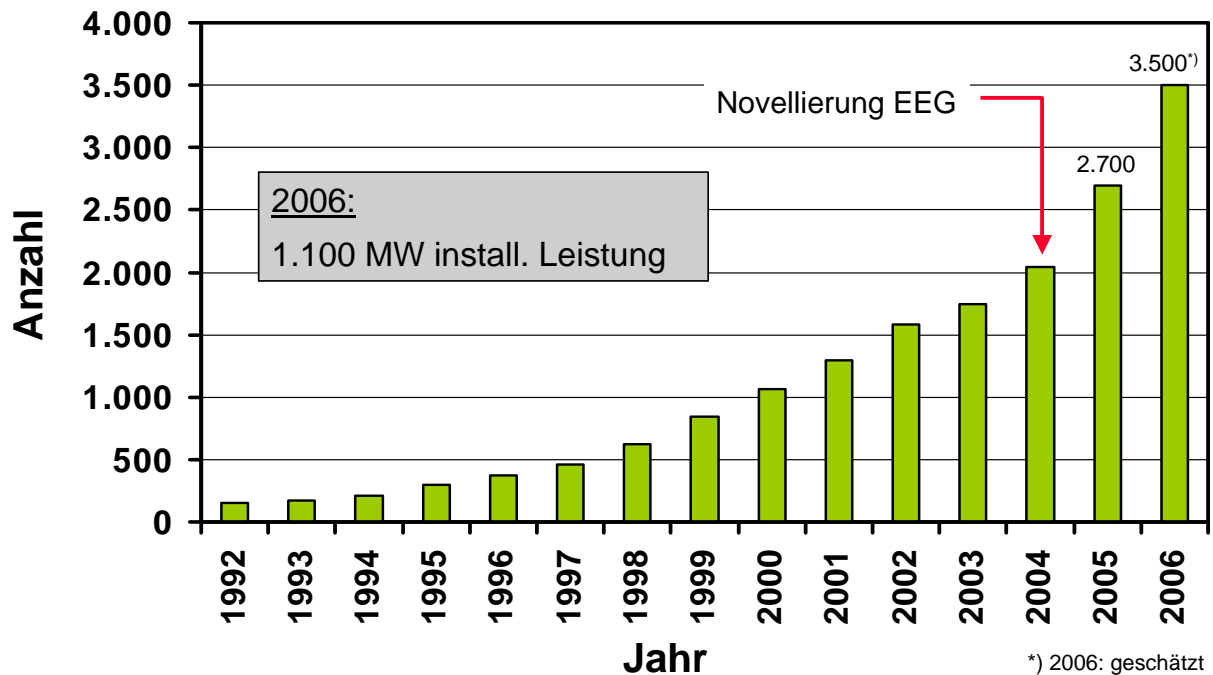


Abbildung 8: Entwicklung der Zahl der Biogasanlagen in Deutschland 1992 bis 2006 [14]

In Anlagen, die mit nachwachsenden Rohstoffen als Substraten arbeiten, wird überwiegend Mais eingesetzt (über 90 %), gefolgt von Getreide und Getreide-Ganzpflanzensilage (jeweils ca. 50 %) sowie Grassilage (knapp 40 %) [17].

In Bayern existieren derzeit 1.354 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Gesamtleistung von ca. 259 MW und einer durchschnittlichen elektrischen Leistung von 191 kW. Die höchste Anlagendichte findet sich in den Landkreisen mit dem auch bisher schon höchsten Anteil an Silomais. Dabei bilden sich die Regionen im Westen/Südwesten und Südosten Bayerns als die Hauptanbauggebiete heraus, die gleichzeitig die höchste Anzahl an Biogasanlagen aufweisen [6].

3.4 Bedeutung der Energie aus Biomasse

Alle erneuerbaren Energieträger zusammen leisteten im Jahr 2006 einen Beitrag in Höhe von 5,8 % am Primärenergiebedarf Deutschlands, der umgerechnet knapp 350 Mio t Erdöläquivalent entspricht. Abbildung 9 zeigt, dass innerhalb der erneuerbaren Energieträger der Anteil der Biomasse aus der Forst- und Landwirtschaft knapp 74 % beträgt. Dies entspricht 4,3 % des deutschen Primärenergiebedarfs oder 17 Mrd Liter Heizöl (600.000 Tanklastzüge). Biogene Festbrennstoffe

(vor allem Holz) spielen dabei mit über 40 % die bedeutendste Rolle aller erneuerbaren Energieträger; Biogas mit 14 % und Biokraftstoffe mit 17 % rangieren noch vor Wind- und Wasserkraft. Fotovoltaik und solare Warmwasserbereitung machen zusammengerechnet 2,6 % der Primärenergiebereitstellung aller erneuerbaren Energieträger aus.

Bezogen auf die Endenergie wurden im Jahr 2006 in Deutschland 5,7 % der benötigten Wärme, 3,3 % des Stroms sowie 6,6 % des Kraftstoffbedarfs aus Biomasse gedeckt. Der Ausstoß an Treibhausgasen in Deutschland (2005: 816 Mio t) wird durch den Einsatz von Biomasse zur Wärme-, Strom- und Kraftstoffversorgung derzeit um rund 40 Mio t (4,9 %) reduziert. Die Bioenergiebranche mit rund 92.000 Beschäftigten tätigte im Jahr 2006 einen Umsatz von 8 Mrd €

Die Energie aus Biomasse ist somit die bedeutendste Säule der regenerativen Energieversorgung. Zur Erreichung des Ziels, bis zum Jahr 2020 einen Anteil des Energiebedarfs von 20 % auf regenerativer Basis bereitzustellen, kann die Biomasse mit einem Anteil von etwa 60 % (12 % des Primärenergiebedarfs) beitragen. Hierfür sind zwischen einem Viertel und einem Drittel der Ackerfläche erforderlich. Für die Nutzung von Biomasseenergieträgern müssen zudem künftig ungenutzte Potenziale (z.B. Reststoffe etc.) erschlossen sowie neue Energiepflanzen und Anbausysteme weiterentwickelt werden. Ziel muss es sein, auf diese Weise auch einer vorrangigen Nahrungsmittelversorgung sowie Aspekten des Umwelt- und Naturschutzes gerecht zu werden. In diesem Zusammenhang ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass Nahrung und Energie gleichermaßen „Lebens-Mittel“ sind, die beide über Jahrtausende aus der Land- und Forstwirtschaft stammten. Diese Tatsache wurde erst im Zeitalter der fossilen Energieträger durch deren Nutzung bei gleichzeitig regionaler Nahrungsmittelüberproduktion verdrängt. Eine notwendige moderate Ausrichtung auf diese vielfältigere Landbewirtschaftung erfordert jedoch einerseits einen verantwortungsbewussten Umgang mit den jeweiligen Ressourcen, aber auch die Akzeptanz einer entsprechenden neuen Preiswürdigkeit von Nahrung und Energie in der Gesellschaft.

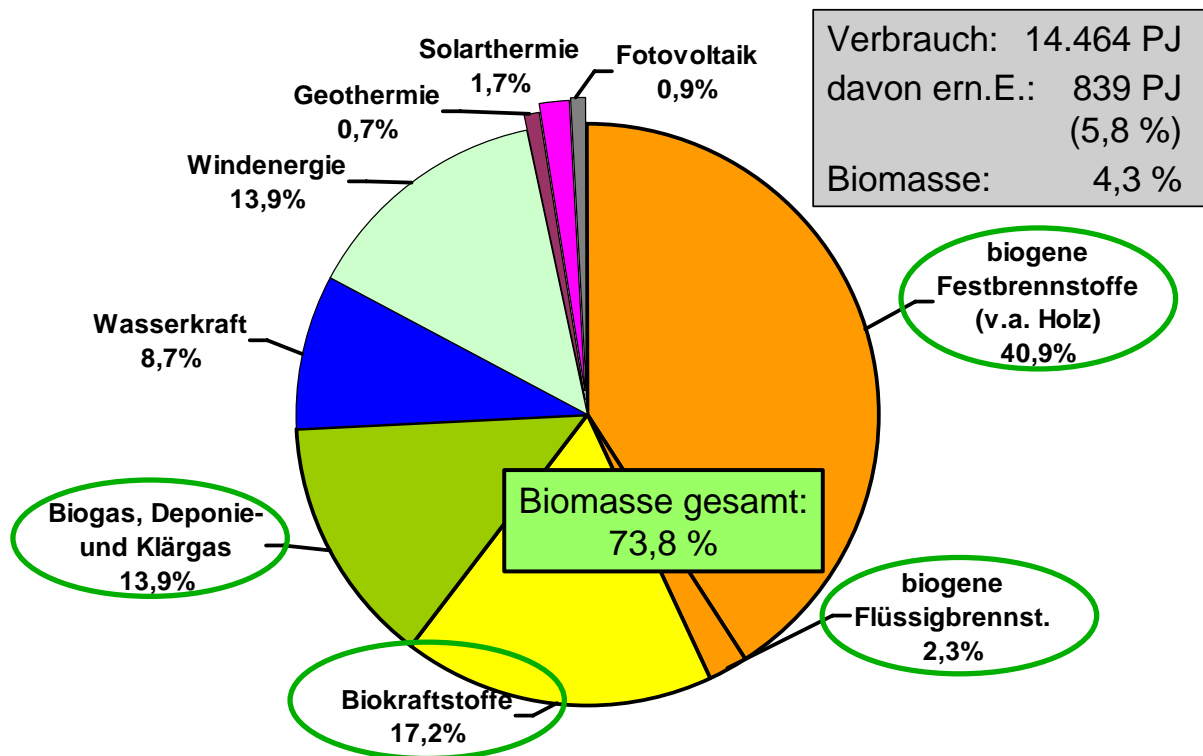


Abbildung 9: Anteile der erneuerbaren Energieträger am Gesamtbeitrag zur Primärenergiebereitstellung in Deutschland 2006 (nach [9])

Wesentliche Voraussetzungen und damit wichtige Herausforderungen der Zukunft werden eine radikale Energieeinsparung in allen Bereichen sowie die Steigerung der Effizienz sowohl bei fossilen wie bei erneuerbaren Energiesystemen sein. Energie wird auch künftig sowohl für Wärmeanwendungen als auch zur Bereitstellung von elektrischem Strom als auch für Mobilitätszwecke benötigt werden. Letztlich kommt es auf einen intelligenten Energiemix aller sinnvoller erneuerbarer Energieträger an, bei dem der jeweilige Verwertungspfad optimal hinsichtlich technischer, ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte zum Einsatz kommt. Das künftige Zeitalter der regenerativen Energie wird daher im Gegensatz zum „fossilen Zeitalter“ von dezentralen Strukturen geprägt und mit einer deutlich größeren Vielfalt an Energieträgern und Verwertungspfaden ausgestattet sein als bisher gewohnt. Vor einer verfrühten Festlegung auf einzelne Energieträger oder Verfahren muss daher gewarnt werden.

Voraussetzungen für einen erfolgreichen Einstieg in das Zeitalter der regenerativen Energie sind einerseits eine interdisziplinäre Forschung und Bewertung in allen wesentlichen Bereichen und andererseits die Schaffung langfristig verlässlicher politischer und damit wirtschaftlicher aber auch ökologischer Rahmenbedingungen für Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Gesellschaft.

Quellenverzeichnis

- [1] BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2006): Agrarmärkte 2005. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Freising: LfL, 331 Seiten
- [2] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.) (2007): Gesamtkonzept Nachwachsende Rohstoffe. Downloadversion. München, 51 Seiten
- [3] BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (2000): Agrarbericht der Bundesregierung 2000 – Tabellenband
- [4] HARTMANN, H.; REISINGER, K.; THUNEKE, K.; HÖLDRICH, A.; ROßMANN, P. (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2. vollst. überarb. Aufl. Gülzow: FNR, 224 Seiten
- [5] LANDESINNUNGSVERBAND FÜR DAS BAYERISCHE KAMINKEHRERHANDWERK (2006): Foliensammlung
- [6] RÖHLING, I.; KEYMER, U. (2007): Folien zur Biogasanlagen-Betreiberbefragung Bayern, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft – Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik
- [7] SCHMITZ, N.; HENKE, J.; KLEPPER, G. (2006): Biokraftstoffe - eine vergleichende Analyse. 1. Aufl. Gülzow: FNR, 109 Seiten
- [8] SCHÜTTE, A. (2007): Projektförderung als Beitrag zur Optimierung des Energiepflanzenbaus. In: Symposium Energiepflanzen. Tagungsband zum gleichnamigen Symposium am 24./25.10.2007 in Berlin, 2 Seiten
- [9] STAIB, F.; LINKOHR, C.; ZIMMER, U.; BÖHME, D.; DÜRRSCHMIDT, W. (2007): Umweltpolitik. Erneuerbare Energien in Zahlen - nationale und internationale Entwicklung, Stand: Januar 2007, Internet-Update. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 47 Seiten
- [10] STAIB, F.; LINKOHR, C.; ZIMMER, U.; DÜRRSCHMIDT, W.; MEYER, A.; BÖHME, D. (2006): Umweltpolitik. Erneuerbare Energien in Zahlen - nationale und internationale Entwicklung, Stand: Mai 2006. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 47 Seiten
- [11] WIDMANN, B. (2007): Biomasse für die Erzeugung von Wärme, Kraftstoffen und Strom. In: Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 33 „Energie aus Biomasse“, München, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, S. 27-38
- [12] www.biokraftstoffverband.de
- [13] www.biotanke.de
- [14] www.fachverband-biogas.de
- [15] www.fnr.de
- [16] www.lab-biokraftstoffe.de
- [17] www.maiskomitee.de
- [18] www.tankhexe.de
- [19] www.ufop.de

4 Rohstoffpflanzen und Stoffflüsse

4.1 Forschungsthemen

4.1.1 Produktionstechnische Fragen bei Sorghumhirse zur Verwertung in Biogasanlagen

Problemstellung und Zielsetzung

In landwirtschaftlichen und kommerziellen Biogasanlagen werden der Gülle zunehmend die verschiedensten Kulturarten als Kosubstrate im Fermenter beigemischt. Immer mehr Biogasanlagen verwenden jedoch ausschließlich Energiepflanzen als Gärsubstrat. Dies führt allmählich zu einer Zunahme von Energiepflanzen in der landwirtschaftlichen Fruchtfolge. Dabei steht neben einem hohen Biomasseertrag je Hektar und Jahr auch eine gut silierbare und leicht vergärbare Biomasse im Vordergrund. Nur wenige produktionstechnische Hinweise aus den 80er Jahren und älteren Datums sind vorhanden. Da neuere Sorten durchaus andere Anforderungen an die Produktionstechnik stellen und der Kenntnisstand im Hirseanbau, in klimatisch kühlen Regionen, mit dem des Maisanbaus von vor 30 - 40 Jahren vergleichbar ist, bedarf es für einen rentablen Hirseanbau umfangreicher Anbauversuche. Von der Praxis werden vor allem für trockenere Lagen vermehrt Kulturen gesucht, welche trockenheitsverträglich sind und nach frühräumenden Kulturen im Frühsommer noch zum Anbau kommen können. Außerdem wird nach Pflanzen mit ebenbürtigem Ertrag zu Mais gesucht. Ziel ist es, in einem mehrfaktoriellen Versuch das Ertragspotenzial zweier unterschiedlicher Sorghumtypen (einer Mohrenhirse und einer Kreuzung aus dieser mit dem Sudangrass) unter verschiedenen produktionstechnischen Bedingungen zu testen.

Arbeitsschwerpunkte

- Faktorieller Parzellenanbau, 4-fach wiederholt
- 4 Reihenweiten, 4 Saatstärken
- Wöchentliche Bonituren nach Plan und Feststellungen von Krankheiten und Schädlingen
- Ertrags- und Trockensubstanzbestimmung
- Herbizidversuch, 4-fach wiederholt
- 13 Wirkstoffe im Test
- Prüfung auf Kulturverträglichkeit und Wirkung gegen Unkrautspektrum in Hirse

Projektleiter

Dr. Albrecht Roller (bis 31.03.2007 Dr. Ewald Sticksel)

Bearbeiter

Dr. Maendy Fritz, Franz Heimler, Alois Aigner, Michael Kandler, Heidelinde Lummer, Benno Sötz

Geldgeber

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (StMLF)

4.1.2 Sorghumhirse als Energie- und Rohstoffpflanze - Sortenscreening und Anbauszenarien

Problemstellung und Zielsetzung

Als Folge der hohen und weiterhin steigenden Zahl von Biogasanlagen findet in der praktischen Landwirtschaft ein verstärkter Anbau von Pflanzen statt, welche sich zur Methanerzeugung eignen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, im praktischen Anbau über leistungsstarke Energiepflanzen mit entsprechenden Qualitätseigenschaften zu verfügen. Der bislang praktizierte Energiepflanzenanbau beschränkt sich weitgehend auf den Anbau von Mais, der aufgrund seiner bekannt günstigen Eigenschaften bevorzugt für die Methanerzeugung eingesetzt wird. Allerdings birgt die Konzentration auf Mais als Hauptenergiepflanze Risiken, so dass Ergänzungen und Alternativen für Mais zu entwickeln sind. Als alternative Kulturpflanze bietet sich die Sorghumhirse (*Sorghum bicolor*) an, da diese Pflanze aufgrund ihres Wärmeanspruchs und effizienten Wassernutzung wichtige Vorbedingungen zur Nutzung einer im Frühsommer ausgesäten Zweitfrucht nach einer Ganzpflanzensilage erfüllt.

Voraussetzung für einen erfolgreichen Hirseanbau ist die Wahl von Sorten, deren Ertragsleistung und Qualitätseigenschaften unter hiesigen Anbaubedingungen überzeugen. Aufgrund des aktuell noch geringen Flächenumfanges des Hirseanbaus in Deutschland stehen den praktischen Landwirten bislang nur wenige Sorten zur Verfügung. Weltweit gesehen zählt allerdings die Sorghumhirse zu den fünf Hauptnahrungskulturen, so dass außerhalb Deutschlands sehr viele Zuchtsorten für die unterschiedlichsten Nutzungsrichtungen (Weide, Silage, Grünfutter, Korn, Faser, Zucker) entwickelt wurden. Vor dem Hintergrund der neuartigen Nutzung als Energie- und Rohstoffpflanzen wird die vorhandene Sortenvielfalt der Sorghumhirsensorten einer eingehenden Prüfung unterzogen, um zu bestimmen, welche Wuchstypen und Sorten sich für den Anbau unter hiesigen Bedingungen eignen.

Beginnend im Herbst 2005 wurden weltweit verschiedene, verfügbare Sorghumhirsensorten gesammelt und im Jahr 2007 im zweiten Versuchsjahr 255 Sorten in einem Parzellenversuch im Straubinger Gäu angebaut. Im zweiten Versuchsjahr soll eine Annäherung an die unter bayerischen Klimabedingungen erfolgversprechenden Sorten erfolgen. Neben dem Trockenmasseertrag und dem Trockensubstanzgehalt wurden auch die Inhaltsstoffe, welche die Silierfähigkeit und letztendlich den Gasertrag bestimmen, erfasst.

Möglichkeiten und Grenzen des Hirseanbaus sollen ermittelt werden. Zum Ende der Projektlaufzeit werden die Standort- und Fruchtfolgeansprüche der Sorghumhirse erarbeitet. Diese Daten werden mit meteorologischen und bodenkundlichen Informationen verknüpft, um bayernweit das realistische Potenzial der Sorghumhirse als Rohstoff- und Energiepflanze darstellen zu können.

Arbeitsschwerpunkte

- weltweite Beschaffung von Saatgutmustern
- Anbau in einem Sortenscreening
- Ertragsermittlung
- Qualitätsbestimmung
- Identifizierung vielversprechender Sorten

Projektleiter

Dr. Albrecht Roller (bis 31.03.2007 Dr. Ewald Stickse)

Bearbeiter

Franz Heimler, Alois Aigner, Michael Kandler, Heidelinde Lummer, Benno Sötz

Kooperation

- Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Institut für Pflanzenschutz (IPS) der LfL

Geldgeber

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (StMLF)

4.1.3 Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen**Problemstellung und Zielsetzung**

Der bisherige Anbau von Energiepflanzen zur Vergärung in Biogasanlagen ist sehr stark auf die Kultur Mais ausgerichtet, dessen Anteil in den Fruchtfolgen aus pflanzenbaulichen und ökologischen Gründen allerdings nicht weiter ausgeweitet werden sollte. Zum erfolgreichen Anbau von alternativen Pflanzen bzw. der sinnvollen Ergänzung von Mais benötigen die Landwirte regionalspezifische Empfehlungen über alternative Anbausysteme, die nachhaltig hohe Nettoenergieerträge für eine wirtschaftliche Biogasgewinnung erbringen können.

Seit 2005 läuft das vom BMVEL geförderte und von der FNR betreute Verbundvorhaben EVA an sieben typischen Standorten in Deutschland, in dem verschiedene Kulturarten auf ihre Ertragsfähigkeit als Ganzpflanzen und ihre Eignung für die Biogasproduktion geprüft werden. Das Ziel dieses Verbundprojektes ist es, konkrete Anbauempfehlungen für in der Energieproduktion empfehlenswerten Kulturen zu entwickeln. Dabei steht immer die Bewertung des gesamten Fruchtfolgesystems im Vordergrund, die auch eine ökologische und ökonomische Auswertung umfasst.

Arbeitsschwerpunkte

Am TFZ werden auf zwei Standorten Versuche für das Verbundprojekt durchgeführt. Auf dem Standort Ascha, der die Anbaubedingungen eines Mittelgebirges repräsentiert, werden fünf Kernfruchtfolgen angebaut, die in allen Regionen des Verbundprojektes gleich sind. Zudem werden drei Regionalf Fruchtfolgen geprüft, die als typisch für den bayerischen Vorwald anzusehen sind.

Zusätzlich führt das TFZ Satellitenversuche durch, die tiefere Einblicke zu ausgewählten Fragestellungen erbringen. Zum einen wird getestet, ob trotz einer Minimierung des Faktoreinsatzes, also einer Reduzierung der Stickstoffdüngung und des Verzichts auf Pflanzenschutzmittel (im Folgenden PSM), ein hohes Ertragsniveau und gute Silier- bzw. Gäreigenschaften erreicht werden können. Dieser Minimierungsversuch wird für drei ausgewählte Fruchtfolgen ebenfalls auf dem Standort Ascha durchgeführt. In einem zweiten Satellitenversuch, der auf den Standorten Ascha und Aholting (Donauaue) zur Anlage kommt, untersucht das TFZ eine Vielzahl von Mischkulturen, die den Landwirten die Möglichkeit der Risikominimierung und eventuell auch besserer Qualitäten zur Vergärung in Biogasanlagen bieten. Unter Leitung der Universität Kassel wird zusätzlich ein Systemversuch zur Zweikultur-Nutzung durchgeführt, der die Produktion hochwertiger Biomasse unter optimaler Flächenausnutzung zum Ziel hat.

Im Verbundprojekt werden die Kernfruchtfolgen auf insgesamt sieben Standorten, die typische Agrarregionen Deutschlands repräsentieren, angebaut. Detailliertere Versuchsfragen werden in Satellitenversuchen beleuchtet und in weiteren Teilprojekten bearbeitet.

Die Verbundpartner im Projekt sind:

- Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR), Gülzow
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Dornburg
- Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA), Gülzow
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (SLL), Leipzig
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum (LTZ), Augustenberg
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWKNS), Oldenburg
- Brandenburgisches Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVLF), Güterfelde
- Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V. (ZALF), Müncheberg
- Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft der Justus-Liebig-Universität Gießen
- Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.
- Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig
- Fachgebiet für Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe der Universität Kassel, Witzenhausen

Projektleiter

Dr. Bernhard Widmann

Bearbeiter

Dr. Maendy Fritz, Franz Heimler, Nicol Klinnert, Markus Krinner, Stefan Wiesent

Geldgeber

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR)

4.1.4 Langjährige Erhebungen bei verschiedenen Miscanthuserkünften auf drei Standorten Bayerns**Problemstellung und Zielsetzung**

Ende der 1980er Jahre wurden in Bayern an zehn verschiedenen Standorten Parzellenversuche von der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (LBP), Freising, und der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG), Veitshöchheim, angelegt. Man geht von einer Lebensdauer der Miscanthusbestände von 10 - 15 Jahren aus. Etliche der Versuche wurden aus verschiedenen Gründen vor Erreichen dieser Lebensdauer vorzeitig gerodet. An den drei Standorten Puch (Landkreis Fürstentfeldbruck), Weihenstephan (Landkreis Freising) und Veitshöchheim (Landkreis Würzburg) sind diese Versuche noch erhalten und in Bayern die einzigen Flächen, an denen Langzeituntersuchungen zur Ertragsleistung und Ertragssicherheit über einen längeren Zeitraum als 15 Jahre durchgeführt werden können.

Arbeitsschwerpunkte

- Untersuchungen des jährlichen Wachstumsverlaufes in Abhängigkeit verschiedener Stickstoff-Düngungsstufen bei *M. x giganteus*
- Bestimmung der Trockenmasseerträge und der Trockensubstanzgehalte
- Inhaltsstoffuntersuchungen bei *M. x giganteus* sowie Bodenuntersuchungen zur Abbildung der Stoffströme

Projektleiter

Dr. Maendy Fritz (bis 31.07.2007 Dr. Helmar Prestele)

Bearbeiter

Benno Sötz, Dr. Maendy Fritz (bis 31.07.2007 Dr. Helmar Prestele)

Kooperation

- Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising
- Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG), Veitshöchheim

Geldgeber

Haushalt TFZ

4.1.5 Eignung von *Miscanthus x giganteus* zur Biogaserzeugung**Problemstellung und Zielsetzung**

Miscanthus wird in Zeiten steigender Substratpreise wegen seiner hohen Biomasseleistung als mögliches Kosubstrat in Biogasanlagen angesehen. Allerdings müsste der *Miscanthus* für diese Nutzungsrichtung in noch grünem Zustand nach Abschluss der Hauptwachstumszeit geschnitten werden, statt den üblichen Erntetermin an abgestorbenem Material im Frühling abzuwarten. Diese frühe Ernte verkürzt die Zeit zur Nährstoffeinlagerung in die Rhizome, so dass eine Schwächung des *Miscanthus*bestandes die Folge sein könnte.

Arbeitsschwerpunkte

Auf einer *Miscanthus*fläche bei Amselfing, welche im Frühjahr 2003 angepflanzt wurde, wurde ein Schnittzeitpunktversuch mit drei Wiederholungen und 100 m² großen Parzellen angelegt.

- Untersuchungen des jährlichen Wachstumsverlaufes bei Sommer- und Frühjahrsbeerntung
- Ertrags- und TS-Bestimmung
- Inhaltsstoffuntersuchungen

Projektleiter

Dr. Maendy Fritz (bis 31.07.2007 Dr. Helmar Prestele)

Bearbeiter

Benno Sötz, Dr. Maendy Fritz (bis 31.07.2007 Dr. Helmar Prestele)

Kooperation

- Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (SLL), Leipzig

Geldgeber

Haushalt TFZ

4.1.6 Demonstrationsanbau zur Beurteilung der Anbaueigenschaften verschiedener Pflanzenarten

Problemstellung und Zielsetzung

Alle gängigen und etablierten Kulturarten sind prinzipiell auch als Nachwachsende Rohstoffe zu verwenden, mit unterschiedlicher Eignung für die stoffliche und/oder energetische Verwertungsrichtung. Alte, in Vergessenheit geratene Arten können ebenso als Nachwachsender Rohstoff geeignet sein wie neue, noch nicht auf diese Verwendung geprüfte.

Arbeitsschwerpunkte

Die Demonstrationsfläche am TFZ wird für Vor- oder Tastversuche bezüglich neuer Kulturarten sowie bekannten Kulturen in neuen Nutzungsrichtungen verwendet. Auf kleinräumigen Parzellen und ohne aufwendige Versuchsanlagen werden diese Kulturen probeweise angebaut, um sie unter den hier vorherrschenden Standort- und Produktionsbedingungen zu testen und Erfahrungen mit ihnen zu sammeln. Neue Pflanzenarten können dann bei positiven Ergebnissen in folgenden Exaktversuchen weiter untersucht werden. Aus dem Forstbereich wurden schnellwachsende Gehölze etabliert.

Projektleiter

Dr. Maendy Fritz (bis 31.07.2007 Dr. Helmar Prestele)

Bearbeiter

Franz Heimler, Alois Aigner, Michael Kandler, Benno Sötz, Heidelinde Lummer

Geldgeber

Haushalt TFZ

4.2 Berichte über ausgewählte Forschungsprojekte

4.2.1 Sorghumhirse als Energie- und Rohstoffpflanze - Sortenscreening und Anbauszenarien

Dr. Albrecht Roller (seit 01.04.2007, vorher Dr. Ewald Stickse), Dr. Maendy Fritz, Franz Heimler, Alois Aigner, Michael Kandler, Markus Krinner, Heidelinde Lummer, Benno Sötz

Geldgeber

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (StMLF)

Einleitung und Problemstellung

Die inzwischen große Zahl von Biogasanlagen führt in der praktischen Landwirtschaft zu einem vermehrten Anbau von Pflanzen, die sich als Substrate für die Methanerzeugung eignen. Daraus ergibt sich in der Praxis die Notwendigkeit, über leistungsstarke Energiepflanzen mit angepassten Qualitätseigenschaften zu verfügen. Nach wie vor hält Mais als Rohstoff zur Biogasgewinnung unangefochten die Führung im Energiepflanzenanbau. Unter der Maßgabe einer nachhaltigen Bioenergieproduktion mit Energiepflanzen ist derzeit die Forschung, Entwicklung und Beratung besonders gefragt. Zudem ist ein verantwortungsvoller Umgang mit den Energiepflanzen in der landwirtschaftlichen Praxis notwendig.

So birgt die Konzentration auf Mais als Hauptenergiepflanze Risiken, so dass Ergänzungen und Alternativen für Mais zu entwickeln sind. Als alternative Kulturpflanze bietet sich die Sorghumhirse (*Sorghum bicolor*) an, da diese Pflanze aufgrund ihres Wärmebedarfs spät im Jahr ausgesät werden muss und damit wichtige Vorbedingungen zur Nutzung als Zweitfrucht nach einer Ganzpflanzensilage erfüllt. Zudem gilt Sorghum als ausgesprochen wassereffizient und trocken tolerant. Eine Voraussetzung für einen erfolgreichen Hirseanbau ist die Wahl von Sorten, deren Ertragsleistung und Qualitätseigenschaften unter hiesigen Anbaubedingungen überzeugen. Aufgrund des noch geringen Flächenumfangs des Hirseanbaus in Deutschland stehen den praktischen Landwirten bislang nur wenige Sorten zur Verfügung. Weltweit gesehen zählt allerdings die Sorghumhirse zu den großen Kulturen, so dass außerhalb Deutschlands sehr viele Zuchtsorten für die unterschiedlichsten Nutzungsrichtungen (Weide, Silage, Grünfutter, Korn, Faser, Zucker) entwickelt wurden. Vor dem Hintergrund der neuartigen Nutzung als Energie- und Rohstoffpflanzen wurde die bestehende Sortenvielfalt der Sorghumhirsen einer eingehenden Prüfung unterzogen, um zu bewerten, welche Wuchstypen oder Neuzüchtungen sich für einen Anbau unter hiesigen Bedingungen eignen.

Zielsetzung

Erstes Ziel des Projektes war es, einen repräsentativen Querschnitt der weltweit vorhandenen Vielfalt von Zuchtsorten der Sorghumhirse zu sammeln und das Ertragspotenzial sowie die Qualität unter hiesigen Standortbedingungen zu ermitteln. Das Screening erstreckte sich auf alle verfügbaren Nutzungstypen der Sorghumhirse (Sudangrasytyp, Fittersorghumtyp, Sorghum/Sudantyp, Zuckertyp, Fasertyp, Körnertyp). Die Anbaueignung dieser Typen wurde auf einem Lössstandort nahe Straubing geprüft, um angepasste Sorten zu identifizieren. Diese sollen in der Fortführung des Projektes in weitergehenden, mehrortigen und mehrjährigen Anbauversuchen geprüft werden, um schließlich standortangepasste, produktionstechnische Beratung leisten zu können.

Material und Methoden

Angesichts des Bedarfs und der Suche nach neuen Energiepflanzenarten hat das TFZ seit 2005 in Bayern ein umfangreiches Sortenscreening mit Sorghumhirse durchgeführt. Dazu wurden Firmen, die Sorghumhirse züchten, mit der Bitte um Zusendung von Saatgutmustern angeschrieben. Die Sortensammlung zielte insbesondere auf massenwüchsige Futterhirsen und Sorghum/Sudangräser

ab. Um einen möglichst vollständigen Überblick über die Leistungsfähigkeit der Sorghumhirse zu erhalten, sind aber auch echte Körnerhirsen und reine Sudangräser in der Sammlung berücksichtigt. Einige Züchter haben Sorten zugesandt, die sich zur Doppelnutzung (wahlweise Kornnutzung oder Futternutzung) eignen.

Am TFZ wurde im Jahr 2007 eine im zweiten Versuchsjahr auf 255 Sorten angewachsene Sorghumkollektion angebaut. Im Anbau befinden sich die drei landwirtschaftlich relevanten Sorghumtypen:

Sorghum bicolor, die Mohrenhirse (Körner- und Futterhirse mit teilweise hohem Zuckergehalt)

Sorghum sudanense, das reine Sudangras

Sorghum bicolor x Sorghum sudanense, eine Kreuzung aus Mohrenhirse und Sudangras.

Hinsichtlich ihrer Morphologie zeichnet sich die Sorghumhirse durch eine bemerkenswerte Formenvielfalt aus. Die variable Wuchshöhe, die starke bis sehr geringe Bestockungsneigung und die Variation der Blattbreite und -länge seien hier beispielhaft genannt. Auch hinsichtlich des Kornbildungsvermögens, des Korn-zu-Restpflanzenverhältnisses und der Inhaltsstoffe ist eine große Streubreite in den Sorten gegeben, so dass sich ein weites Spektrum von Nutzungsmöglichkeiten eröffnet. Diese Vielfalt führt häufig zu erheblichen Unsicherheiten hinsichtlich der Terminologie der Sorghumhirse. So wird Saatgut von Sorghum bicolor unter den Bezeichnungen Sudangras, Zuckerhirse, Faserhirse, Biomassehirse und anderen vermarktet. Eine Unterscheidung und Einteilung nach pflanzenbaulich relevanten Merkmalen ist erforderlich und möglich (Abbildung 10).

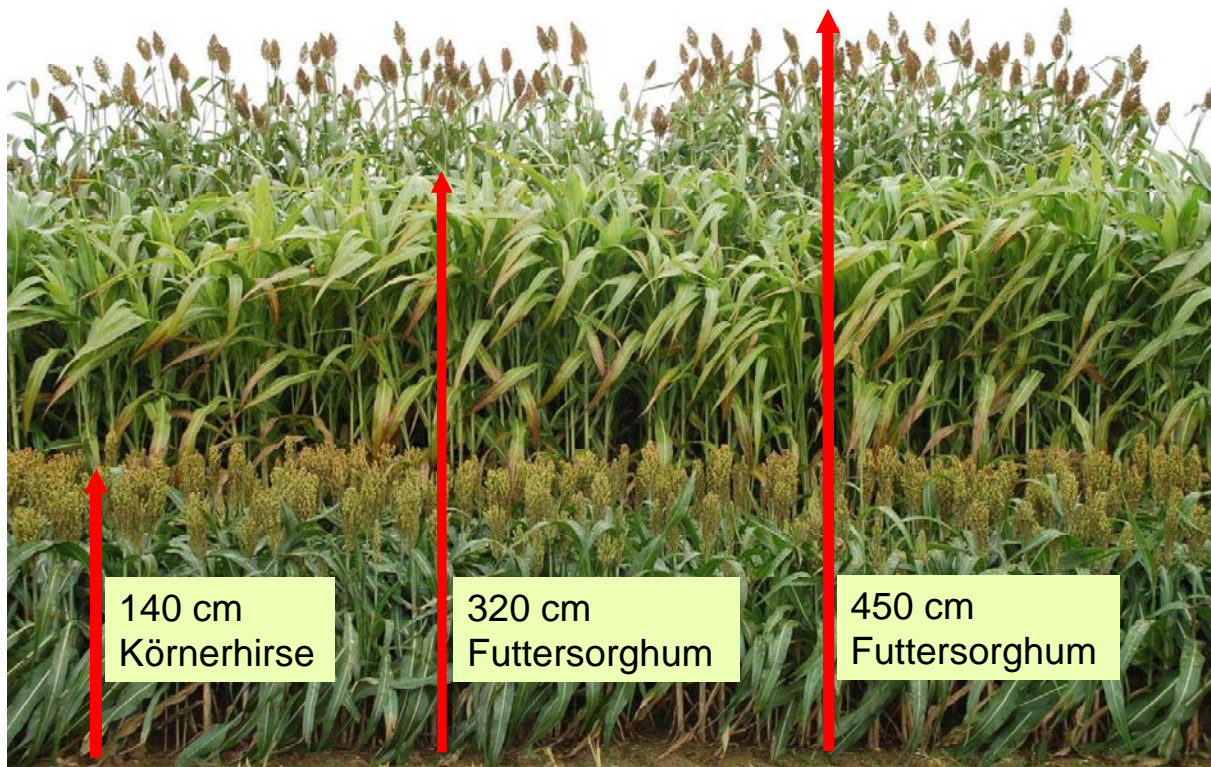


Abbildung 10: Gegenüberstellung von Körnersorghum (vorne), photoperiode-sensitivem (pps) Futtersorghum (mitte) und konventionellem Futtersorghum (hinten)

Häufig wird auch der Begriff "Zuckerhirse" verwendet. Damit werden Typen bezeichnet, die sich durch hohe Zuckergehalte im Stängel, niedrige Trockensubstanzgehalte und einen verminderten Blattanteil am Gesamtertrag auszeichnen. In den USA werden diese Zuckerhirsesorten speziell zur Sirupherstellung und neuerdings zur Ethanolgewinnung angebaut, wobei das Produktionsverfahren dem des Zuckerrohrs ähnelt. Unter unseren Langtagsbedingungen kommen auch herkömmliche Zuchtsorten nicht oder sehr spät zur Blüte bzw. erreichen keinen Kornansatz. In diesen Sorten wird die Rispe nicht als Senke für Assimilate wirksam, so dass es zu einer Zuckerkumulation in der Restpflanze kommen kann. Diese Typen können also ebenfalls hohe Zuckergehalte erreichen. Derzeit ist offen, ob der Begriff Zuckerhirse beschränkt bleiben sollte auf die Sorten, die speziell zum Zweck der Sirupgewinnung angebaut werden. Alternativ könnte es auch zweckmäßig sein, ab einem Mindest-Zuckergehalt (15 % der Trockensubstanz) den Begriff Zuckerhirse zu verwenden, da für den praktischen Anbau der Zuckergehalt sowohl bei der Konservierung als auch bei der Vergärung von großer Bedeutung ist.

Der Versuchsstandort Lerchenhaid liegt ca. 6 km von Straubing entfernt in Gäubodenlage, auf ca. 350 m Höhe über NN. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8,3 °C, die jährliche Niederschlagssumme 673 mm. Im Zeitraum Mai bis September 2007 wichen am Versuchsstandort die Niederschlagswerte um +194 mm und die Temperatur um -0,7 °C vom langjährigen Mittel ab (Abbildung 13). Die Versuchsflächen liegen auf einem Lössboden. Für das Gebiet des Feldversuchs weist die Bodenschätzkarte die Bodenart schluffiger Lehm (uL) aus. Der Bo-

dentyp wird als Parabraunerde mit der Ackerzahl 76 beschrieben. Die Versuchsfläche ist weitgehend eben.

Eine für die Region typische Fruchtfolge ist Kartoffeln – Wintergetreide – Zwischenfrucht– Zuckerrüben. Sowohl im Jahr 2006 als auch 2007 stand auf den Flächen des Hirseversuches Winterweizen als Vorfrucht. Ausgehend von Züchterangaben und eigenen Recherchen wurden besonders vielversprechende Herkünfte ausgewählt und als dreifach wiederholte Parzellen in einem Blockversuch angebaut. Im Straubinger Sortenversuch wurden sämtliche Sorten zwischen 24.05. und 01.06. ausgesät. Die Saatstärke betrug 25 Körner pro m² bei 90 % Keimfähigkeit mit 50 cm Reihenabstand. Die Pflanzen liefen in 4 bis 8 Tagen nach Aussaat auf, bei durchschnittlich 60 % Feldaufgang (35 - 83 %). Trotz des teilweise sehr lückigen Aufgangs konnten die meisten Sorten durch Bestockung einen geschlossenen Bestand bilden. Die Versuchsfläche enthielt zur Aussaat 160 kg N_{min}/ha. Am 14.06. wurden zusätzlich 70 kg N/ha (KAS) ausgebracht.

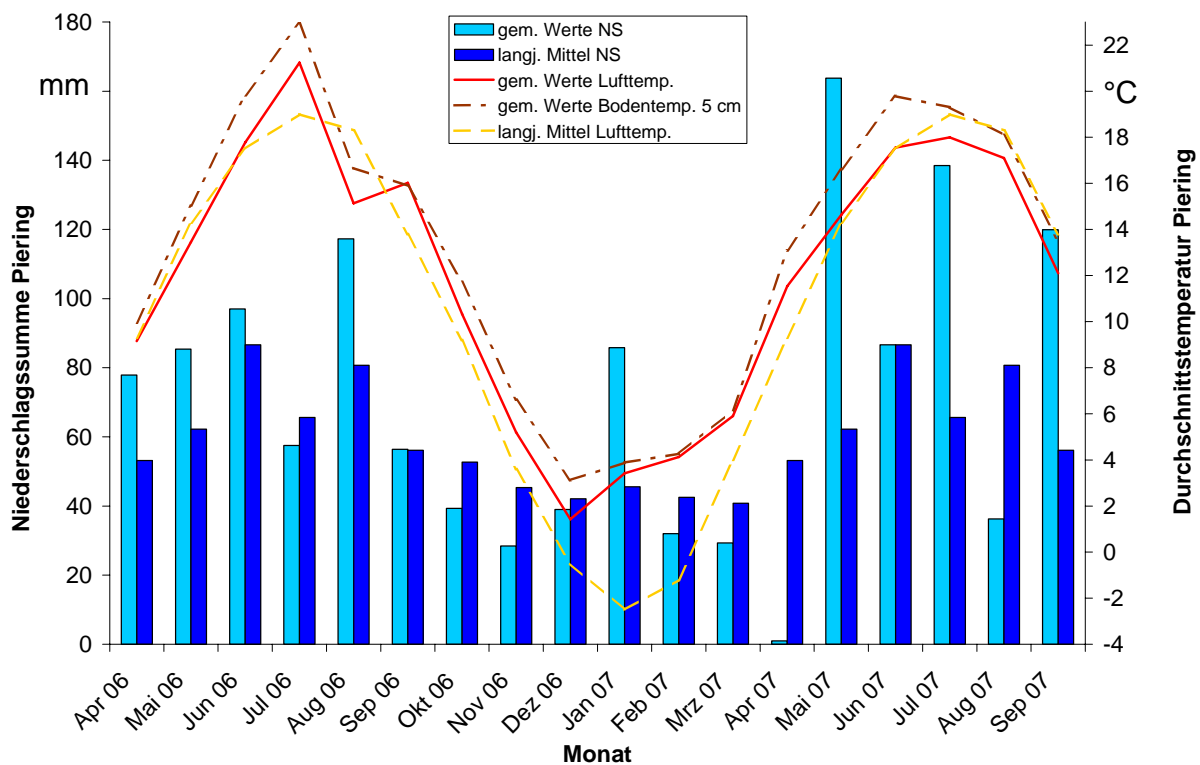


Abbildung 11: Wetterwerte der Station Piering (Lage: Breite 48°49'06" N, Länge 12°34'58" O); ca. 8 km von der Versuchsfläche in Straubing entfernt. Für die Tage 06.07.-12.07.2007 sowie 14.07.-15.07.2007 fehlen die Daten

Der gesamte Aufwuchs je Parzelle wurde mit einem reihenunabhängigen Häcksler auf eine Schnittlänge von ca. 1 cm zerkleinert und auf dem Feld verwogen. Aus jeder Parzelle wurde eine Mischprobe von ca. 1 kg Frischmaterial aus dem Häckselgut entnommen, auf dem Feld gewogen und anschließend bei 60 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und zurückgewogen. Über Refe-

renzproben, die bei 105 °C getrocknet wurden, sind sämtliche Trockenmasseerträge auf absolute Trockensubstanzgehalte standardisiert. Insgesamt umfasste der Versuch ca. 750 Einzelparzellen.

Witterung und Pflanzenentwicklung in der Vegetationszeit 2007

Nach dem warmen und trockenen Jahr 2006, in dem die höhere Trockentoleranz von Hirse im Vergleich zu Mais deutlich wurde, verlief das Sommerhalbjahr 2007 kühler und deutlich feuchter als zuvor.

So wies das Anbaujahr 2007 einige grundlegende Unterschiede zum Vorjahr auf. Da 2006 von Mai bis Juni wechselhafte Witterung anhielt, die zu einer späten Aussaat zwang, der eine langsame Jugendentwicklung folgte, konnten die Hirsepflanzen bei warmen Temperaturen, von Juli bis in den Oktober hinein, den Rückstand gut ausgleichen. 2007 herrschte bereits von April bis Juni warmes Wetter vor, während von Juli bis September, der Hauptwachstumsphase von Hirse, sich eine eher feuchte und kühle Witterung einstellte, die zu einer deutlichen Wuchs- und Ertragsminderung im Vergleich zum Vorjahr führte.

Die Ernte startete in der letzten Septemberdekade und konnte bei günstigen Witterungsbedingungen bis zum 15. Oktober zügig abgeschlossen werden.

Bis zur Ernte traten durchschnittlich viele Starkwinde oder Starkniederschlagsereignisse auf, die trotz der praxisnahen Bestandesdichte in einer größeren Zahl von Parzellen und Sorten, allerdings bei hohem N-Angebot, teilweise zu starkem Lager führte.

Ergebnisse

Saatzeit

Generell gilt, dass eine verlängerte Vegetationsperiode bei Tagestemperaturen über 10 °C zu einem Massenzuwachs führt. Für den Saattermin als Hauptfrucht gilt, dass Sorghumhirse speziell zur raschen Keimung und zügigen Jugendentwicklung Boden- und Lufttemperaturen von mindestens 14 °C benötigt. So scheint eine Aussaat vor dem 15. Mai an den meisten Standorten mit erheblichen Risiken verbunden zu sein. Im zurückliegenden Jahr war jedoch der ideale Aussaatzeitraum Ende April. Dies macht deutlich, dass auch bei Hirse mit der Aussaat jahres- und standortabhängig flexibel auf die jeweilige Witterung reagiert werden sollte. Als Zweitkultur lässt sich Sorghum bis ca. 25. Juni aussäen, spätere Termine werden kaum noch zu brauchbaren Erträgen insbesondere im TS-Gehalt führen. Je später die Aussaat erfolgt, desto wichtiger wird die genaue Kenntnis und Wahl der Sorten, die in der verbleibenden Vegetationszeit noch silierfähige TS-Gehalte erreichen.

Saatstärke

Aus den bisherigen Versuchsergebnissen lassen sich Saatstärken von 25 bis 30 Körnern pro m² empfehlen. Für reines Sudangras können Saatstärken bis 50 Körner verwendet werden. In extrem niederschlagsarmen Regionen Deutschlands mit Böden von geringer Wasserspeicherkapazität kann eine Saatstärke von 20 Körnern je m² ratsam sein. Zu beachten ist bei Sorghumsaatgut, dass

je nach Sorte und Herkunft mit stark unterschiedlichem Feldaufgang zu rechnen ist. Im Mittel werden mit dem meist nicht zertifizierten Saatgut kaum mehr als 60 - 70 % Feldaufgang erreicht. Allerdings werden entstehende Lücken durch die stark bestockenden Sorghumpflanzen, insbesondere bei *S. bicolor* x *S. sudanense* und *S. sudanense*, rasch geschlossen.

Der produktionstechnische Versuch mit Saatstärken von 20, 40, 70 und 100 Körnern je m² der Sorte Susu (*S. bicolor* x *S. sudanense*) ergab für steigende Saatstärken in 2006 und 2007 eine statistisch hochsignifikante Ertragszunahme. Die Reihenweite hatte dagegen keine statistisch belegbare Wirkung auf Ertrag oder Trockensubstanzgehalt.

Gleichwohl kann derzeit nicht zu einer Erhöhung der Saatstärke geraten werden angesichts eingeschränkter Standfestigkeit einer Reihe von Sorten.

Fruchtfolgestellung

An Standorten mit regelmäßigen Spätfrösten und entsprechendem Auftreten von Frühfrösten ist Sorghumhirse nur als Zweitfrucht nach Getreide-GPS oder Frühkartoffeln sicher anbaubar. Als Hauptfrucht kann Sorghumhirse in eine Maisfruchtfolge aufgenommen, oder nach Winterfrüchten angebaut werden. Außerdem besteht wegen der Selbstverträglichkeit von Hirse die Möglichkeit Hirse nach Hirse anzubauen. Bei einer Untersuchung zum Befall von Sorghum mit *Rhizoctonia solani* wuchs aus einer von 270 untersuchten Wurzelstockproben *Rhizoctonia solani* aus, verursacht durch den Erreger (Anastomosegruppe AG 2-2 IIIB) der Späten Rübenfäule der Zuckerrübe. An Standorten mit intensivem Zuckerrübenanbau könnte daher Sorghum dem *Rhizoctonia*-Erreger als Wirtspflanze dienen.

Für die Gesamtentwicklung der Hirsepflanze ist bereits die Phase des Auflaufens von Bedeutung. Kühle Temperaturen nach der Aussaat verzögern den Auflauf und führen außerdem zu einem verminderten Feldaufgang. Gerade in der Jugendphase führen Temperaturen unter 16 °C zu einer deutlichen Verlangsamung des Wachstums. Der Reifeverlauf ist bei den drei Sortentypen unterschiedlich. Körnerhirschen erzielen ab Ende August keinen Massenzuwachs mehr. Nur Sorten mit guter Einkörnigkeit erreichen durch Qualitätssteigerung des Korns noch eine Zunahme im Methanertrag. Sudangräser bestocken bei hoher N-Versorgung bis Ende September, während die frühen Triebe zu verholzen beginnen. *S. bicolor* x *S. sudanense* bilden noch bis in den August neue Triebe. *S. bicolor* bestockt insgesamt relativ schwach, doch sein Längenwachstum hält bis in den September an. Beide Sorghumtypen beginnen nach der Blüte, die je nach Sorte zwischen Anfang August und letzter Septemberdekade liegt, mit der Abreife (bei Aussaat um den 25.05.). Unter den ausgesprochenen Kurztagstypen sind Sorten, die erst im September zur Blüte gelangen sowie Sorten die unter hiesigen Bedingungen keine Rispe entwickeln. Diese bilden fortwährend neue Blattmasse und enthalten zur Ernte nicht mehr als 22 % Trockensubstanz. Sorten, die vor September in die Abreifephase gelangen, können teilweise über 30 % Trockensubstanz bilden.

Düngungsempfehlungen lassen sich aus den bisherigen Versuchsergebnissen noch nicht ableiten. Haltbare Ergebnisse zum Einfluss unterschiedlicher Düngungsstufen werden voraussichtlich erst im laufenden Jahr nach einem Wechsel der Versuchsfläche ermittelt werden können.

Von den 13 Herbiziden, die 2007 an den Sorten Sucrosorgo 506 und Susu getestet wurden, sind mittlerweile Gardo Gold und Mais-Banwell WG und Certrol B in Hirse zugelassen worden. Für alle anderen Herbizide muss im Einzelfall eine Genehmigung nach § 18b des Pflanzenschutzgesetzes beantragt werden. Bei der Ertragsprüfung zeigte sich am Standort Straubing, dass sowohl Susu als auch Sucrosorgo 506 in der Variante Mais-Banwell WG im Trockenmasseertrag und Trockensubstanzgehalt die mit Gardo Gold behandelten Parzellen übertrafen. Der Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant. Allerdings hatte Gardo Gold einen höheren Wirkungsgrad gegen die Gesamtverunkrautung.

Leistung der Sortentypen

Nach dem zweiten Anbaujahr lassen sich deutlich die unter hiesigen Bedingungen vielversprechenden Sorten von den weniger geeigneten Sorten des Sortiments abgrenzen. Ein Großteil der Körnerhirsen, die sich als steril erwiesen, oder eine nur schwache Einkörnung entwickelten, scheinen als Biogassubstrat uninteressant. Trotz des generell geringeren Ertragsniveaus der kleinwüchsigen Körnerhirsen können Sorten mit gutem Kornansatz aufgrund des hohen Trockensubstanz- und Stärkegehaltes eine hohe Methanausbeute erwarten lassen. Futtersorghum mit ausgeprägter Kurztagsreaktion bildeten keine oder erst Ende September eine Rispe und erreichten in den Versuchen maximal 22 % Trockensubstanzgehalt. Unter den verbleibenden Sorten zeichnen sich deutliche Ertragsunterschiede ab. Die Futtersorghumhybriden (*S. bicolor* x *S. sudanense*) liegen in ihrer Ertragsleistung im Mittel etwas hinter der Futterhirse (*S. bicolor*). Einzelne Sorten sind aber ebenbürtig und weisen gleichzeitig sehr hohe Trockensubstanzgehalte auf. Das reine Sudangras (*S. sudanense*) bleibt in den bisher getesteten Bestandesdichten im Ertrag klar hinter den anderen Sorghumtypen zurück.

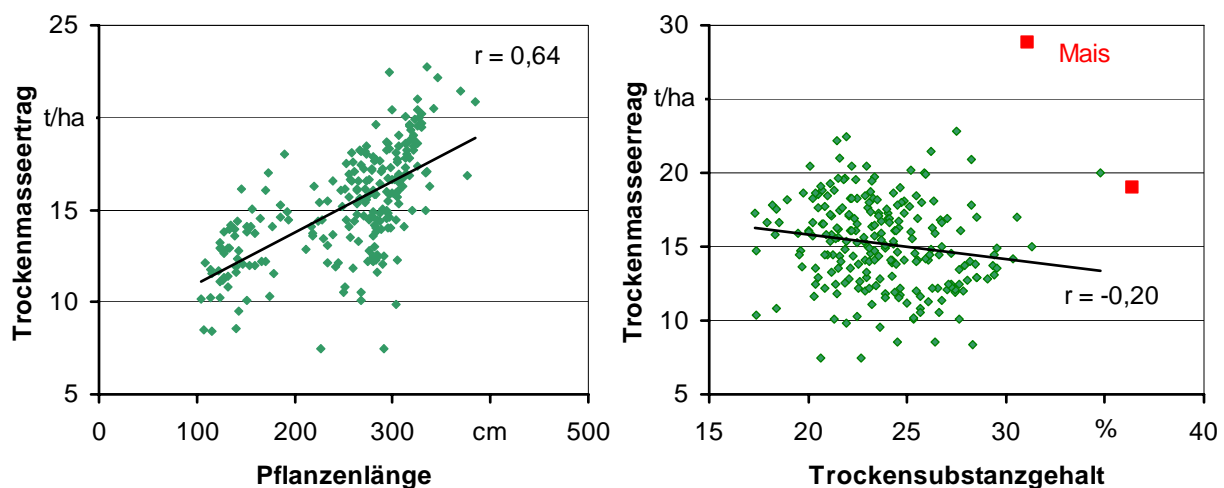


Abbildung 12: Darstellung der Abhängigkeit des Trockenmasseertrages von der Pflanzenlänge, sowie des Zusammenhangs zwischen Trockensubstanzgehalt und Trockenmasseertrag in den geprüften Sorghumsorten und Maisreferenzsorten

Im Sortenversuch 2007 lag die Ertragsspanne zwischen 75 und 251 dt/ha (Abbildung 12). Einige Sorten konnten bereits 2006 und entsprechend 2007 besonders überzeugen. Darüber hinaus sind eine ganze Reihe weiterer Sorten vielversprechend, doch sind diese unter den bisherigen Anbaubedingungen in einem der drei Kriterien (TM-Ertrag, TS-Gehalt, Standfestigkeit) noch verbesserungsbedürftig. Darunter die Sorte Sucrosorgo 506, die zwar sehr hohe Erträge erbringt, deren TS-Gehalt aber für eine verlustfreie Silierung zu gering erscheint.

Im direkten Vergleich wurde ein spätes und ein frühes Maissortiment gesät. Einmal zum 26.04. und zum 01.06. parallel zur Hirseausaat.

Der bayernweite Anbauversuch mit Sorghumhirse konnte aufgrund von starker Lagerbildung nur an 8 der 10 Standorte ausgewertet werden. Die Sorten zeigten an den verschiedenen Standorten eine große Schwankungsbreite im Ertrag. Selbst Sorten mit prinzipiell hohem Ertragspotenzial konnten an manchen Standorten nicht überzeugen. Auch unter Berücksichtigung des kühlen Versuchjahres scheinen nur die Standorte Straubing, Steinach und Sausenhofen mit diesem Sortiment wirtschaftliche Erträge zu erzielen. Der Standort Scheßlitz ist mit seinen meist hohen TS-Gehalten in den Sorten ebenfalls interessant. Überraschend ist, dass der wärmste Standort Euerhausen 2007 so schwach abschnitt (Tabelle 2). Herausragend ist die Sorte Lussi, aufgrund ihres an allen Standorten erreichten optimalen TS-Gehaltes zur Silagebereitung. Diese scheint aktuell die einzige Sorte zu sein, die, bis weit in den Juni hinein ausgesät, akzeptable TS-Gehalte erzielt und an günstigen Standorten bei zeitiger Aussaat eventuell zweischnittig genutzt werden kann. Allerdings war Lussi an einigen Standorten nur bedingt standfest. Außerdem bildeten Sucrosorgo 506, Goliath und Rona im Mittel der Standorte einen akzeptablen Trockenmasseertrag.

Tabelle 2: *Trockenmasseerträge und Trockensubstanzgehalte der 15 Sorten an 3 ausgewählten Standorten in Bayern. – d.h. Trockenmasse nicht auswertbar*

Versuchsort	Euerhausen	Steinach	Straubing
Region	WÜ	SR	SR
Höhe über NN (m)	324	345	346
Bodenart/-zahl	uL / 80	sL / 57	uL / 72
langj. Jahres-NS/ Mai-Sep. '07 (mm)	657 / 529	840 / 653	673 / 579
langj. Jahrmitteltemp./ Mai-Sep. '07 (°C)	9,1 / 16,1	7,5 / 15,7	8,0 / 16,0
Aussaat/Ernte	21.05. / 09.10.	21.05. / 15.10.	21.05. / 02.10.
Sorte	Trockenmasseertrag (dt/ha) / Trockensubstanzgehalt (%)		
Sucrosorgo 506 (Sorghum bicolor)	179 / 21,6	211 / 22,7	217 / 23,2
Rona (Sorghum bicolor)	149 / 22,4	181 / 23,7	174 / 23,1
Super Sile 20 (Sorghum bicolor)	140 / 21,2	166 / 21,6	184 / 22,9
DSM 7 (Sorghum bicolor)	111 / 21,0	136 / 21,4	121 / 21,2
Goliath (Sorghum bicolor)	189 / 25,7	214 / 28,2	196 / 26,9
King 61 (S. bicolor x S. sudanense)	117 / 22,3	152 / 20,3	177 / 25,0
Lussi (S. bicolor x S. sudanense)	153 / 30,2	203 / 32,5	196 / 34,6
Grazer N (S. bicolor x S. sudanense)	133 / 23,2	185 / 23,7	175 / 25,0
Susu (S. bicolor x S. sudanense)	130 / 23,4	176 / 24,3	199 / 25,4
GK Csaba (S. bicolor x S. sudanense)	131 / 23,7	134 / 22,5	165 / 25,4
Frugal (S. bicolor x S. sudanense)	- / 24,0	168 / 25,9	167 / 26,7
Mithril (S. bicolor x S. sudanense)	132 / 23,2	190 / 24,8	190 / 25,9
Green Grazer (S. bicolor x S. sudanense)	145 / 23,2	176 / 23,8	187 / 25,3
Akklimat (Sorghum sudanense)	- / 23,1	122 / 23,2	152 / 25,5
Vercors (Sorghum sudanense)	- / 26,1	114 / 27,0	123 / 26,7

Als Erklärungsansatz für die geringen Trockensubstanzgehalte der Sorghumhirse sei angemerkt: Sowohl an der Halmbasis als auch an oberen Knoten wurden noch im Verlauf des Septembers Seitentriebe gebildet, was sicherlich zu einer Minderung der Trockensubstanzgehalte geführt hat. Ob die Trockensubstanzgehalte durch ein zeitlich besser angepasstes Stickstoffangebot angehoben werden können, ist durch weitergehende Versuche zu klären.

Zur Biogasausbeute der einzelnen Sorten liegen aus dem Versuchsjahr 2007 bislang noch keine Werte vor. Sortenempfehlungen aufgrund der Methanausbeute lassen sich derzeit noch nicht ableiten. Das Potenzial der Neuzüchtung von Sorghumsorten für die Methanproduktion kann noch nicht bewertet werden.

Ausblick

Im beginnenden Versuchsjahr sollen mit insgesamt reduziertem Sortiment an den besonders vielversprechenden Sorghumsorten verstärkt produktionstechnische Versuche durchgeführt werden. Im Focus der Anbauversuche stehen der Einfluss von Bestandesdichten und Düngung auf Ertrag, Standfestigkeit und Höhe der TS-Gehalte.

4.2.2 Entwicklung und Optimierung von standortangepassten Anbausystemen für Energiepflanzen

Dr. Maendy Fritz, Franz Heimler, Markus Krinner, Stefan Wiesent, Nicol Klinnert

Geldgeber

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

Einleitung und Problemstellung

Die Produktion von Biogas kann die ökonomische Situation landwirtschaftlicher Betriebe sowie des gesamten ländlichen Raumes gravierend verbessern und gleichzeitig zu einer Verringerung der Überproduktion beitragen. Bisher wird die Produktion von Energiepflanzen für die Vergärung in Biogasfermentern von der Kultur Mais dominiert, da diese über hohe Flächenerträge eine hohe Biogausausbeute je Hektar bietet. Bei der Biogasproduktion kommt es in Anlagennähe oft zu einer ausgeprägten lokalen Ausweitung der Maisanbauflächen, welche ökologisch negativ zu bewerten ist. Besonders die Gefahr von Erosion und Verringerung des Humusgehalts im Boden, aber auch die ausgeprägte Artenarmut in der Landwirtschaft sowie die notwendige intensive Bestandesführung machen es notwendig, Ergänzungen zu dem Anbau von Mais als Energiepflanze zu entwickeln. Damit alternative Kulturen verstärkt in der Praxis eingesetzt werden und ein nachhaltiges Verhältnis zwischen Mais und diesen Kulturen erreicht wird, müssen den Landwirten Anbauempfehlungen zur Verfügung gestellt werden, die sich in ihre standorttypischen Fruchtfolgen einpassen lassen und nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch sinnvoll sind.

Zielsetzung

Seit 2005 läuft das vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) geförderte und von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) betreute Verbundvorhaben „EVA I“ an sieben Standorten in Deutschland. In diesem Vorhaben werden Kulturarten in verschiedenen Anbausystemen auf ihre Ertragsfähigkeit und ihre Eignung für die Biogasproduktion geprüft. Das Ziel dieses Verbundprojektes ist es, konkrete Anbauempfehlungen und Fruchtfolgevorschläge für die in der Energieproduktion empfehlenswerten Kulturen zu entwickeln.

Dazu ist es nötig, unter Berücksichtigung pflanzenbaulicher, ökonomischer und ökologischer Kriterien die Kulturen und Anbausysteme zu bestimmen, die am jeweiligen Standort hohe Nettoenergieerträge je Flächeneinheit erbringen können. An insgesamt sieben Standorten, die typische Agrarregionen Deutschlands repräsentieren, werden für das Teilprojekt 1 fünf identische Kernfruchtfolgen angebaut. Zudem wurden entsprechend den jeweiligen Standortbedingungen und verbreiteten Betriebsformen Regionalfruchtfolgen entwickelt. Sowohl die Kern-, als auch die Regionalfruchtfolgen werden über ihre gesamte Dauer bewertet, so dass die Landwirte nicht einzelne Kultur- oder Sortenempfehlungen erhalten, sondern konkrete Anleitungen, wie sie den Anbau von Energiepflanzen in ihre Produktionssysteme einbauen können.

Der Satellitenversuch zu Minimierungsstrategien im Energiepflanzenbau soll klären, ob ein reduzierter Faktoreinsatz wirtschaftlich und ökologisch von Vorteil sein könnte. Spezielle Aspekte im Energiepflanzenanbau, wie früher Erntetermin, geringe Erntereste auf der Fläche, geringe Anforderungen an Schmackhaftigkeit beziehungsweise den Gehalt an Giftstoffen sowie eine Pflanzenarchitektur, die strohreichtere Typen erlaubt, lassen die Hypothese zu, dass extensivere Produktionsverfahren möglich sind. Dies wird unterstützt durch die Annahme, dass auch die Segetalflora einen Beitrag zur Methanproduktion leistet und eine frühe Beerntung die hochwachsenden Unkrautarten an der Samenproduktion hindert. Mineralische Stickstoffdünger benötigen bei der Produktion einen hohen Energieinput. Da bei den GPS-Getreiden zur Biogasproduktion keine späte Stickstoffgabe zur Steigerung der Rohproteingehalte notwendig ist und Lager zur Vermeidung von Verschmutzung und Ertragsverlusten vermieden werden soll, können hier eventuell geringere Stickstoffmengen appliziert werden, ohne die Biomasserträge gravierend zu verringern. Mittel- und langfristige Folgen der Minimierung könnten allerdings eine Abnahme des pflanzenverfügbaren Stickstoffs im Boden und eine Steigerung des Unkrautsamenpotentials sein, die auch in optimal geführten Kulturen zu Problemen führen könnten.

Die hier dargestellten Versuche zu den Energiepflanzenfruchtfolgen und möglichen Minimierungsstrategien sind nur ein kleiner Teil des umfangreichen Versuchsspektrums, das in Rahmen des Verbundvorhabens EVA am TFZ durchgeführt wird.

Material und Methoden

Im Teilprojekt 1 des Verbundprojektes „EVA I“ repräsentiert Bayern die Standorte der Vorgebirgs- und Mittelgebirgsregionen mit schlechten bis mittleren Böden, einer niedrigen Temperatursumme und einer guten bis sehr guten Wasserversorgung. Typische Kulturen in diesen Regionen sind Wintergerste und Ackerfutter. Die Versuchsfläche bei Ascha, ca. 20 km nördlich von Straubing, liegt in ca. 430 m Höhe über NN in leichter Neigung an einem Hang. Der Boden ist eine Braunerde aus lehmigem Sand, die Ackerzahl beträgt 45. Die fünf einheitlich vorgegebenen Kernfruchtfolgen (Tabelle 3) werden mit den an die Region angepassten drei Regionalfruchtfolgen (Tabelle 4) ergänzt. Diese acht Fruchtfolgen zusammen werden im Folgenden als Grundversuch bezeichnet. Alle Fruchtfolgen schließen 2008 zur besseren Vergleichbarkeit mit Winterweizen ab. In Bayern sind in den Regionalfruchtfolgen nach dem Winterweizen Winterzwischenfrüchte eingeplant, die bei einem weiteren Anbau der Fruchtfolgen die lange Anbaupause bis zur ersten Kultur überbrücken sollen. Die Versuchsanlage ist ein Blockdesign mit randomisierten, vollständigen

Blöcken, jede Parzelle besteht einer Dreifachparzelle mit Stirnrändern, um verfälschende Randeffekte zu vermeiden. Der Versuch wurde 2005 und 2006 parallel angelegt, so dass in jedem Jahr Daten aus zwei Fruchtfolgegestadien gewonnen werden. Die im Jahr 2007 aktuell erreichten Fruchtfolgeglieder sind in Tabelle 3 und Tabelle 4 grau markiert.

Tabelle 3: Die fünf Kernfruchtfolgen des Verbundprojekts im Überblick, fett gedruckte Kulturen werden zur Energienutzung verwendet, die übrigen als Marktfrucht oder Futtermittel. Die für den Fruchtfolgeversuch 1. Anlage für diesen Zwischenbericht relevanten Kulturen wurden mittelgrau eingefärbt, die Kulturen des Fruchtfolgeversuchs 2. Anlage hellgrau

Jahr	Fruchtfolge				
	1	2	3	4	5
2005	S.Gerste Ölrettich	Sudangras	Mais	S.Gerste mit Kleegras- Untersaat	Hafer- Sorten- mischung
2006	Mais	Futterroggen Mais	Futterroggen Sudangras	Kleegras	W.Triticale
2007	W.Triticale Zuckerhirse	W.Triticale	W.Triticale Wel. Weidelgras	Kleegras	W.Raps
2008	W.Weizen	W.Weizen	W.Weizen	W.Weizen	W.Weizen

Tabelle 4: Übersicht über die Regionalfruchtfolgen in Bayern, fett gedruckte Kulturen werden zur Energienutzung verwendet, die übrigen als Marktfrucht oder Futtermittel. Die für den Fruchtfolgeversuch 1. Anlage für diesen Zwischenbericht relevanten Kulturen wurden mittelgrau eingefärbt, die Kulturen des Fruchtfolgeversuchs 2. Anlage hellgrau

Jahr	Fruchtfolge		
	6	7	8
2005	Silomais	Körnermais (CCM)	Körnermais
2006	Futterroggen Silomais	W.Weizen	Welsches Weidelgras Kartoffeln
2007	Wickroggen Sudangras	W.Raps-GPS Sudangras	W.Weizen Erbsen
2008	W.Weizen Bastard-Weidelgras	W.Weizen W.Rübsen	W.Weizen Wickroggen

Der Minimierungsversuch wurde in die oben beschriebene Versuchsanlage des Grundversuchs (Kern- plus Regionalfruchtfolgen) integriert. Die Fruchtfolgen 3, 6 und 8 werden mit dreifacher Parzellenanzahl angebaut und entsprechend den Minimierungsstufen in Tabelle 5 gepflegt. Im Rahmen des Grundversuchs werden die Kulturen ortsüblich optimal gedüngt und bei Erreichen der Schadschwellen gegebenenfalls mit Pflanzenschutzmitteln (PSM) behandelt. In der ersten Stufe der Minimierung wird der Stickstoffdünger um $30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ vermindert, in der zweiten Stufe wird zusätzlich zur reduzierten Stickstoffdüngung auch vollständig auf PSM (ausschlaggebend sind die Herbizide) verzichtet. Marktfrüchte wie beispielsweise die Kartoffeln in Regionalfruchtfolge 8 sind von der Minimierung ausgenommen.

Tabelle 5: Darstellung der Intensitätsstufen im Versuch zu Minimierungsstrategien im Energiepflanzenanbau

Variante	Grundversuch	Minimierung 1	Minimierung 2
Intensität	ortsüblich optimal	- 30 kg N	- 30 kg N und Verzicht auf PSM

Ergebnisse

Witterungsverlauf: Die Vegetationsperiode der Jahre 2006 und 2007 war durch viele Wetterextreme geprägt (vergleiche Abbildung 13). Die Temperaturen lagen im Versuchsjahr 2006/07 durchweg mindestens $1 \text{ }^\circ\text{C}$, im Januar 2007 auch bis zu $4 \text{ }^\circ\text{C}$ über den durchschnittlichen Temperaturen. Ein ungewöhnlich warmer Winter, in dem die Monatsdurchschnittstemperaturen nicht den Gefrierpunkt erreichten, führte zu einer sehr langen und üppigen Bestandesentwicklung der Kulturen vor und auch während des Winters. Im April fielen fast keine Niederschläge, diese Frühjahrstrockenheit beschleunigte zusammen mit den weiterhin ungewöhnlich hohen Temperaturen die Bestandesentwicklung enorm. Im Mai hingegen war die Summe der Niederschläge mehr als doppelt so hoch wie im langjährigen Mittel. Insgesamt lag die Abreife der Winterungen etwa zwei Wochen vor den sonst üblichen Zeitpunkten. Anhaltende Feuchtphasen im Juni und Juli erschweren die Aussaat der Zweitkulturen, so dass einzelne Kulturen wie Zuckerhirse und Welsches Weidelgras in den Fruchtfolgen 1 bzw. 3 des Versuchs 1. Anlage erst zum 17. Juli gesät werden konnten. Dieser Termin war für eine normale Bestandesentwicklung natürlich deutlich zu spät.

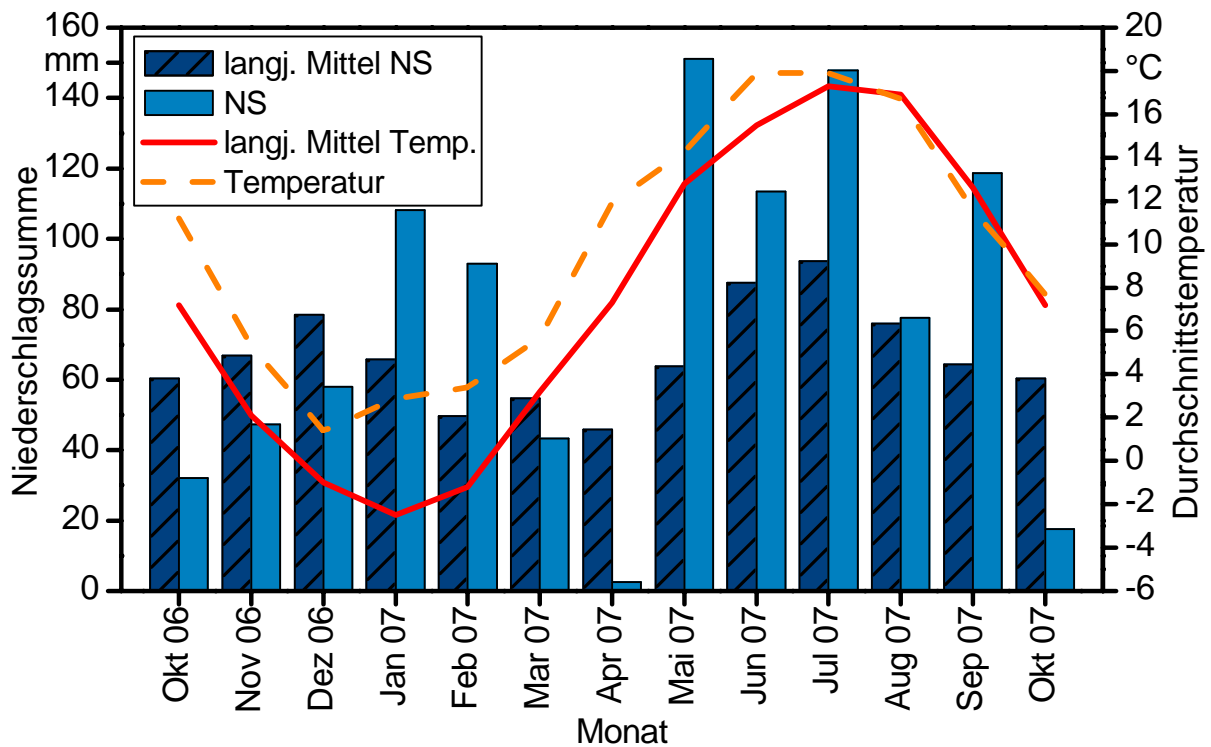


Abbildung 13: Vergleich des langjährigen Mittels mit den tatsächlichen Wetterbedingungen der Vegetationsperiode 2006/2007. Daten der Wetterstation Steinach der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, ca. 10 km Luftlinie von Ascha entfernt

Ergebnisse Kern- und Regionalfruchtfolgen: In Abbildung 14 werden die Grundversuche beider Anlagejahre zusammen dargestellt. Auf eine Mittelwertbildung über die Jahre wurde verzichtet, da auf Grund der Jahreseffekte große Ertragsunterschiede zwischen beiden Versuchen bestehen. Im Grundversuch 1. Anlage sind die jeweils zweiten Fruchtfolgeglieder (Winterroggen in Fruchtfolge 6 und Welsches Weidelgras in Fruchtfolge 8) ausgefallen. Der sehr hohe Maisertrag in Fruchtfolge 1 hat Fruchtfolge 4 mit dreimal geschnittenem Klee gras weit abgeschlagen, im Versuch 1. Anlage sind die Gesamterträge dieser beiden Fruchtfolgen selbst ein Jahr später noch gleichauf. Der Kartoffelertrag ist in 2007 mit 100 dt TM/ha dreimal so hoch als im Jahr 2006. Auch die Erträge anderer Kulturen wie Wintertriticale, Winterroggen und Winterweizen, alle zur GPS-Nutzung, sind im Versuch 2. Anlage deutlich höher als im Versuch 1. Anlage.

In der Gesamtbetrachtung des Grundversuchs 1. Anlage ist Fruchtfolge 3 die ertragreichste der angebauten Fruchtfolgen, an zweiter Stelle liegt Regionalfruchtfolge 6. Beide Fruchtfolgen enthalten einen hohen Anteil schnellwachsender C4-Pflanzen wie Mais und Sudangras sowie enge Kulturabfolgen von Erst- und Zweitfrüchten. Fruchtfolge 5 ist die ertragschwächste der getesteten Fruchtfolgen, allerdings ist sie auch die einzige mit insgesamt nur 4 Fruchtfolgegliedern. Der Winterrraps als drittes Fruchtfolgeglied konnte nicht wie geplant als Druschfrucht geerntet werden, da gravierende Kornverluste durch frühen Ausfall und Vogelfraß auftraten. Im Grundversuch 2. Anlage ist nach 2 Fruchtfolgejahren die Regionalfruchtfolge 6 insgesamt am ertragreichsten, die

Ertragssummen der Fruchtfolgen 1 und 2 sind schon auf Höhe der entsprechenden Fruchtfolgen des Grundversuchs 1. Anlage.

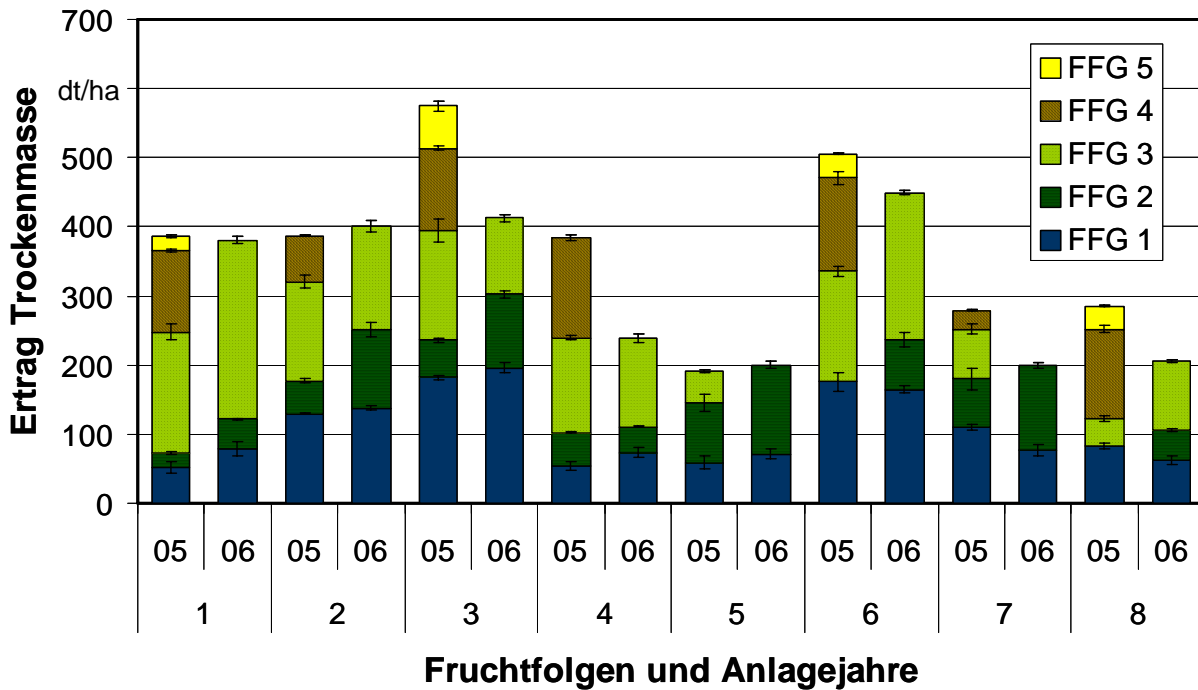


Abbildung 14: Aufsummierte Trockenmasseerträge der Grundversuche 1. und 2. Anlage (Anlagejahre 2005 bzw. 2006). Dargestellt sind Mittelwerte mit $n = 4$ sowie deren Standardfehler

In Abbildung 15 sind Kulturabfolgen aus Erst- und Zweitkultur aus den beiden Grundversuchen dargestellt. Die ertragreichsten Abfolgen sind Grünroggen-Mais, Roggen-Mais und Roggen-Sudangras, wobei der Roggen jeweils komplett für Ganzpflanzensilage (GPS) geerntet wurde. Je früher die Ernte der Erstkultur erfolgt, desto mehr Vegetationszeit steht für die möglichst rasch nachfolgende Zweitkultur zur Verfügung. Dies wird besonders bei den übrigen Kulturabfolgen deutlich, die alle aus dem Grundversuch 1. Anlage stammen. Diese Versuchsfläche war auf Grund der niederschlagreichen Monate Juni und Juli so vernässt, dass die Aussaat der Zweitfrüchte erst fast einen Monat nach Ernte der ersten Kultur, sehr spät am 17.07., erfolgen konnte. Dieser Verlust an Vegetationszeit macht sich bei den Erträgen der Zweitkulturen bemerkbar, einzig der Ertrag des Welschen Weidelgras ist mit 60,9 dt TM/ha ausreichend. Die Zuckerhirse erreichte nicht einmal das Längenwachstum, der Bestand war zur Ernte nur etwa kniehoch und wäre für Praktiker ein Totalverlust. Das Sudangras zeigt sich nur minimal besser. Die Trockensubstanzgehalte der Zweitkulturen lagen außer für den Mais nach Grünroggen (30,2 %) nicht im silierfähigen Bereich, so dass ein Anwelken des Aufwuchses notwendig wäre, um Sickersaftbildung und Energieverluste zu vermeiden. Für die Praxis sind diese negativen Erfahrungen weniger relevant, da dort ausreichende Schlagkraft vorhanden ist um in rascher Folge zu ernten und neu auszusäen, eine Vegetationslücke von über einem Monat wäre in einem solchen Anbausystem nicht akzeptabel.

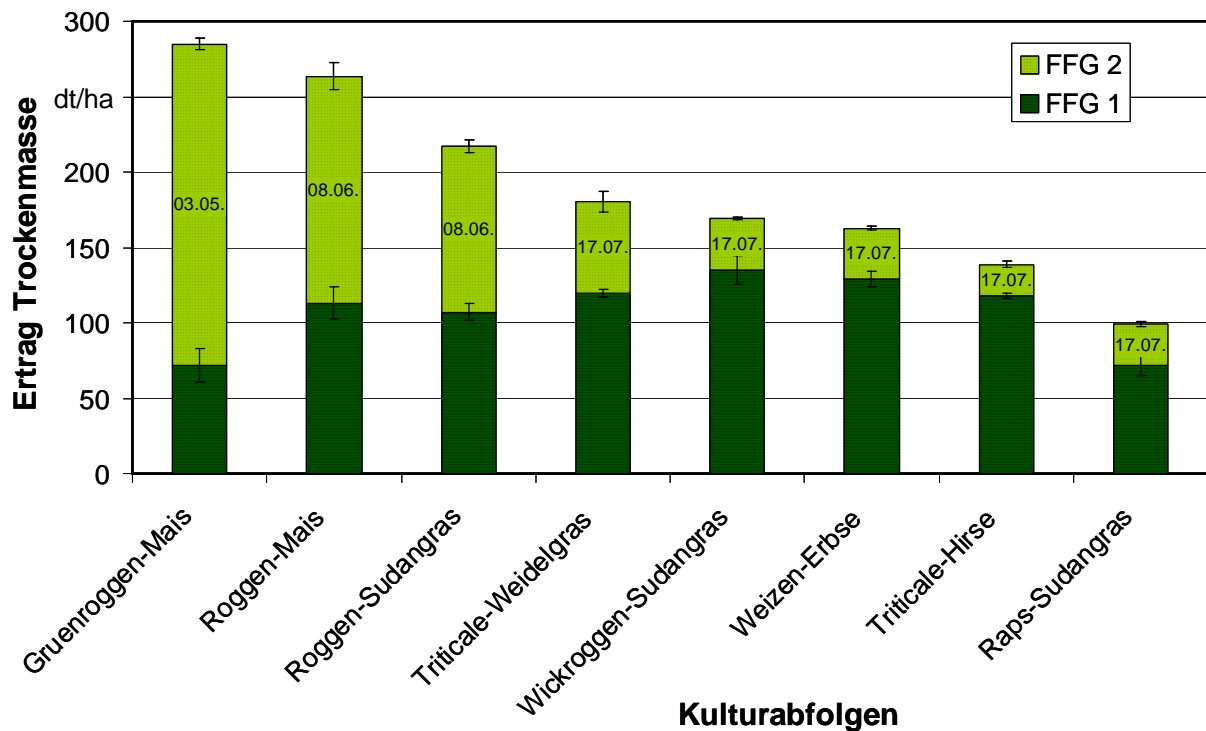


Abbildung 15: Trockenmasseerträge ausgewählter Kulturabfolgen in den Fruchtfolgeversuchen 1. und 2. Anlage. Angegeben sind Mittelwerte mit $n = 4$ sowie deren Standardfehler, das Datum gibt den Aussattermin der Zweikultur an

In der Kulturabfolge Grünroggen-Mais wurden insgesamt 284,9 dt TM/ha erzeugt, wobei 71,7 dt TM/ha auf den Grünroggen und 213,1 dt TM/ha auf den Mais (Sorte Coxximo) entfielen. Bei Verzicht auf die Erstkultur Grünroggen und Wahl der massewüchsigen Energiemaissorte Athletico wie in Fruchtfolge 1 des Grundversuchs 2. Anlage konnten vergleichsweise nur 258,6 dt TM/ha Biogassubstrat erzeugt werden (Abbildung 14). Die Zweikulturnutzung kann also unter bestimmten Bedingungen wie guter Arbeitsorganisation, hoher Schlagkraft und der Verwertungsmöglichkeit verschiedener Substrate höhere Flächenerträge als eine Hauptkulturnutzung erbringen.

Ergebnisse Minimierungsversuch: In dem Satellitenversuch zur Faktorminimierung in Bayern, hier beispielhaft nur für den Versuch 1. Anlage dargestellt, zeichnet sich bei Betrachtung der gesamten Fruchtfolgen vor allem der Einfluss der in beiden Minimierungsvarianten verminderten Stickstoffdüngung ab (Abbildung 16). Der Verzicht auf Pflanzenschutzmittel, vor allem auf Herbizide, hat nur in einigen Kulturen wie Mais deutliche Mindererträge zur Folge. In Fruchtfolge 3, ganz links, ist der Effekt der um 30 kg verminderten Stickstoff-Düngung in beiden Minimierungsvarianten klar zu erkennen, während der zusätzliche Verzicht auf Pflanzenschutzmittel keinen Einfluss auf den Gesamtertrag der Fruchtfolge hat.

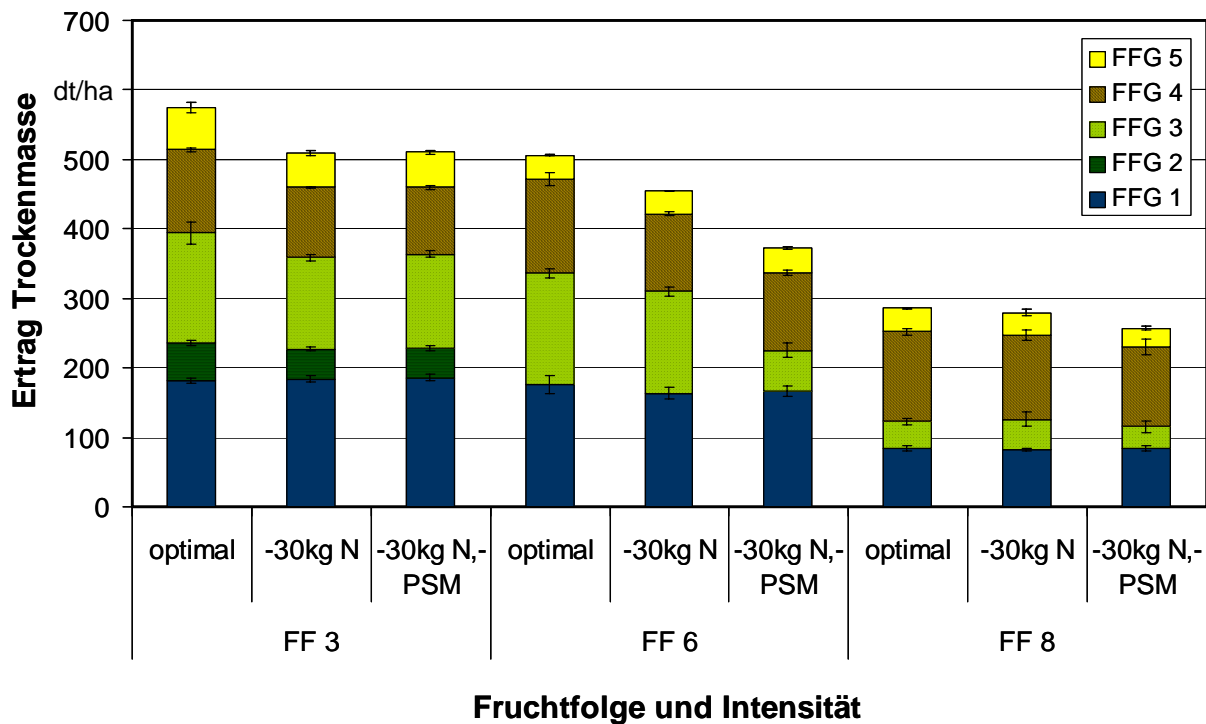


Abbildung 16: Aufsummierte Trockenmasseerträge in den Fruchtfolgen des in den Versuch 1. Anlage integrierten Minimierungsstrategienversuchs. Angegeben sind Mittelwerte mit $n = 4$ sowie deren Standardfehler

Die Ertragsunterschiede durch die getesteten Intensitätsstufen werden beispielhaft für die Fruchtfolgen 3 (Abbildung 17) und 6 (Abbildung 18) nochmals in einzelne Kulturen untergliedert dargestellt, um auf kulturspezifische Ergebnisse einzugehen. In Fruchtfolge 3 des Minimierungsversuchs ist für keine Kultur ein klarer Ertragsverlust durch den Verzicht auf PSM zu erkennen, nur die Reduzierung des Stickstoffdüngers zeichnet sich in der Menge der gebildeten Biomasse ab. Für die Kultur Mais ist dies ein Ausnahmeergebnis, das auf die doppelte Bodenbearbeitung zur Versuchsanlage und demzufolge geringen Unkrautdruck im Versuchsjahr 2005 zurückzuführen ist. In Fruchtfolge 6 sieht man bei dem im Jahr 2006 angebauten Mais sehr deutlich, wie sich der unterlassene Herbizideinsatz auf eine wenig konkurrenzschwache Kultur wie Mais auswirkt, es kam zu einem gravierenden Ertragseinbruch. Im darauf folgenden Wickroggen sind – außer der Ertragsminderung durch die reduzierte Düngung – keine Folgewirkungen der starken Verunkrautung nachweisbar. Die Erträge des Sudangrases waren im Jahr 2007 auf Grund der verspäteten Aussaat so gering, dass die Minimierungsvarianten keinen Einfluss hatten.

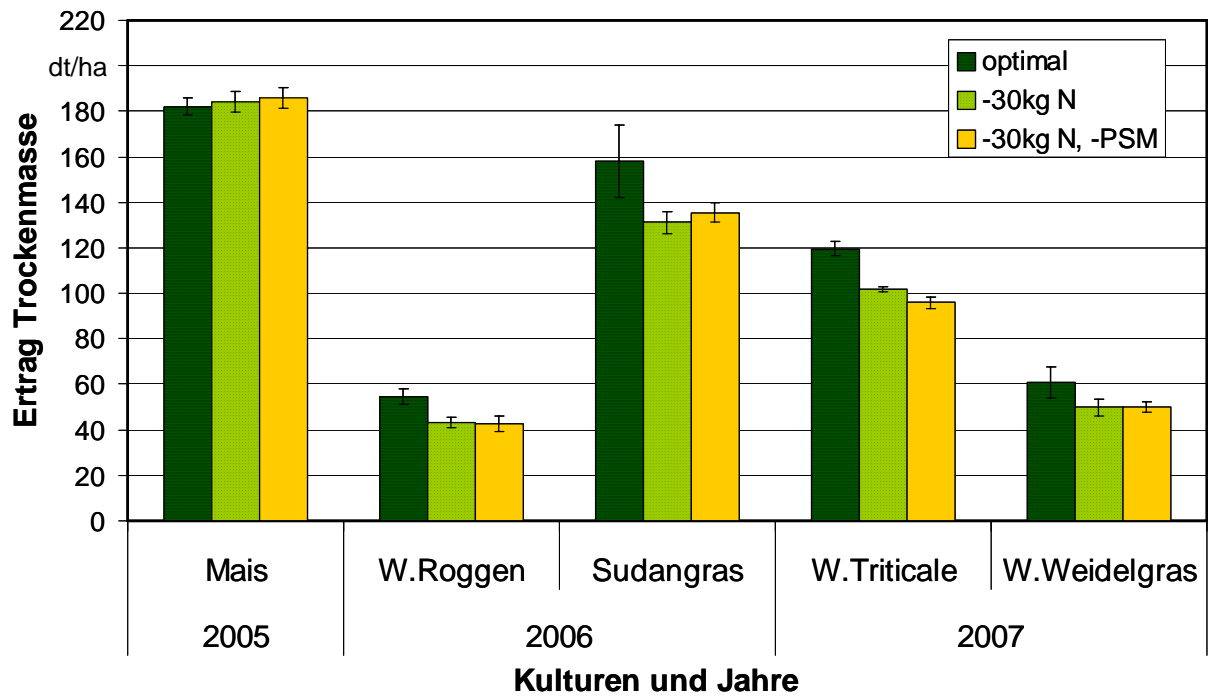


Abbildung 17: Trockenmasseerträge der einzelnen Kulturen in Fruchtfolge 3 des Minimierungsversuchs, integriert in den Versuch 1. Anlage. Dargestellt sind Mittelwerte mit $n = 4$ sowie deren Standardfehler

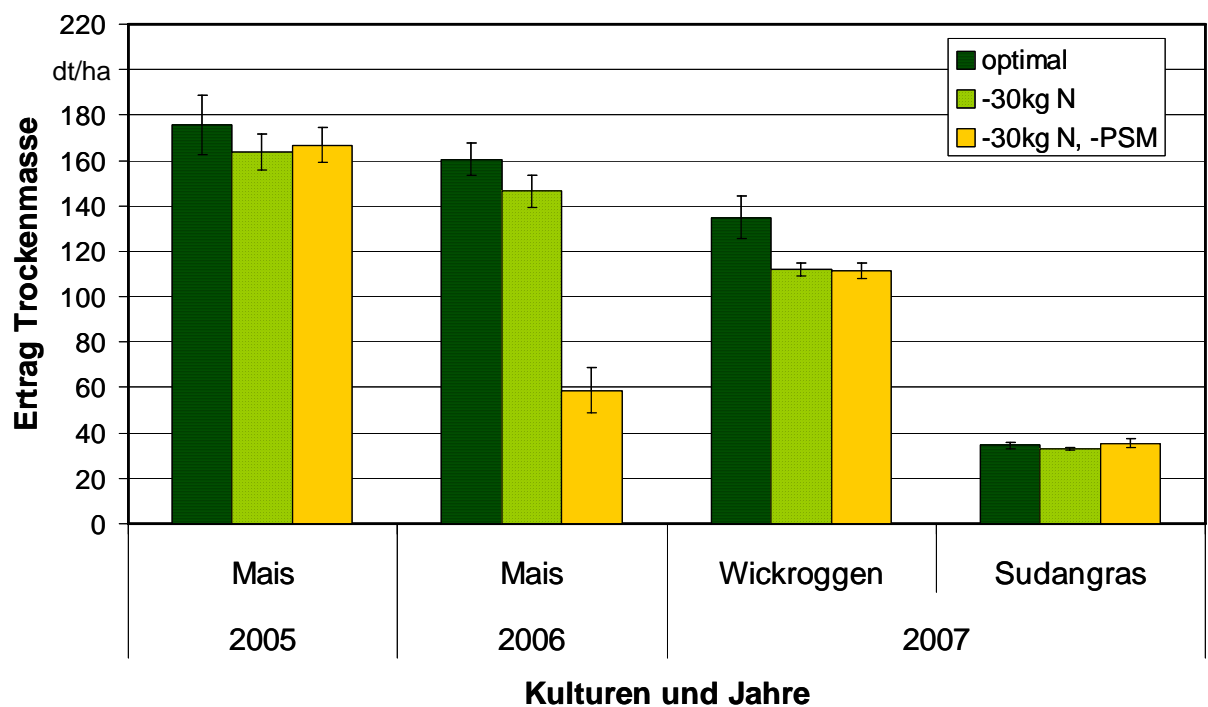


Abbildung 18: Trockenmasseerträge der einzelnen Kulturen in Fruchtfolge 6 des Minimierungsversuchs, integriert in den Versuch 1. Anlage. Dargestellt sind Mittelwerte mit $n = 4$ sowie deren Standardfehler

Schlussfolgerungen

Die Gesamterträge der untersuchten Fruchtfolgen sind sehr durch Jahreseinflüsse geprägt, die beiden Grundversuche unterscheiden sich stark, selbst die jeweils ertragreichste Fruchtfolge ist in den Versuchen verschieden. Allerdings waren die letzten beiden Versuchsjahre jeweils stark von extremen Witterungsbedingungen geprägt, so dass die Ableitung allgemeingültiger Empfehlungen noch schwierig ist.

Nach den bisherigen Ergebnissen ist Mais nach wie vor die vorzüglichste Kultur für der Nutzung als Biogassubstrat. Bei früher Ernte der vorangehenden Winterung kann allerdings durch ein Zweikulturnutzungssystem Winterroggen-Mais ein höherer Flächenertrag als durch den alleinigen Anbau von Mais erzielt werden. Dieses Anbausystem bietet neben der Bodenbedeckung über Winter auch eine höhere Diversifizierung in der Kulturlandschaft, eine Eignung für alle Anbauregionen ist auf Grund des hohen Wasserbedarf aber nicht gegeben. Außerdem setzen diese raschen Kulturabfolgen eine hohe Schlagkraft voraus, die im Feldversuchswesen leider nicht immer gegeben ist.

In den Versuchen zu Minimierungsstrategien im Energiepflanzenanbau zeichnet sich nach drei Jahren bisher nur die reduzierte Stickstoff-Düngung deutlich ab, der Verzicht auf Pflanzenschutzmittel hat nur in wenigen Kulturen zu Ertragseinbußen geführt. Sudangras, Welsches Weidelgras und Getreide-GPS zeigen eine durchweg gute Unkrautunterdrückung, der konventionelle Maisanbau hingegen ist ohne Herbizideinsatz nicht durchführbar.

Danksagungen

Wir danken dem BMELV und der FNR für die Förderung des Verbundvorhabens und allen Verbundpartnern für die gute Zusammenarbeit.

5 Biogene Festbrennstoffe

5.1 Forschungsthemen

5.1.1 Feinstaubemissionen aus häuslichen Holzfeuerungen - Einflüsse und Minderungsmöglichkeiten

Problemstellung und Zielsetzung

Bei der Nutzung von Holz als Brennstoff kommt es zu Staubemissionen, die zur allgemeinen Feinstaubbelastung beitragen können. Viele grundsätzliche Fragen über die Beschaffenheit und eventuellen Gefährlichkeit dieser Stäube im Vergleich zu anderen Stäuben, wie z. B. Dieselruß, sind aber noch ungeklärt. Die Umweltpolitik aber auch die Holzenergiebranche erhoffen sich von den Ergebnissen auch eine qualitative Beurteilung von Stäuben aus Holzfeuerungsanlagen, die hinsichtlich der Gefährlichkeit für die menschliche Gesundheit möglicherweise als weniger kritisch anzusehen sind, als Feinstäube aus anderen Quellen.

Arbeitsschwerpunkte

Die Arbeiten sehen unter anderem Messungen zur Korngrößenverteilung und zur stofflichen Zusammensetzung der Stäube vor. An insgesamt sechs Feuerungen – vom Kaminofen bis zur Holzpellet-Zentralheizung – werden die Einflüsse und Ursachen für überhöhte Feinstaubemissionen bestimmt und Maßnahmen zu deren Minderung (z. B. Filter) untersucht. Die gewonnenen Feinstaubproben unterschiedlicher Größenklassen werden zur Analyse hinsichtlich des Gehaltes an anorganischen Schadstoffen (z. B. Schwermetalle) und organischen Schadstoffen (PAK, PCB, Phenole, Kresole, Dioxine, Furane, etc.), sowie der morphologischen Eigenschaften der Staubpartikel untersucht.

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Frank Ellner-Schuberth, Peter Turowski, Paul Roßmann, Alexander Marks, Stefan Winter, Dr. Hans Hartmann

Kooperation

- Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Leipzig
- Technische Universität Hamburg-Harburg, Arbeitsbereich Umweltschutztechnik

Geldgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin

5.1.2 Feinstaubemissionen aus Kleinfeuerungsanlagen für Getreide- und Stroh- brennstoffe - Einflüsse und Minderungsmöglichkeiten

Problemstellung und Zielsetzung

Bei Getreide- und Stroh-**brennstoffen** ist das Risiko überhöhter Feinstaubemissionen bei der Verbrennung größer als bei Holz-**brennstoffen**. Wie im bereits begonnenen Parallelprojekt für Holz-**brennstoffe** (vgl. Projekt 5.1.1) sind auch hier viele grundsätzliche Fragen über die Beschaffenheit und eventuelle Gefährlichkeit dieser Stäube im Vergleich zu anderen Stäuben, wie z. B. Dieselruß, noch ungeklärt. Das Projekt soll daher – ergänzend zu den bereits laufenden Untersuchungen an Holz-**feuerungen** – eine qualitative Beurteilung von Stäuben aus Holz-**feuerungsanlagen** ermöglichen.

Arbeitsschwerpunkte

Die Arbeiten sehen unter anderem Messungen zur Korngrößenverteilung und zur stofflichen Zusammensetzung der Stäube vor. An insgesamt zwei für Halmgut und Körner geeigneten Feuerungen werden die Einflüsse und Ursachen für überhöhte Feinstaubemissionen bestimmt und Maßnahmen zu deren Minderung (z. B. Filter) untersucht. Die gewonnenen Feinstaubproben unterschiedlicher Größenklassen werden zur Analyse hinsichtlich des Gehaltes an anorganischen Schadstoffen (z. B. Schwermetalle) und organischen Schadstoffen (PAK, PCB, Phenole, Kresole, Dioxine, Furane, etc.) sowie der morphologischen Eigenschaften der Staubpartikel untersucht.

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Frank Ellner-Schuberth, Peter Turowski, Paul Roßmann, Stefan Winter, Dr. Hans Hartmann

Kooperation

- Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Leipzig
- Technische Universität Hamburg-Harburg, Arbeitsbereich Umweltschutztechnik

Geldgeber

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

5.1.3 Getreidekörner als Brennstoff für Kleinf Feuerungen - Technische Möglichkeiten und Umwelteffekte

Problemstellung und Zielsetzung

Die Möglichkeiten einer umweltfreundlichen und klimaverträglichen Wärmebereitstellung aus Getreidekorn und verwandten Brennstoffen sollen anhand technischer und ökologischer Kenngrößen untersucht und bewertet werden. Dabei erfolgt eine technische und umweltbezogene Bewertung des Brennstoffs Getreidekörner bzw. naturbelassener Rückstände der Körneraufbereitung und Verarbeitung als Brennstoff. Außerdem soll eine Bewertung geeigneter Schadstoffminderungsmaßnahmen ermöglicht werden, wobei auch die Qualität der anfallenden Verbrennungsrückstände (Asche/Schlacke/Kondensat) zu bewerten ist. Zusätzlich erfolgt eine Optimierung einer Anlagenkomponente zur Abgaskondensation, wobei der Schwerpunkt in der Minderung des Staubausstoßes liegt.

Arbeitsschwerpunkte

- Durchführung feuerungstechnischer Untersuchungen auf dem Prüfstand des TFZ an 2 verschiedenen Feuerungen im Bereich 35 bis 50 kW Nennwärmeleistung mit Abstufung der Betriebsbedingungen (z. B. Lastzustände), sowie ca. 7 Brennstoffe (z. B. Triticale, Weizen, Gerste, Kleie, Reinigungsabgänge, Miscanthus) und Brennstoffmischungen (Messtechnische Zielgrößen: CO-, C_{org}-, NO_x-, Gesamtstaub-, HCl-, SO_x-Emissionen, Wirkungsgrad, Aschequalität)
- Erprobung und Optimierung eines Sekundärwärmetauschers zur Kondensation der Rauchgase unter besonderer Berücksichtigung der Staubabscheidung sowie säurebildender Schadstoffe und der Kondensatqualität
- Erprobung einer sekundären Entstaubungseinrichtung für Kleinanlagen (Filter)

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Paul Roßmann, Peter Turowski, Frank Ellner-Schuberth, Alexander Marks, Stefan Winter, Dr. Hans Hartmann

Kooperation

- Forschungs- und Entwicklungszentrum für Sondertechnologien (FES), Schwabach
- Fa. SGL Carbon, Meitingen
- Bayer. Landesamt für Umweltschutz, Augsburg
- Heizomat Gerätebau GmbH, Gunzenhausen
- Guntamatik Heiztechnik GmbH

Geldgeber

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV) und EU-Strukturförderung für regionale Entwicklung (EFRE)

5.1.4 Dezentrale energetische Nutzung von Getreide und Stroh - Entwicklung neuer genehmigungsfähiger Verbrennungsanlagen**Problemstellung und Zielsetzung**

Spezielle Getreidefeuerungen für häusliche Zentralheizungsanlagen stehen noch am Anfang ihrer Entwicklung, Maßnahmen, die zu technologischen Verbesserungen führen, sind daher erforderlich. In dem laufenden Gemeinschaftsprojekt erfolgt eine Weiterentwicklung derartiger Anlagen und Anlagenkomponenten sowie eine Bewertung der durchgeführten Maßnahmen.

Arbeitsschwerpunkte

Für eine speziell für Getreidebrennstoffe entwickelte und vom Projektpartner (Universität Stuttgart, IVD) weiterentwickelte Feuerungsanlage mit 40 kW Nennwärmeleistung wird ein Dauerprüfstand am TFZ aufgebaut. Die Anlage wird in einem oder mehreren 100-Stunden-Langzeittests geprüft und bewertet, wobei die Hauptabgaskomponenten CO, C_{org}, NO_x, HCl und SO₂ kontinuierlich aufgezeichnet werden. Gesamtstaub wird in Intervallen bestimmt und erforderliche Wartungen und Reinigungen, bzw. eventuelle Störungen werden festgehalten. Brennstoff- und Aschemengen werden soweit wie möglich erfasst, bei Asche erfolgt dies ggf. differenziert nach Anfallorten.

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Peter Turowski, Paul Roßmann, Alexander Marks, Stefan Winter, Dr. Hans Hartmann

Kooperation

- Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen (IVD) der Universität Stuttgart
- Agroflamm Feuerungstechnik GmbH, Overath
- ESCUBE GmbH, Stuttgart
- DEKRA Umwelt GmbH, Stuttgart
- WS Wärmeprozessstechnik GmbH, Renningen

Geldgeber

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

5.1.5 Begleitforschung für verbesserte europäische Festbrennstoffnormen
(Pre-normative research on solid biofuels for improved European standards
"BIONORM 2")**Problemstellung und Zielsetzung**

Die europäischen Normungsarbeiten bei biogenen Festbrennstoffen konnten noch nicht abgeschlossen werden, da mit wichtigen Vorarbeiten wie z. B. die Methodenentwicklung bei einzelnen Prüfverfahren noch nicht begonnen werden konnte. Außerdem müssen bestehende Vornormen vor ihrem Inkrafttreten als Vollnorm noch methodisch bzw. hinsichtlich der definierten Anforderungen anhand von Praxiserfahrungen verifiziert werden. Am TFZ sollen u. a. Prüfmethode zur Bestimmung der Brückenbildungsneigung oder der mineralischen Verunreinigungen von Biomasse-Festbrennstoffen entwickelt und gemeinsam mit den europäischen Projektpartnern erprobt werden. Diese Erfahrungen fließen direkt in die europäische Normung ein, da das TFZ in den entsprechenden Ausschüssen im CEN TC335 vertreten ist.

Arbeitsschwerpunkte

- Entwicklung einer Prüfmethode zur Bestimmung der Brückenbildungsneigung von Brennstoffen
- Entwicklung einer Prüfmethode zur Bestimmung der Verunreinigung von Brennstoffen
- Entwicklung und Bau von Prototypen für die notwendigen Prüfapparate
- Primärerprobung und Durchführung von Ringversuchen mit der entwickelten Technik
- Erarbeitung der jeweiligen Prüfnormenentwürfe
- Durchführung von Verbrennungsversuchen zur Verifikation der Brennstoffanforderungen und Klassengrenzen in der Brennstoff-Vornorm DIN CEN/TS 14961 ("Feste Brennstoffe – Brennstoffspezifikationen und Klassen")

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Stefan Hinterreiter, Dr. Hans Hartmann, Peter Turowski

Kooperation

- Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Leipzig
- Danish Technological Institute (DTI), Århus, Dänemark
- Forest & Landscape – FLD, The Royal Veterinary and Agricultural University, Dänemark
- Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W), Gembloux (Belgien)
- HBLuFA – Francisco Josephinum Biomass Logistics Technology, Wieselburg, Österreich
- VTT Processes, Jyväskylä, Finnland
- Latvian Forestry Research Institute SILAVA, Salaspils, Lettland

Geldgeber

EU-Kommission

5.1.6 Saubere Biomasseverbrennung in Zentralheizungsanlagen: Bestimmung der Partikelgrößen, Probennahme und physikochemisch-toxikologische Charakterisierung

(Clean biomass combustion in residential heating: particulate measurements, sampling, and physicochemical and toxicological characterisation, ERA-NET BIOENERGY, Projekt "BioMass-PM")

Problemstellung und Zielsetzung

Viele Messungen und Messprogramme zur Charakterisierung der Feinstäube werden derzeit von unterschiedlichen Versuchsdurchführenden in Europa begonnen. Noch sind die Erfahrungen mit den Methoden zur Bestimmung der Korngrößenverteilung, der Probennahme, der Analyse und der stofflichen Bewertung gering. Hinzu kommt, dass harmonisierte und abgestimmte Mess- und Bewertungsverfahren noch fehlen. Eine Bestandsaufnahme sowie ein internationaler Erfahrungsaustausch zur Vereinheitlichung der Mess- und Bewertungsmethoden für die physikalischen und chemisch-toxikologischen Eigenschaften der Feinstäube aus der Biomasseverbrennung oder -vergasung stellen daher das Ziel des Vorhabens dar.

Arbeitsschwerpunkte

Die vorhandenen Daten zur Feinstaub-Klassifizierung (Korngrößenverteilungen) aus Biomassefeuerungen werden gesichtet und zusammengestellt. In Deutschland relevante Bestimmungsmethoden und Richtlinien werden beschrieben und bewertet. Hierzu wird ein nationaler Country Report erarbeitet. Die Ergebnisse werden in mehreren internationalen Workshops vorgestellt und beurteilt.

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Dr. Hans Hartmann, Peter Turowski, Frank Ellner-Schuberth, Paul Roßmann

Kooperation

- University of Kuopio, Department of Environmental Sciences, Kuopio, Finland
- National Public Health Institute, Department of Environmental Health, Kuopio, Finland
- Finnish Meteorological Institute, Air Quality Research, Helsinki, Finland
- Graz University of Technology, Institute for Resource Efficient and Sustainable Systems, Graz, Österreich
- Umeå University, Energy Technology and Thermal Process Chemistry (UUE), Umeå, Schweden
- Energy Technology Centre (ETC), Piteå, Schweden
- Umeå University Hospital, Department of Respiratory Medicine and Allergy, Umeå, Schweden
- Umeå University, Department of Public Health and Clinical Medicine, Umeå, Schweden
- Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, Hannover

Geldgeber

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) über Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

5.1.7 Entwicklung von Prüfverfahren für die Nutzung von Nicht-Holzbrennstoffen in Kleinf Feuerungen

(„Development of test methods for non-wood small-scale combustion plants“, Programm ERA-NET BIOENERGY)

Problemstellung und Zielsetzung

Die technische und umweltbezogene Beurteilung von Kleinf Feuerungsanlagen für Nicht-Holzbrennstoffe wie Getreide und Stroh ist derzeit noch schwierig, da – anders als bei der Holzverbrennung – einheitliche Mess- und Versuchsvorschriften noch fehlen. Dadurch sind die Ergebnisse solcher Messungen zum einen nicht ausreichend vergleichbar. Zum anderen sind aber auch die quantitativen Wirkungen der verschiedenen Einfluss- und Störgrößen kaum systematisch untersucht worden.

Es soll ein Messleitfaden ("Best practise guideline") erarbeitet werden, durch den die Harmonisierung von Methoden und Verfahren für die heiztechnische Prüfung von Feuerungsanlagen für Getreide- und Stroh brennstoffe europaweit erreicht wird.

Arbeitsschwerpunkte

Die Aufgaben werden von den europäischen Projektpartnern arbeitsteilig erledigt. Hauptaufgabe des TFZ ist es, durch spezielle experimentelle Arbeiten zu den messtechnischen Grundlagen und zur Messdurchführung Lösungsansätze zu verschiedenen offenen Fragen zu erarbeiten. Bei diesen offenen Fragen handelt es sich unter anderem um

- Bestimmung der erforderlichen Mindestprobenahmedauer
- Festlegung der benötigten Anzahl von Messwiederholungen
- Identifikation des geeigneten Filtermaterials für die gravimetrische Staubbestimmung
- erforderliche Probengasvorbehandlung
- Bewertung von Fehlerquellen bei der Staubprobennahme

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Paul Roßmann, Peter Turowski, Frank Ellner-Schuberth, Alexander Marks, Dr. Hans Hartmann

Kooperation

- Austrian Bioenergy Centre GmbH, Wieselburg, Österreich
- HBLuFA – Francisco Josephinum Biomass Logistics Technology, Wieselburg, Österreich
- Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Leipzig
- SP – Swedish National Testing and Research Institute, Borås, Schweden
- VTT Processes, Jyväskylä, Finnland

Geldgeber

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) über Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

5.1.8 Projektunterstützung beim Aufbau eines Verfahrens zur Herstellung von Sekundärbrennstoffen ("Florafuel")

Problemstellung und Zielsetzung

Verglichen mit Holz sind Halmgutbrennstoffe und Reststoffe aus der Landschaftspflege aufgrund ihrer Zusammensetzung als schwierige Brennstoffe einzustufen. Für eine Markteinführung zur Nutzung in Kleinf Feuerungen ist eine gezielte Verbesserung der brennstofftechnischen Eigenschaften durch eine sekundäre Aufbereitung, wie z. B. Entwässerung, Trocknung und Pelletierung,

wünschenswert. Das TFZ begleitet eine entsprechende Technologieentwicklung durch wissenschaftlich-technische Unterstützung.

Arbeitsschwerpunkte

Am TFZ werden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Technische Unterstützung beim Aufbau der Versuchsanlage und bei der Versuchsplanung
- Durchführung von Brennstoffanalysen
- Verbrennungsversuche mit optimierten Sekundärbrennstoffen

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Peter Turowski, Dr. Hans Hartmann, Stefan Winter

Kooperation

- Universität der Bundeswehr, Neubiberg
- florafuel AG, München

Geldgeber

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (StMLF), München und Eigenmittel TFZ

5.1.9 Fortentwicklung und Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) für 2007 und 2008 (Teilbereich kleine Biomassekessel bis 100 kW)

Problemstellung und Zielsetzung

Im Rahmen der Weiterentwicklung der Förderbedingungen und der Förderwürdigkeit müssen die Wirkungen des Bundes-Marktanreizprogramms für Erneuerbare Energien (MAP) überprüft und unter den sich ständig ändernden Rahmenbedingungen neu bewertet werden. Die Evaluierung soll die Ableitung von Empfehlungen zur Anpassungen der Förderbedingungen ermöglichen.

Arbeitsschwerpunkte

Insbesondere für den Bereich der im MAP stark nachgefragten Biomasse-Kleinfeuerungen liegen der bewilligenden Behörde (BAFA) umfangreiche Originalunterlagen der Antragsteller vor. Im Rahmen einer 1000-Anlagenstichprobe sollen Fragen nach der Marktstruktur der Herkunftsländer und Herstellerzusammensetzung aber auch technische Fragen (z. B. Pufferspeichereinbau, Zuordnung zu Schadstoffhäufigkeitsklassen) sowie die leistungsabhängigen Teilkosten (Feuerung, Montage, Raumaustrag, Peripherie, Wärmespeicher) festgestellt werden. Letztere dienen als Grundlage für allgemeine Kostenvergleichsrechnungen und zur Identifikation eventueller Kostentrends.

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Klaus Reisinger, Dr. Hans Hartmann, Peter Turowski

Kooperation

- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Stuttgart
- Zentrum für Solarenergie- und Wasserstoffforschung (ZSW), Stuttgart

Geldgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin

5.1.10 Überarbeitung und Aktualisierung des "Handbuch Bioenergie Kleinanlagen"

Problemstellung und Zielsetzung

Das bereits in 2003 erschienene "Handbuch Bioenergie Kleinanlagen" ist aufgrund der vorangeschrittenen technischen Entwicklung inzwischen nicht mehr aktuell. Das TFZ überarbeitet die

entsprechenden Kapitel, die bereits zur ersten Auflage unter TFZ Federführung erarbeitet worden waren.

Arbeitsschwerpunkte

Die wesentlichen Überarbeitungsschwerpunkte betreffen die technischen Neuerungen, den Stand beim Schadstoffausstoß sowie und die geänderten wirtschaftlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen. Die Überarbeitung wurde im Mai 2007 abgeschlossen. Das Handbuch liegt mittlerweile als 2. Auflage zum kostenlosen Bezug und zum Download unter www.tfz.bayern.de vor.

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Dr. Hans Hartmann, Klaus Reisinger

Kooperation

- Keine -

Geldgeber

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

5.1.11 Überarbeitung und Aktualisierung des Fachbuches "Energie aus Biomasse" (Springer-Verlag)

Problemstellung und Zielsetzung

Das bereits in 2001 erschienene Fachbuch "Energie aus Biomasse" ist aufgrund der vorangeschrittenen technischen Entwicklung inzwischen nicht mehr aktuell. Zusammen mit den Partnern und Mitautoren werden die entsprechenden Kapitel neu erstellt, um eine vollständig überarbeitete und z. T. neustrukturierte zweite Auflage zu veröffentlichen.

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Dr. Hans Hartmann, Dr. Bernhard Widmann

Kooperation

- Institut für Energetik und Umwelt, Leipzig
- Institut für Verfahrens-, Umwelttechnik und techn. Biowissenschaften der Universität Wien, Österreich

Geldgeber

TFZ-Haushalt

5.1.12 Brennstoffdatenbank NAWARO für Onlineabfragen**Problemstellung und Zielsetzung**

Die vom TFZ in Kooperation mit dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz (LfU) aufgebaute Brennstoffdatenbank ruft ein breites Interesse hervor. Für Außenstehende besteht derzeit noch kein Zugang zu den Abfragemöglichkeiten, er soll aber zukünftig ermöglicht werden. Zugleich sind die in den laufenden Forschungsarbeiten anfallenden Brennstoffanalysen zur Datenbank hinzuzufügen, um deren Nutzen kontinuierlich zu erhöhen.

Arbeitsschwerpunkte

Die gemeinsam mit dem LfU konzipierte Datenbank wird vom LfU programmtechnisch für die Abfrage über das Internet ertüchtigt. Das TFZ ergänzt und pflegt die Datenbestände.

Projektleiter

Dr. Hans Hartmann

Bearbeiter

Klaus Reisinger, Peter Turowski

Kooperation

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU), Augsburg

Geldgeber

Eigenmittel TFZ

5.2 Berichte über ausgewählte Forschungsprojekte

5.2.1 Stroh- und Getreideverbrennung in Kleinf Feuerungen

Dr. Hans Hartmann, Paul Roßmann, Peter Turowski, Frank Ellner-Schuberth

Geldgeber

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz im Rahmen der EU-Strukturförderung für regionale Entwicklung (EFRE)

Einleitung und Vorgehen

Instabile Holzpelletpreise und eine beginnende Diskussion über die Verfügbarkeit der Pelletier-Rohstoffe lassen es sinnvoll erscheinen, zukünftig auch landwirtschaftlich produzierte Biomasse in häuslichen Feuerungsanlagen zu nutzen. Für derartige Nicht-Holz-Brennstoffe (z. B. Strohpellets, Getreidekörner, Energiepflanzen) werden derzeit neue Feuerungsanlagen entwickelt oder bereits angeboten. Im hier vorgestellten Forschungsvorhaben wurden solche Nutzungsarten durch praxisnahe Feuerungsversuche bewertet.

Zwei verschiedene getreidetaugliche Zentralheizungsanlagen – ein Hackschnitzelkessel aus Deutschland (Heizomat RHK-AK 50) und ein Pellet- und Getreidekessel aus Österreich (Guntamatic Powercorn 7-30) – wurden für die Versuche ausgewählt. Darin wurden verschiedene Getreidekörner, Strohpellets (6 mm Durchmesser), Mühlennebenprodukte (Abputz, Kleie), gehäckselter Miscanthus, Holzhackschnitzel (in Reinform und als Gemisch mit Getreidekörnern) und Holzpellets verbrannt. Die Getreidekörner wurden sowohl mit als auch ohne Zugabe von fein vermahlenem Branntkalk (90 % CaO) verwendet.

Gemessene gasförmige Emissionen

Auch mit schwierigen Brennstoffen wie Stroh, Getreidekörnern oder Weizenkleie lässt sich durchweg eine relativ vollständige Verbrennung erreichen. Beispielsweise lag die Kohlenmonoxid(CO)-Emission beim Guntamatic-Kessel mit Getreidekörnern in der Regel unter 100 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) und auch mit Roggen- oder Weizenstrohpellets wurde die 500-mg-Marke nie überschritten.

Ähnlich unkritisch waren die Emissionen unverbrannter Kohlenwasserstoffe, die – wie das CO – ein Maß für die Vollständigkeit des Gasausbrandes sind und hier meist zwischen 0 und 10 mg/Nm³ (bei 13 % O₂) lagen, wobei Spitzenwerte bis 65 mg/Nm³ lediglich kurzzeitig auftraten. Die Kohlenwasserstoffe sind auch verantwortlich für die Geruchsemissionen der Anlagen.

Erst bei den NO_x-Emissionen zeigten sich klare Unterschiede bei den eingesetzten Brennstoffarten. Während mit Holzbrennstoffen oder auch Miscanthus ein NO_x-Wert von 200 mg/Nm³ nicht überschritten wurde, kam es bei Getreidebrennstoffen zu Emissionen von etwa 400 bis 600 mg/Nm³ (bei 13 % O₂). Der Stickstoffgehalt im Brennstoff, der zwischen 0,1 % (Holzpellets) und 3,1 % (Weizenkleie) lag, stellt hier die Haupteinflussgröße dar (Abbildung 19).

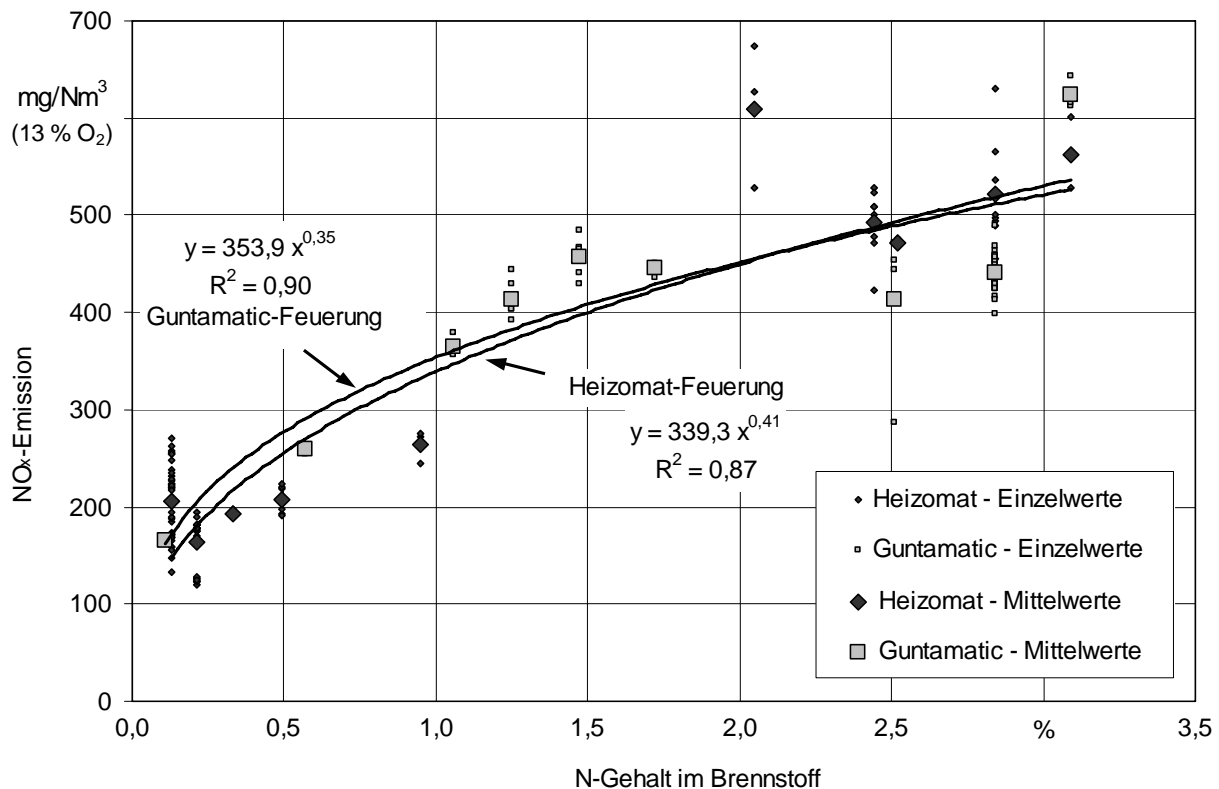


Abbildung 19: Abhängigkeit der NO_x-Emission vom Brennstoffstickstoffgehalt (Regression basiert auf den jeweiligen Mittelwerten)

Staubemissionen

Der problematischste Parameter bei der Verbrennung ist die Gesamtstaubemission. Wie beim NO_x liegt auch hier eine deutliche Abhängigkeit von der Brennstoffzusammensetzung vor. Sie ist durch die unterschiedlichen Gehalte an aerosolbildenden Elementen im Brennstoff (K, Cl, Na, S, Pb, Zn) zu erklären [1]. Ein solcher Zusammenhang wird hier durch eine entsprechende Regressionsanalyse nachgewiesen (Abbildung 20). Entsprechend ihrem jeweiligen Gehalt dieser kritischen Elemente ist daher der Einsatz getreidebürtiger Brennstoffe mit einem vielfach höheren Staubausstoß verbunden als bei den Holzbrennstoffen. Das zeigt Abbildung 21.

Auch zwischen dem Chlor- und Schwefelgehalt im Brennstoff und dem jeweiligen Schadstoffausstoß bei der Verbrennung (HCl bzw. SO₂) besteht eine klare Abhängigkeit, die hier durch eine entsprechende Regressionsanalyse nachgewiesen wurde [2].

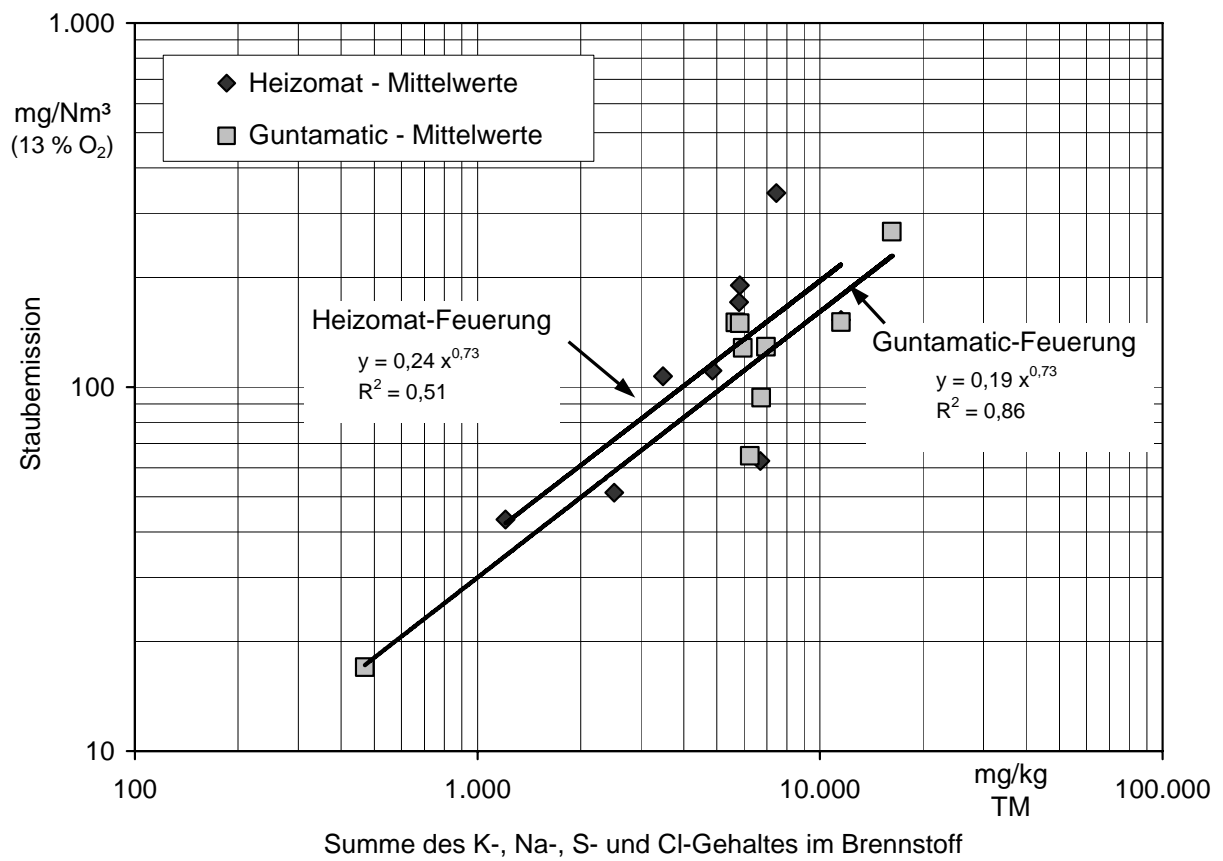


Abbildung 20: Abhängigkeit der Gesamtstaubemission vom Gehalt aerosolbildender Elemente im Brennstoff. Regression basiert auf Mittelwerten für jeweils 3 bis 12 Wiederholungsmessungen je Brennstoff

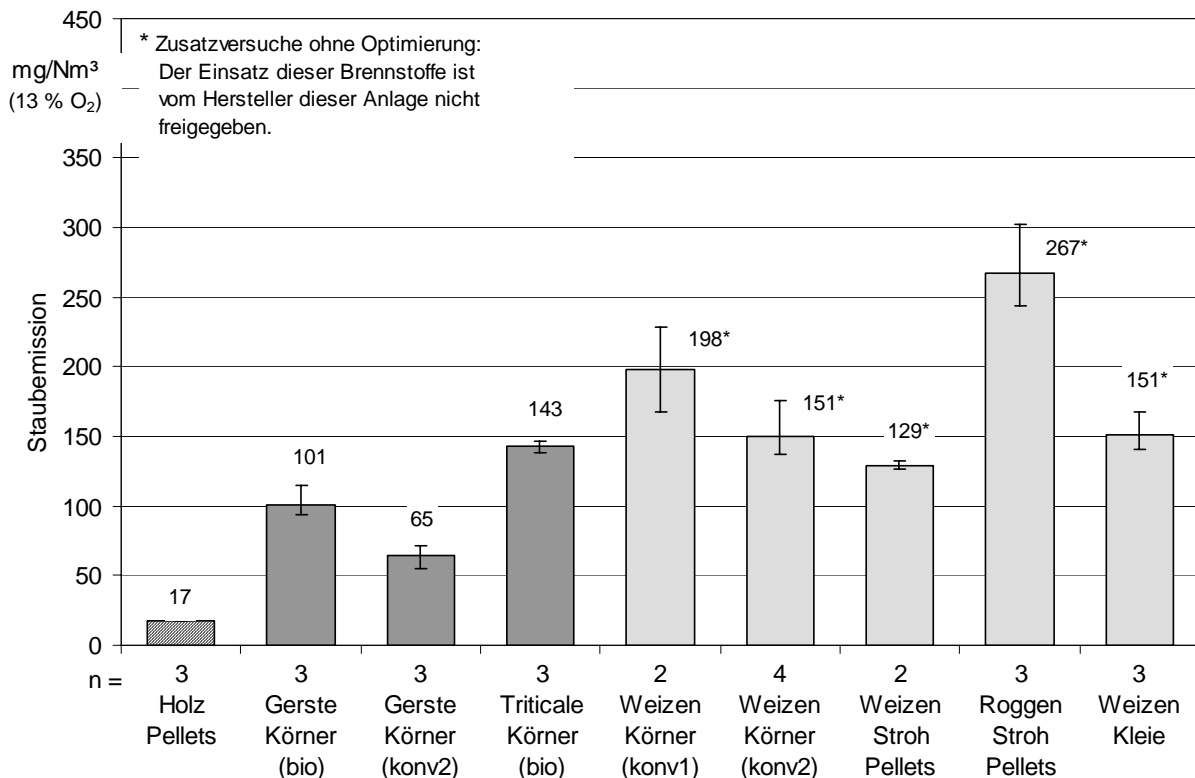


Abbildung 21: Gesamtstaubemission beim Einsatz verschiedener Biomassebrennstoffe (ohne Kalkzugabe) in einer 30 kW Feuerung (Guntamatic Powercorn 30) bei Nennwärmeleistung (n = Anzahl Messungen)

Ascheausbrand

Der Ascheausbrand erwies sich bei den eingesetzten Brennstoffen als relativ inhomogen. Während die Referenzbrennstoffe (Hackschnitzel/Holzpellets) hohe Ausbrandwerte von über 90 % erzielten, kam es bei den Getreidekörnern nur zu einem etwa 30- bis 80 %-igem Ascheausbrand. Bei Strohpellets war der Ascheausbrand wieder nahezu vollständig. Der Ascheausbrand wird durch die Größe des Glührückstandes bei der Veraschung der Asche beschrieben.

Der Grad des Ascheausbrands lässt sich auch am Reststickstoffgehalt in der Asche ablesen. Signifikante Stickstoffgehalte wurden nur bei geringem Ausbrand festgestellt (Abbildung 22), sie stammen offensichtlich aus unverbrannten Brennstoffanteilen in der Asche. Schwefel wird dagegen in der mineralischen Aschefraktion eingebunden, das zeigt der leichte Anstieg der Schwefelkonzentration mit steigendem Ascheausbrand.

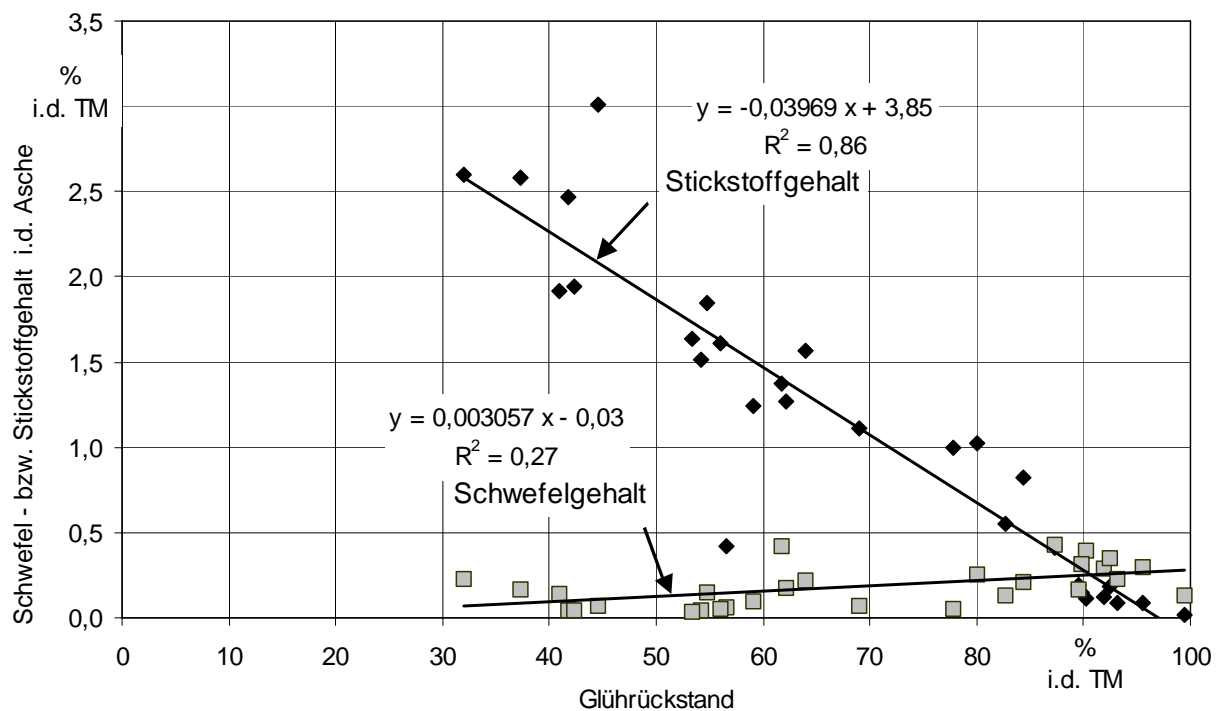


Abbildung 22: Zusammenhang zwischen Glührückstand und S- bzw. N-Gehalt in der Rostasche

Fazit

Auch mit schwierigen Brennstoffen wie Getreidekörnern oder Mühlennebenprodukten kann ein relativ vollständiger Gasausbrand erreicht werden. Allerdings ist der Ascheausbrand oft unbefriedigend, wodurch der Wirkungsgrad sinkt. Probleme treten auch mit den relativ hohen NO_x -Emissionen auf. Die kritischste Abgasmessgröße stellt aber die Partikelemission (Gesamtstaub) dar. Ohne eine sekundäre Entstaubung lassen sich heutige und vor allem zukünftige Emissionsgrenzwerte nur schwer mit getreidebürtigen Brennstoffen einhalten. Brennstoffanpassungen durch Zuschlagstoffe (Brantkalk) oder die Herstellung von Mischungen mit Holzbrennstoffen führen nur zu geringen Verbesserungen [2]. Spezifische Sekundärmaßnahmen (Abgasentstaubung) sind daher für derartige Brennstoffanwendungen wünschenswert. Verschiedene neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der elektrostatischen und filternden Abscheider, die zukünftig auch kostengünstig für kleine Feuerungen verfügbar sein sollen, erlauben aber einen positiven Ausblick auf die Nutzung von Nicht-Holzbrennstoffen auch in kleineren Feuerungsanlagen.

Literatur

- [1] BRUNNER, T. (2006): Aerosol and coarse fly ashes in fixed-bed biomass combustion. Dissertation at Eindhoven University of Technology (Faculty of Mechanical Engineering), The Netherlands.
- [2] HARTMANN, H.; ROßMANN, P. (2007): Getreidekörner als Brennstoff in Kleinfeuerungen – Technische Möglichkeiten und Umwelteffekte. Berichte aus dem TFZ, Nr. 13, 126 Seiten. www.tfz.bayern.de

5.2.2 Umrechnung von Raummaßen für Scheitholzsortimente

Dr. Hans Hartmann, Alexander Höldrich

Geldgeber

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (StMLF)

Einleitung

Mit Hilfe von Umrechnungsfaktoren wird für Stückholzsortimente üblicherweise das eigentliche Rohholzvolumen bestimmt, um anschließend über die jeweilige Holzdicke auch die Masse und schließlich auch die damit verbundene Energiemenge abzuschätzen. Für diese Raumbedarfsfaktoren werden bislang meist pauschale Umrechnungsfaktoren verwendet, die keine spezielle Differenzierung zwischen gespaltenem und ungespaltenem Holz, Meterholz und Kurzholz erlauben. Hierin liegt immer wieder eine Ursache für Streitigkeiten im Brennholzhandel. Ziel der hier durchgeführten Messungen war es daher, für diese Umrechnungsfaktoren zuverlässige Basiszahlen zu liefern.

Vorgehen und Methode

Für eine repräsentative und wiederholbare Bestimmung der Raumdichten von verkaufsfähigen Scheitholzsortimenten wurde ein Standard-Messrahmen (Innenmaße L 1,1 m, B 1,2 m, H 2,0 m) für Stapel- und Schüttgutscheite gebaut (Abbildung 23). Um praxisgerechte Werte zu erhalten, wurden die Messungen an geschütteten Kurzscheiten zusätzlich noch in einer Baustahl-Gitterbox (Maße L 1 m, B 1,2 m, H 2 m) mit einem Gittersprossenabstand von 15 x 15 cm durchgeführt. Nach dem Einschichten und dem Ausrichten der Holzcharge wurde die Messoberkante des Stapels an einer Wasserwaage mit einem Zollstock bestimmt. Bei den ungespaltenen "Rundlingen" mit 1 m Länge wurde außerdem das Holzvolumen in Festmetern durch eine Kreuzklappung des Mittendurchmessers festgestellt.

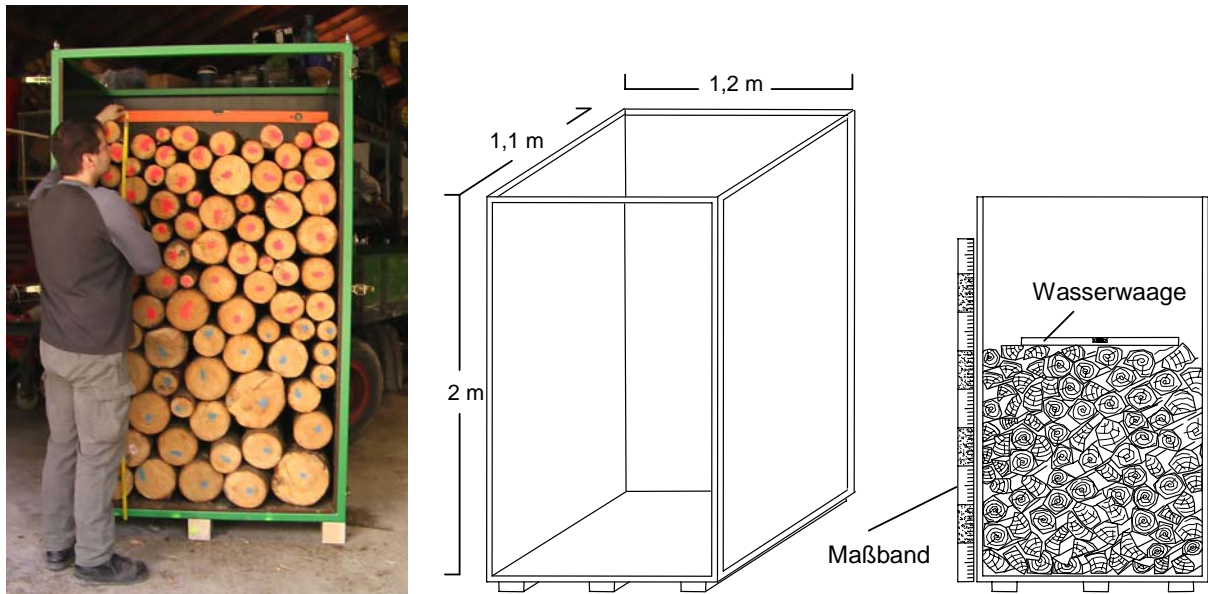


Abbildung 23: Füllhöhenmessung für die Volumenbestimmung im Messrahmen

Mit insgesamt 12 Raummetern Buchen- und Fichtenholz wurden sowohl im Frühjahr frische als auch im darauffolgenden Herbst abgetrocknete Sortimente untersucht mit Rinde. Zunächst wurde mit Rundlingen begonnen (je Holzart 6 Chargen à 1 Rm), anschließend wurden dieselben Chargen separat zum Teil weiter aufgearbeitet (Spalten bzw. Sägen) und für massengleiche weitere Raummaßbestimmungen erneut verwendet. Es handelte sich dabei stets um dasselbe Holz (in exakt derselben Menge), das schon zuvor in anderer Aufbereitungs- oder Lagerform verwendet worden war. Dadurch konnte der relative Unterschied zum vorherigen bzw. nachfolgenden Zustand unmittelbar festgestellt werden. Dieser Umrechnungsfaktor stellt somit auch das eigentliche Messergebnis dar. Da es sich um eine dimensionslose Verhältniszahl handelt, konnten auch die Frühjahrs- und Herbstmessungen zusammengefasst werden. Eine zwischenzeitliche Schrumpfung durch Trocknung hätte somit keinen Einfluss haben können. Die Mittendurchmesserbestimmung hatte zudem hier keine messbare Veränderung gezeigt.

Für jede Versuchsvariante bzw. Charge wurden drei Bestimmungen durchgeführt, so dass insgesamt 222 Werte vorliegen. Zu jeder Wiederholungsmessung wurde das Holz komplett aus dem Rahmen entfernt und wieder neu eingestapelt. Die 33-er Scheite wurde ohne Stoßfuge in drei Reihen hintereinander aufgestapelt, so dass für alle Sortimente mit einer einheitlichen Stapeltiefe von einem Meter gerechnet werden konnte. Beim geschütteten Sortiment wurde der Messrahmen an allen Seiten komplett geschlossen, und die 33-er Scheite wurden über ein Förderband aus konstant 2,5 m Höhe in den Messrahmen abgeworfen. Die Füllhöhe wurde bestimmt, nachdem die Scheite horizontal verteilt worden waren. Ähnliches gilt auch für die Baustahl-Gitterboxen. Beide Schüttgutergebnisse konnten bei den Auswertungen zusammengefasst werden, nachdem sich keine nennenswerten Unterschiede herausgestellt hatten.

Gemessene Sortimentsunterschiede

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Raummeter (Rm) Brennholz in Form von geschichteten Meterscheiten aus durchschnittlich 0,50 Festmetern (Fm) Buchenholz bzw. 0,55 Fm Fichtenholz hervorgeht (Abbildung 24). Zwischen den gespaltenen Meterscheiten und den beiden übrigen Schichtholzsortimenten bestehen allerdings nennenswerte Unterschiede. Sie bewirken, dass ein Brennholzkunde, der sich vom Verkäufer einen Raummeter gespaltenes Meterholz offenfertig aufbereiten lässt, bei der Anlieferung als 33-er Kurzscheite nur noch 0,81 Rm (Buche) bzw. noch 0,86 Rm (Fichte) erhält. Diese Zahlen verdeutlichen, dass sich kürzere Scheite platzsparender, das heißt mit weniger Zwischenraum schichten lassen. Unebenheiten und Biegungen im Holz können sich hier weniger stark hohlraumbildend auswirken. Bei den Rundlingen bewirkt der runde Querschnitt eine dichtere Packung als bei den unregelmäßigen Querschnittsformen der gespaltenen Meterscheite.

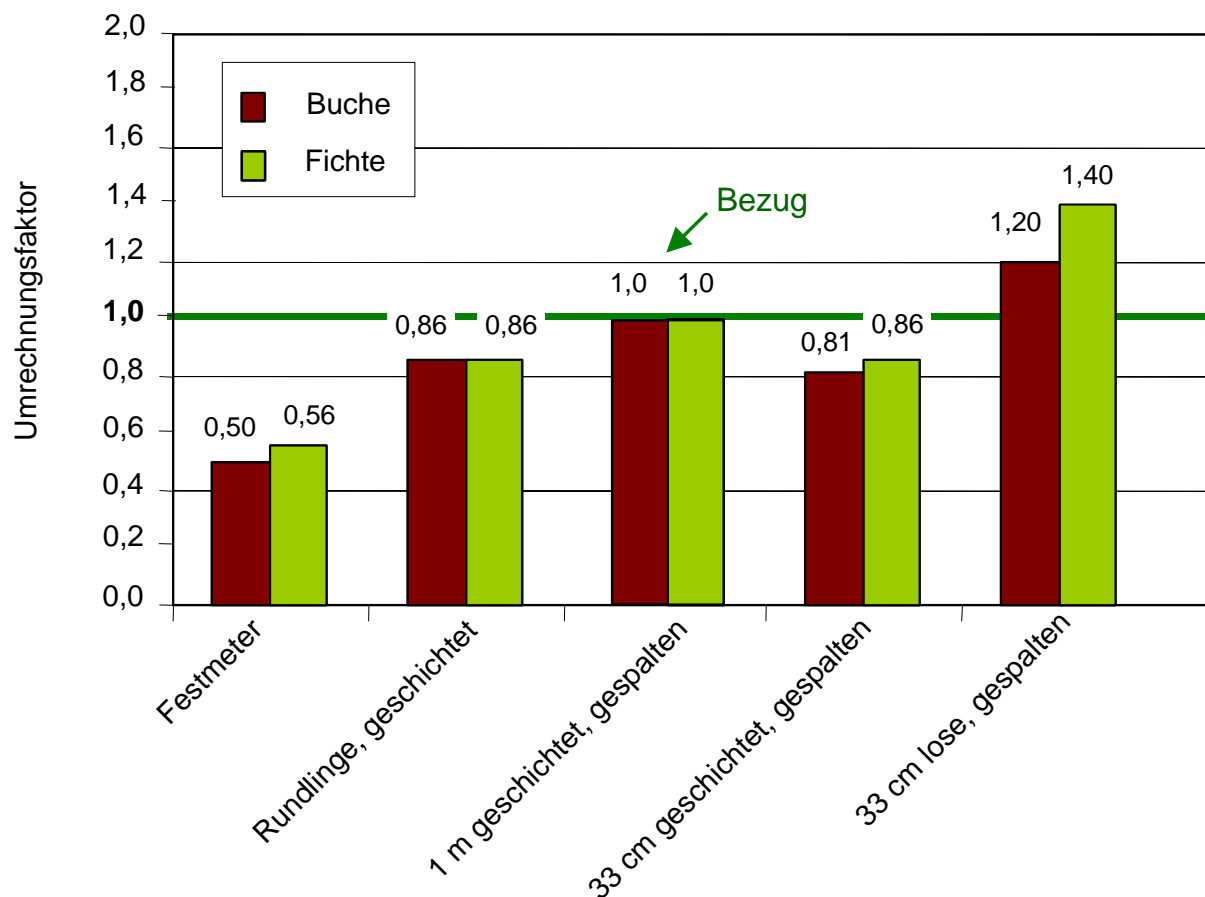


Abbildung 24: Faktoren zur Umrechnung massengleicher Volumina verschiedener Sortimente und Lagerformen. Hier: bezogen auf einen Raummeter gespaltene Meterscheite

Diese Ergebnisse zeigen, dass die pauschale Anwendung eines einheitlichen Umrechnungsfaktors von Massivholz zu Schichtholz nicht sinnvoll ist. Insbesondere der in der Praxis bekannte und in verschiedenen Quellen immer wieder genannte Umrechnungsfaktor von 1,43 (d. h. 1 Fm ent-

spricht 1,43 Rm Schichtholz) sollte durch Verwendung differenzierterer Werte abgelöst werden, zumal sich dieser pauschale Wert selbst für die relativ dichtlagernden ofenfertigen Kurzscheite als erkennbar zu niedrig herausgestellt hat. Statt dessen liegt der hierfür bestimmte Faktor bei 1,61 (für Buche) bzw. 1,55 (für Fichte), vgl. Tabelle 6. Praxiswerte können hiervon erheblich abweichen, häufig ist dies durch methodische Vereinfachungen zu begründen (z. B. Volumenfeststellung am Langholz, Rindenabzug bei Industrieholz, uneinheitliche Behältermaße etc.).

Tabelle 6: Umrechnungsfaktoren für Raummaße bezogen auf unterschiedliche Grundsortimente (alle Sortimente mit Rinde)

Holzart	Festmeter (Fm)	Rundlinge geschichtet (Rm)	gespalten 1 m, geschichtet (Rm)	Scheite 33 cm, geschichtet (Rm)	Scheite 33 cm, lose geschüttet (SRm)
<i>bezogen auf einen Festmeter (mit Rinde):</i>					
Buche	1,00	1,70	1,98	1,61	2,38
Fichte	1,00	1,55	1,80	1,55	2,52
<i>bezogen auf einen Raummeter Rundlinge:</i>					
Buche	0,59	1,00	1,17	0,95	1,40
Fichte	0,65	1,00	1,16	1,00	1,63
<i>bezogen auf einen Raummeter gespaltener Meterscheite:</i>					
Buche	0,50	0,86	1,00	0,81	1,20
Fichte	0,56	0,86	1,00	0,86	1,40
<i>bezogen auf einen Raummeter gestapelter 33-er Scheite (gespalten):</i>					
Buche	0,62	1,05	1,23	1,00	1,48
Fichte	0,64	1,00	1,16	1,00	1,62
<i>bezogen auf einen Schüttraummeter 33-er Scheite (gespalten):</i>					
Buche	0,42	0,71	0,83	0,68	1,00
Fichte	0,40	0,62	0,72	0,62	1,00

Holzartenunterschiede

Bei den Schichtholzsortimenten sind die gemessenen Holzartenunterschiede noch relativ gering (Abbildung 24). Erst beim Schüttgutvolumen von Kurzscheiten treten größere Unterschiede zutage, hier beansprucht Fichtenholz ein deutlich größeres Volumen, als die gleiche Ausgangsmenge Buchenholz.

Dieses Ergebnis zeigt, dass die Umrechnungsfaktoren vor allem bei Schüttgut nicht ohne weiteres für verschiedene Holzarten einheitlich verwendet werden können. Als Grund hierfür ist ein Zusammenspiel mehrerer Holzeigenschaften zu vermuten. Zum einen sind die Rohdichten der Hölzer sehr verschieden (Buche 0,68 und Fichte 0,41 g/cm³), so dass die Scheite beim Herabfallen vom Förderband aus 2,5 m Höhe eine größere Wucht und damit größere Erschütterung auf die darunter liegende Holzschicht ausüben, und dadurch eine platzsparendere Neuausrichtung bewirken könnten. Zum anderen ist die Holzoberfläche der beiden Holzarten wegen der Rauigkeit

der Rinde und des Harzanteils verschieden, so dass sich Fichtenscheite weniger platzsparend gegeneinander verschieben lassen als Buchenscheite. Beim manuellen Schichten in vorgegebener Orientierung werden derartige mechanische Eigenschaften durch die stapelnde Person ausgeglichen, daher ergab sich für die Fichtenrundlinge hier sogar eine effizientere Raumausnutzung als bei der Buche. Die gleichmäßigere Holzgeometrie der Fichte (geringere Grobastigkeit, geraderer Wuchs, gleichmäßigere Querschnittform) könnte zu diesem Ergebnis beigetragen haben.

Fazit

Um Missverständnisse zu vermeiden sollte der Brennstoffverkäufer gegenüber dem Kunden die Bezugsbasis für seine Preisfestlegung eindeutig mitteilen und dabei die nach Sortiment differenzierten Umrechnungsfaktoren verwenden. Bei Verkäufen auf Basis von Schüttgutmaßen sollte nach Holzart differenziert umgerechnet werden, wobei die Werte für andere Hölzer, als Buche und Fichte, noch ermittelt werden müssten.

6 Biogene Kraft-, Schmier- und Verfahrensstoffe

6.1 Forschungsthemen

6.1.1 Befragung von Betreibern dezentraler Ölsaatenverarbeitungsanlagen

Problemstellung und Zielsetzung

Eine im Jahr 2004 durchgeführte Umfrage bei dezentralen Ölmühlen zeigte, dass deren Anzahl in Deutschland zwischen 1999 und 2004 stetig zugenommen hat. Die seit 2004 stark ansteigenden Preise für fossile Kraftstoffe bewirken, dass Verbraucher nach neuen kostengünstigeren Lösungen suchen. Die Verwendung von Rapsöl als Treibstoff ist eine Alternative. Neben Rapsölkraftstoff, der in dezentralen Ölmühlen produziert werden kann, wird auch kaltgepresstes Rapsspeiseöl immer populärer. Aus diesen Gründen ist davon auszugehen, dass sich die Anzahl dezentraler Ölmühlen in Deutschland seit 2004 weiter erhöht hat.

Ziel der Befragung ist es, aktuelle Daten zur dezentralen Ölgewinnung in Deutschland zu erfassen. Dabei gilt es die technische Ausstattung sowie die Massenströme der eingesetzten Rohstoffe und der erzeugten Produkte zu erheben. Außerdem sollen Daten zum Qualitätsmanagement, zu Preisen und Erlösen sowie zur Logistik und zum Absatz ermittelt werden.

Arbeitsschwerpunkte

- Erstellung einer möglichst kompletten Adressenliste von Betreibern dezentraler Ölmühlen in Deutschland
- Überarbeitung des Fragebogens in Anlehnung an die Befragung aus dem Jahr 2004 mit Möglichkeit zur vergleichenden Auswertung
- Schriftlichen Befragung und telefonische Interviews
- Auswertung der Fragebögen sowie Berichtabfassung

Projektleiter

Dr. Edgar Remmele

Bearbeiter

Anne Uhl, Rita Haas

Kooperation

- Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP), Berlin
- Bundesverband Dezentraler Ölmühlen e.V. (BDOel), St. Wendel
- Ölpresenhersteller

Geldgeber

Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP), Berlin

6.1.2 Prüfung der Eignung von Verfahren zur Reduktion ablagerungs- und aschebildender Elemente in Rapsölkraftstoff bei der dezentralen Erzeugung**Problemstellung und Zielsetzung**

Mit fortschreitender Entwicklung rapsölkraftstofftauglicher Dieselmotoren und bei vermehrtem Einsatz von Abgasnachbehandlungssystemen wird die Reduzierung ablagerungs- und aschebildender Elemente, wie zum Beispiel Phosphor, Calcium und Magnesium im Rapsölkraftstoff immer wichtiger. Im Falle einer von Seiten der Motorenhersteller und -umrüster geforderten Verschärfung der Anforderungen der DIN V 51605 hinsichtlich eines geringeren Phosphor-, Calcium- und Magnesiumgehalts im Rapsölkraftstoff wird es mit dem aktuellen Stand der technischen Ausstattung von dezentralen Ölgewinnungsanlagen häufig nicht mehr möglich sein, normkonforme Kraftstoffqualitäten zu produzieren.

Ziel des Vorhabens ist es, ausgewählte Verfahren zur Behandlung von Rapsöl mit adsorptiv wirkenden Zuschlagstoffen, wie zum Beispiel Tonerden, Cellulosen und Silikagel hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Elementgehalte Phosphor, Calcium und Magnesium im Rapsölkraftstoff bei der dezentralen Pflanzenölgewinnung zu untersuchen. Abschließend soll eine Bewertung der Verfahren sowohl unter technischen als auch ökonomischen Gesichtspunkten erfolgen.

Arbeitsschwerpunkte

- Literatur- und Patentrecherche sowie Verfahrensauswahl
- Labor- und Technikumsversuche unter Berücksichtigung der
 - Art und Rezeptur der zuzugebenden Wirkstoffe
 - Konzentration der zuzugebenden Wirkstoffe
 - Verweildauer der zuzugebenden Wirkstoffe
 - Temperatur der Rapsöl-/Wirk- und Hilfsstoffmischungen
- Übertragung von ausgewählten Verfahren auf Praxisanlagen, Begleitung und Bewertung

Projektleiter

Dr. Edgar Remmele

Bearbeiter

Josef Witzelsperger, Ina Sohrev

Kooperation

- VWP - Vereinigte Werkstätten für Pflanzenöltechnologie
- Waldland Vermarktungsges. m.b.H.
- ASG Analytik-Service Gesellschaft mbH
- Hersteller von Tonerden, Cellulosen und Silikagel

Geldgeber

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (StMLF)

6.1.3 Qualitätssicherung bei der dezentralen Pflanzenölerzeugung für den Nicht-Nahrungsbereich; Projektphase 2: Technologische Untersuchungen und Erarbeitung von Qualitätssicherungsmaßnahmen

Problemstellung und Zielsetzung

Dezentrale Konzepte zur Gewinnung und Nutzung von Rapsölkraftstoff können durch regionale Pflanzenölerzeugung mit geringem Transport- und Energieaufwand und technisch einfache Produktions- und Verarbeitungsprozesse zur Schonung der Umwelt und zur Steigerung der Wertschöpfung in der Landwirtschaft beitragen.

Um in der gegebenen Vielfalt kleinstrukturierter Produktionsstätten eine möglichst einheitliche gesicherte Qualität zu erzielen, ist es erforderlich,

- die in bestehenden Praxisanlagen erzielte Qualität von Rapsölkraftstoff in der vorkommenden Bandbreite zu kennen,
- die Zusammenhänge zwischen Parametern des Produktionsprozesses und der Qualität des Rapsölkraftstoffs zu untersuchen,
- Maßnahmen zum Qualitätsmanagement bei der Herstellung und Lagerung von Rapsölkraftstoff abzuleiten.

Ziel der Projektphase 2 ist es,

- die in Praxisanlagen nach derzeitigem verfahrenstechnischem Stand erzielte Rapsölkraftstoffqualität in ihrer Bandbreite zu erheben,
- durch neutrale und unangekündigte Beprobung von Rapsölkraftstoffproduzenten die Markttransparenz für Kunden hinsichtlich der Qualität zu verbessern,
- den Einfluss der Rapssaart auf die Rapsölkraftstoffqualität experimentell zu untersuchen,
- den Einfluss der Prozessparameter der Ölpressung zu prüfen,
- Sicherheitsfilter für die zweite Reinigungsstufe von Rapsölkraftstoff auf ihre Einsatztauglichkeit zu testen,
- den Einfluss der Lagerung auf die Rapsölkraftstoffqualität zu ermitteln,
- Rapsölkraftstoffproduzenten zu schulen

- und die Ergebnisse der Untersuchungen in einer praxisgerechten Handreichung zur Herstellung von Rapsölkraftstoff zusammenzustellen sowie ein Qualitätsmanagementsystem für die Rapsölkraftstoffherstellung in dezentralen Anlagen zu erarbeiten.

Arbeitsschwerpunkte

- regelmäßige Beprobung und Analyse von Rapssaat, Rapspresskuchen und Rapsölkraftstoff an 22 dezentralen Ölsaatenverarbeitungsbetrieben (sieben Beprobungstermine)
- unangekündigte regelmäßige Beprobung von 39 Rapsölkraftstoffproduzenten (sechs Beprobungstermine)
- Verarbeitung von Rapsorten und unterschiedlichen Rapssaatqualitäten (zum Beispiel Anteil Bruchkorn, Anteil Auswuchs, Anteil unreife Körner, Saatschälung und Saattrocknung) in einer Technikums-Ölgewinnungsanlage und Analyse der gewonnenen Rapsölkraftstoffproben hinsichtlich Qualitätsparametern der DIN V 51605
- Verarbeitung einer einheitlichen Charge Rapssaat unter Variation der Prozessparameter Schneckendrehzahl, Pressdüse und Presskopftemperatur in einer Technikums-Ölgewinnungsanlage und Analyse der gewonnenen Rapsölkraftstoffproben hinsichtlich Qualitätsparametern der DIN V 51605
- Prüfung von Sicherheitsfiltern (Beutelfilter, Kerzenfilter und Tiefen-Schichtenfilter) hinsichtlich der Zielgrößen Gesamtverschmutzung und Partikelgrößenverteilung
- Untersuchung der Lagereigenschaften von Rapsölkraftstoff durch Variation der Rapsölszusammensetzung, der Tankmaterialien und der Lagerbedingungen (Temperatur, Einstrahlung Gas-austausch)
- Durchführung von Workshops für Bertreiber dezentraler Ölmühlen mit dem Ziel der Verbesserung der Rapsölkraftstoffqualität
- Erstellung einer praxisgerechten Handreichung „Hinweise zur Erzeugung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Anlagen“
- Erarbeitung eines Qualitätsmanagementsystems für Rapsölkraftstoffproduzenten und Dokumentation in einer EDV-gestützten Maßnahmen- und Datenblattsammlung

Projektleiter

Dr. Edgar Remmele

Bearbeiter

Kathrin Stotz, Roland Fleischmann, Anja Rocktäschel, Josef Witzelsperger, Thomas Gassner

Kooperation

- Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (Dr. Wolfgang Schumann, Dr. Andreas Gurgel), Gülzow
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (Torsten Graf), Jena
- Universität Rostock (Dr. Ulrike Schümann), Rostock
- Bundesverband Dezentraler Ölmühlen e.V., St. Wendel

Geldgeber

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

6.1.4 Erstellung eines Manuskripts für ein Handbuch „Herstellung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Ölgewinnungsanlagen“**Problemstellung und Zielsetzung**

Mit Inkrafttreten des Energiesteuergesetzes und des Biokraftstoffquotengesetzes ist eine Steuerbegünstigung von Rapsölkraftstoff als Reinkraftstoff an die Einhaltung der Anforderungen der DIN V 51605 gekoppelt. Ein Qualitätsmanagement für die Erzeugung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Ölmühlen wird deshalb immer wichtiger. In einem Handbuch soll der aktuelle Wissensstand zur „Herstellung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Ölgewinnungsanlagen“ praxisgerecht zusammengestellt werden.

Arbeitsschwerpunkte

- Erstellung eines Text-Manuskripts für eine praxisgerechtes Handbuch auf Basis des aktuellen Wissensstandes, mit folgenden Inhaltsschwerpunkten
 - Planung einer dezentralen Ölmühle
 - Erzeugung von Rapsölkraftstoff
 - Qualitätssicherung
 - Eigenschaften und Qualität von Rapsölkraftstoff
 - Betriebswirtschaftliche Aspekte der dezentralen Ölgewinnung
 - Rechtliche Rahmenbedingungen

Projektleiter

Dr. Edgar Remmele

Bearbeiter

Dr. Edgar Remmele

Kooperation

nova-Institut GmbH, Hürth

Geldgeber

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

6.1.5 Informations-, Schulungs- und Beratungsmaßnahmen betreffend die Herstellung von Biokraftstoffen und deren Einsatz zum Betrieb land- und forstwirtschaftlicher Maschinen - „Informationsinitiative Biotreibstoffe Süd“**Problemstellung und Zielsetzung**

Die Nachfrage aus der Land- und Forstwirtschaft nach Technologien zur Gewinnung von Rapsölkraftstoff und Biodiesel sowie zu deren Nutzung in land- und forstwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen nimmt stetig zu. In gleichem Maße steigt der Bedarf an Wissens- und Technologietransfer zwischen Forschungseinrichtungen und der Praxis.

Ziel ist es, die hohe Nachfrage nach Information über persönliche und telefonische Einzelberatung, Gruppenberatung, Schulung und Informationstransfer durch Vortragsveranstaltungen, Internetangebote sowie Messebeteiligungen zu decken.

Arbeitsschwerpunkte

- persönliche, telefonische und schriftliche Einzelberatung
- persönliche Gruppenberatung
- regelmäßige Vortragsveranstaltung „Herstellung und Nutzung von Rapsölkraftstoff“
- Vortragsveranstaltungen zur Herstellung und Nutzung von Rapsölkraftstoff und Biodiesel in der Landwirtschaft
- Beteiligung an Messen (z. B. Biomasse in Straubing, Agritechnica in Hannover)
- Ergänzung und Aktualisierung der Ausstellung im Schulungs- und Ausstellungszentrum des Kompetenzzentrums Nachwachsende Rohstoffe in Straubing

Projektleiter

Dr. Edgar Remmele

Bearbeiter

Klaus Thuneke, Josef Witzelsperger, Peter Emberger

Kooperation

- C.A.R.M.E.N. e.V., Straubing
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg - Außenstelle Forchheim
- GloDis consultants, Weilheim

Geldgeber

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) und Auftragnehmer C.A.R.M.E.N. e.V.

6.1.6 SBIO - Schulungs- und Beratungsleistungen in fünf Bundesländern zum Thema „Biokraftstoffe in Land- und Forstwirtschaft“, Aufbau und Betrieb eines interaktiven Internet-Portals „Biokraftstoffe“ sowie Aufbau eines Online-Beratungssystems**Problemstellung und Zielsetzung**

Die Nachfrage aus der Land- und Forstwirtschaft nach Technologien zur Gewinnung von Rapsölkraftstoff und Biodiesel sowie zu deren Nutzung in land- und forstwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen nimmt stetig zu. In gleichem Maße steigt der Bedarf an Wissens- und Technologietransfer zwischen Forschungseinrichtungen und der Praxis. Ziel ist es, einen Informationstransfer über ein Internet-Portal und ein Online-Beratungssystem zu realisieren.

Arbeitsschwerpunkte

- Unterstützung der Konzipierung und redaktionellen Pflege des Internet-Portals www.biokraftstoff-portal.de
- Umfassende inhaltliche Zuarbeit beim Aufbau des Internet-Portals und redaktionelle Betreuung des Online-Beratungssystems
- Begleitende regionale Pressearbeit, um die regionalen und landesweiten Schulungs- und Beratungsangebote sowie das Internet-Portal und das Online-Beratungssystem in der Land- und Forstwirtschaft bekannt zu machen
- Mitarbeit an bundesweiten Schulungen und Beratungen

Projektleiter

Dr. Edgar Remmele

Bearbeiter

Klaus Thuneke, Peter Emberger, Josef Witzelsperger

Kooperation

- nova-Institut GmbH, Hürth
- Bundesverband Dezentraler Ölmühlen e.V., St. Wendel
- Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe 3N - Kompetenzzentrum, Werlte
- P.R.O. e.V., Eschweiler
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena
- Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung, Bingen
- Zentrum für Nachwachsende Rohstoffe NRW Landwirtschaftszentrum Haus Düsse

Geldgeber

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) und Auftragnehmer nova-Institut GmbH

6.1.7 Koordination und wissenschaftliche Begleitung der Normung von Rapsölkraftstoff**Problemstellung und Zielsetzung**

Ein verlässlicher Betrieb von Verbrennungsmotoren ist nur möglich, wenn wichtige Eigenschaften und Inhaltsstoffe des Kraftstoffs definiert sind. Diese müssen in ihrer Schwankungsbreite bestimmte Grenzen einhalten, andernfalls können keine Garantie und Gewährleistung für einen sicheren Motorenbetrieb oder die Einhaltung bestimmter Emissionsgrenzwerte gegeben werden. Unter Federführung des Technologie- und Förderzentrums wurde im Jahr 1996 begonnen, die erforderliche Qualität von Rapsölkraftstoff für den Einsatz in pflanzenöлтаuglichen Motoren zu definieren und abschließend in dem „Qualitätsstandard für Rapsöl als Kraftstoff (RK-Qualitätsstandard) 05/2000“ zusammenzufassen. Ziel ist es, die im Juli 2006 veröffentlichte Vor-norm DIN V 51605 „Rapsölkraftstoff“ zur Norm weiter zu entwickeln. Dabei soll das am Technologie- und Förderzentrum gesammelte Wissen in die Normungsarbeit eingebracht und die Aktivitäten wissenschaftlich begleitet werden. Durch Aufbau und Pflege der Kontakte mit der Industrie, der Wissenschaft und den Behörden soll die Normung voran gebracht werden.

Arbeitsschwerpunkte

- Information der von der Normung betroffenen Kreise über den nachwachsenden Rohstoff „Rapsölkraftstoff“, mit dem Ziel, diese für eine Mitarbeit bei der Normung zu gewinnen
- Vorbereitung, Durchführung und Leitung sowie Nachbereitung der Sitzungen des mit der Normung von Rapsölkraftstoff befassten DIN UA 632.2 (Obmannschaft am TFZ)
- Koordinierung und wissenschaftliche Begleitung von Ringversuchen und Prüfstandsversuchen
- Beteiligung an Ringversuchen
- Pflege der Kontakte mit der Industrie, der Wissenschaft und den Behörden während des Normungsverfahrens

Projektleiter

Dr. Edgar Remmele

Bearbeiter

Dr. Edgar Remmele

Kooperation

Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Berlin

Geldgeber

Haushalt TFZ

6.1.8 Einführung von Rapsölkraftstoff am Flughafen München**Problemstellung und Zielsetzung**

Die Flughafen München GmbH beabsichtigt einen Teil der Fahrzeuge auf dem Flughafenvorfeld mit Rapsöl als Kraftstoff zu betreiben. Dabei soll ausschließlich Rapsölkraftstoff zum Einsatz kommen, der zum einen die Anforderungen der Vornorm DIN V 51605 sicher erfüllt und zum anderen im direkten Flughafenumland produziert wurde. Ziel ist es, das Potenzial für die Rapsölkraftstoffproduktion im Umland zu ermitteln und die Versorgung des Flughafens mit normgerechtem Rapsölkraftstoff sicher zu stellen.

Arbeitsschwerpunkte

- Erfassung des Rohstoffpotenzials sowie potenzieller Ölmühlen für die Rapsölkraftstoffproduktion im Flughafenumland
- Einführung eines Qualitätsmanagements bei den Rapsölkraftstoffproduzenten
- Beprobung der Rapsölkraftstoffproduzenten
- Beprobung der Rapsölkraftstofflagerstätten am Flughafen

Projektleiter

Dr. Edgar Remmele

Bearbeiter

Peter Emberger, Roland Fleischmann

Kooperation

Hersteller von Rapsölkraftstoff im Flughafen Umland

Geldgeber

Flughafen München GmbH

6.1.9 Untersuchungen zum Einsatz rapsölbetriebener Traktoren beim Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für ökologischen Landbau und Tierhaltung Kringell**Problemstellung und Zielsetzung**

Erfahrungen aus dem „100-Traktoren-Demonstrationsvorhaben“ zeigen, dass rapsöлтаugliche Traktoren hinsichtlich Leistung und Verbrauch, aber auch hinsichtlich der Abgasemissionen keine nennenswerten Nachteile (teilweise auch Vorteile) gegenüber dieselbetriebenen Traktoren aufweisen. Allerdings sind einerseits nicht alle Traktor- und Motortypen gleich gut zur Umrüstung geeignet und andererseits weisen nicht alle Umrüstsysteme die notwendige Betriebssicherheit auf. Ziel des Vorhabens ist es, am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Kringell, einen vorhandenen mit Rapsölkraftstoff betriebenen Traktor (Abgasstufe I) und einen neuen mit Rapsölkraftstoff betriebenen Traktor (Abgasstufe II) im Praxisbetrieb über mindestens zwei Jahre zu untersuchen. Die dabei gewonnenen Ergebnisse sollen aufbereitet, bewertet und zeitnah der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden.

Arbeitsschwerpunkte

- Aufarbeitung des Stands des Wissens hinsichtlich des Einsatzes rapsölbetriebener Traktoren
- Erfassung der Einsatzbedingungen sowie wichtiger Betriebsparameter (wie Kraftstoffverbrauch, Temperaturen, Motordrehzahl, etc.) der Traktoren
- Prüfung des Emissionsverhaltens der rapsölbetriebenen Traktoren entsprechend der gültigen Prüfanforderungen mindestens zu Beginn und am Ende des Untersuchungszeitraums
- Prüfung der Mutagenität der Partikelemissionen eines mit Rapsöl- und Dieselmotoren betriebenen Traktors
- Prüfung und Dokumentation der Rapsölkraftstoff- und Motorenölqualität
- Ermittlung der Auswirkungen des Rapsölbetriebs auf Verschleiß und Ablagerung im Einspritzsystem, im Brennraum, an den Ventilen und im Abgasstrang durch Motorinspektionen zu Beginn und am Ende des Untersuchungszeitraums

Projektleiter

Dr. Edgar Remmele

Bearbeiter

Klaus Thuneke, Thomas Gassner, Peter Emberger

Kooperation

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
- Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Ökologischen Landbau und Tierhaltung, Kringell
- Bayerisches Institut für Angewandte Umweltforschung und -technik GmbH

Geldgeber

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (StMLF)

6.2 Berichte über ausgewählte Forschungsprojekte

6.2.1 Mutagenität der Partikelemissionen von mit Rapsöl- und Dieselmotoren betriebenen Traktoren – (Kurzfassung von Bericht Nr. 14, Berichte aus dem TFZ 2)

Klaus Thuneke, Peter Emberger, Thomas Gassner, Thomas Kießlinger, Ina Sohrev, Dr. Edgar Remmele, Dr. Bernhard Widmann

Einleitung und Zielstellung

Die Nutzung von Rapsölkraftstoff in pflanzenöлтаuglichen Traktoren kann einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Darüber hinaus bietet die Nutzung von Rapsölkraftstoff weitere Vorteile hinsichtlich des Boden- und Gewässerschutzes, der Erhöhung der Versorgungssicherheit und Steigerung der Wertschöpfung in der Landwirtschaft durch heimische Futtermittel- und Kraftstoffherzeugung. Aufgrund der Energiesteuerbefreiung von Rapsölkraftstoff im Bereich der Landwirtschaft bietet sich in vielen Fällen auch die Möglichkeit der Kraftstoffkosteneinsparung im Vergleich zur Nutzung von fossilem Diesellokraftstoff. Voraussetzung für den zuverlässigen Betrieb eines pflanzenöлтаuglichen Dieselmotors mit Rapsölkraftstoff ist ein hochwertiger Kraftstoff, der die Anforderungen der DIN V 51605 erfüllt. Rapsölkraftstofftaugliche Traktoren, die direkt von der Landmaschinenindustrie angeboten werden, befinden sich derzeit in der Markteinführung, wodurch die Bedeutung von Rapsölkraftstoff noch weiter zunehmen wird.

Aufgrund der verstärkten Nutzung von Rapsölkraftstoff in der Praxis gewinnen derzeit nicht hinreichend geklärte Fragestellungen bezüglich der Emissionen von rapsölkraftstoffbetriebenen Dieselmotoren zunehmend an Bedeutung. Dabei spielt auch die mutagene und kanzerogene Wirkung der Abgasemissionen auf den menschlichen Organismus eine wesentliche Rolle. Einzelne stichpunktartige Forschungsarbeiten zur mutagenen Wirkung von Partikelemissionen aus rapsölkraftstoffbetriebenen Motoren kommen zu gegensätzlichen Ergebnissen. Aufgrund von Medienberichten, wonach beim Einsatz von Rapsölkraftstoff im Vergleich zu Diesellokraftstoff ein extrem erhöhtes Krebspotenzial bestehe, herrscht in der Öffentlichkeit eine große Verunsicherung hinsichtlich der Gesundheitsgefährdung durch Rapsölkraftstoffemissionen.

Deshalb war es Ziel dieser Untersuchung, einen auf den Betrieb mit Rapsölkraftstoff umgerüsteten Traktor hinsichtlich der Mutagenität der Partikelemissionen zu überprüfen. Zur besseren Interpretation der Ergebnisse wurde zusätzlich auch die Zusammensetzung der Partikel hinsichtlich mutagen und kanzerogen relevanter polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie nitrierter PAK (Nitro-PAK) bestimmt.

Vorgehen

Untersucht wurden Proben von Partikelemissionen, die an Filterplättchen gemäß des Prüfzyklus nach Richtlinie 2000/25/EG unter definierten Bedingungen abgeschieden wurden. Die Proben setzten sich aus Einzelproben der insgesamt 8 Prüfphasen innerhalb des Motorkennfelds zusammen. Weiterhin wurden auch Proben bei Leerlaufbetrieb gesondert untersucht. Als Versuchsträger diente ein Deutz-Fahr-Traktor, der mit einem Ein-Tank-System auf den Betrieb mit Rapsölkraftstoff umgerüstet war. Die Partikelprobenahme erfolgte am Prüfstand des Technologie- und Förderzentrums (TFZ), Straubing beim Betrieb des Traktors mit normgerechtem Rapsöl- und Diesellokraftstoff. Die Versuchsbedingungen bei den Partikelprobenahmen wurden mittels einer kontinuierlichen Datenaufzeichnung erfasst.

Die Erbgut verändernde Wirkung (Mutagenität) sowie die Konzentrationen der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und Nitro-PAK der insgesamt 8 Partikelproben wurden

am bifa Umweltinstitut, Augsburg mithilfe des Ames-Tests, bzw. mittels chemischer Analyse bestimmt.

Ergebnisse

Die mutagenen Wirkungen aller Probenextrakte liegen trotz einer Partikelprobenmenge von jeweils ca. 30 mg auf sehr geringem Niveau und teilweise an der unteren Nachweisgrenze, so dass der beobachtete Anstieg der Revertantenanzahl nicht immer eindeutig dem Extrakt zurechenbar ist.

Ein Vergleich der Ergebnisse zwischen Rapsöl- und Dieseldieselkraftstoff zeigt, dass das mutagene Potenzial der Partikel beim Betrieb mit Rapsölkraftstoff über den gesamten Testzyklus etwa 10 bis 60 % und im Leerlaufbetrieb etwa 50 bis 80 % niedriger ist als mit Dieseldieselkraftstoff (Abbildung 25). Bezogen auf ein einheitliches Abgasvolumen ist die Mutagenität der Partikel beim Betrieb mit Rapsölkraftstoff im Vergleich zum Dieseldieselbetrieb über den gesamten Prüfzyklus um ca. 30 bis 70 % niedriger und im Leerlauf zwischen ca. 20 % höher und 50 % niedriger. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich beim Betrieb eines Serien-Dieselmotors mit Dieseldieselkraftstoff (anstelle des umgerüsteten Motors) abweichende Ergebnisse ergeben können.

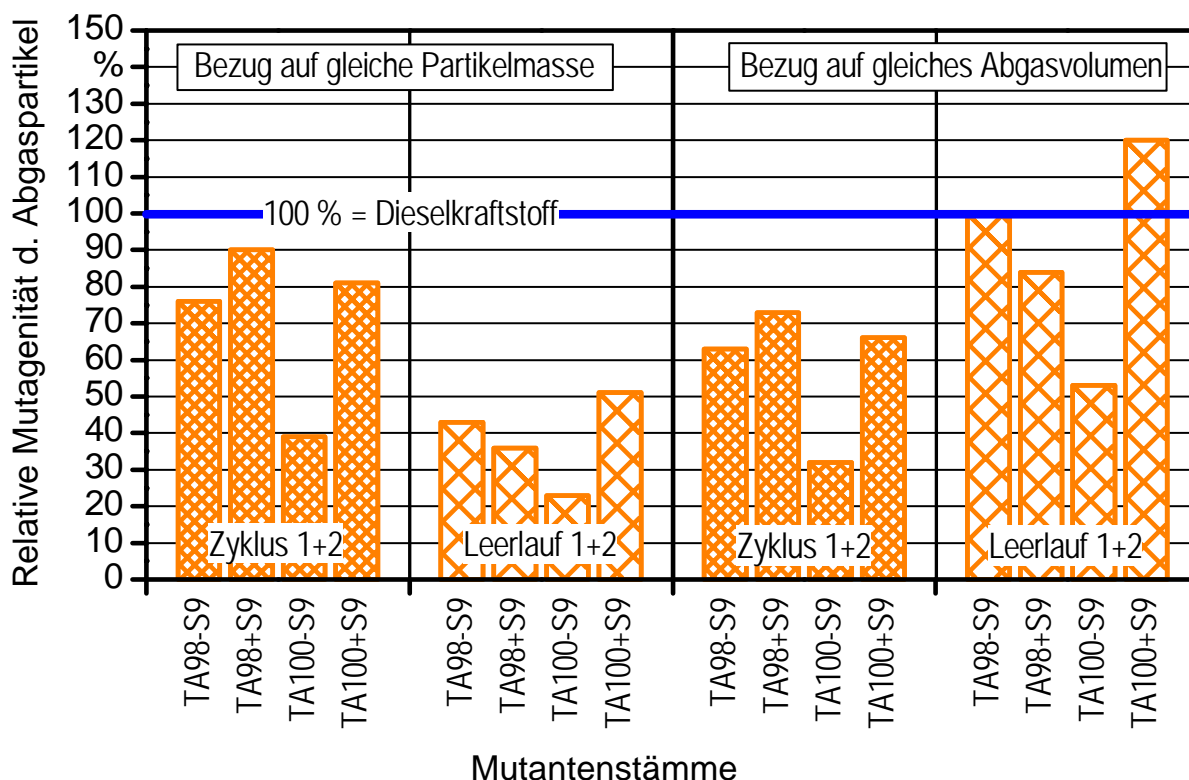


Abbildung 25: Relative Mutagenität von Abgaspartikeln beim Betrieb mit Rapsölkraftstoff im Vergleich zum Betrieb mit Dieseldieselkraftstoff, bezogen auf Partikelmasse und Abgasvolumen beim 8-Phasen-Prüfzyklus und im Leerlauf

Im Unterschied zu den vorliegenden Ergebnissen ermittelten beispielsweise BÜNGER et al. (2007) [1] an einem nicht für den Betrieb mit Rapsölkraftstoff angepassten Motor anderer Bauart und anderem Prüfzyklus mit einem nicht näher definierten Rapsölkraftstoff und einem abweichenden Partikelprobenahmeverfahren, eine deutlich höhere Mutagenität von Rapsölkraftstoff im Vergleich zu Dieselloskraftstoff. Die Unterschiede der Ergebnisse liegen möglicherweise in den jeweiligen Versuchsbedingungen begründet.

Die Ergebnisse der chemischen Partikelanalyse ergaben, dass die Summe der Nitro-PAK der Partikelproben eine deutlich höhere Konzentration bei Diesellobetrieb im Vergleich zum Rapsölobetrieb aufweisen. Insbesondere die stark mutagen wirksamen Komponenten 2-Nitropyren und 3-Nitrofluoranthren sind bei den Proben aus dem Diesellokraftstoffbetrieb in größerer Menge zu finden. Die höheren Revertantenanzahlen im Diesellobetrieb können somit zumindest teilweise auf die erhöhten Konzentrationen an Nitro-PAK zurückgeführt werden.

Der Vergleich der PAK-Summenkonzentrationen hingegen zeigt kein eindeutiges Bild. Die Menge an den Partikeln angelagerter PAK war im Rapsölobetrieb während des Leerlaufs höher als im Zyklus. Der Diesellobetrieb zeigte diesbezüglich ein umgekehrtes Bild, obwohl in beiden Fällen die Netto-Revertantenanzahl im Leerlauf höher lag als über den gesamten Zyklus. Dies kann darauf hindeuten, dass die Nitro-PAK einen stärkeren Einfluss auf die Mutagenität haben, als die PAK-Komponenten und bestätigt somit bisherige Ergebnisse aus der Literatur.

Fazit

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung belegen eine geringere Mutagenität der Partikelemissionen beim Einsatz von normgerechtem Rapsölkraftstoff in pflanzenölauglichen Motoren im Vergleich zum Einsatz von Diesellokraftstoff. Die in der Vergangenheit in Medien getroffenen Aussagen, dass die Emissionen bei der Verwendung von Rapsölkraftstoff generell mehrfach mutagen bzw. krebserregend sind als mit Diesellokraftstoff, konnten widerlegt werden.

Literatur

- [1] BÜNGER, J.; KRAHL, J.; MUNACK, A.; RUSCHEL, Y.; SCHRÖDER, O.; EMMERT, B.; WESTPHAL, G.; MÜLLER, M.; HALLIER, E.; BRÜNING, T. (2007): Strong mutagenic effects of diesel engine emissions using vegetable oil as fuel. *Archives Toxicology*, Vol. 81, Nr. 8, S. 599-603
- [2] THUNEKE, K.; EMBERGER, P.; GASSNER, T.; REMMELE, E.; WIDMANN, B.; FISCHER, H.; KRIST, H.-J.; SCHNELLE-KREIS, J.; HOPPENHEIDT, K. (2007): Mutagenität der Partikelemissionen eines mit Rapsöl- und Diesellokraftstoff betriebenen Traktors. *Berichte aus dem TFZ*, Nr. 14. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, 97 Seiten

6.2.2 Dezentrale Ölgewinnung in Deutschland

Anne Uhl, Dr. Edgar Remmele, Rita Haas

Die Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. beauftragte das Technologie- und Förderzentrum (TFZ), Straubing eine Befragung von Betreibern dezentraler Ölmühlen durchzuführen, um aktuelle Daten zur Ölgewinnung in Deutschland zu erheben. In einer schriftlichen Umfrage wurden rückblickend auf das Jahr 2006 alle bekannten Ölmühlenbetreiber kontaktiert. Eine bezogen auf die Standorte in den einzelnen Bundesländern repräsentative Gruppe aus 168 Ölmühlen konnte ausgewertet werden.

Der Erwerbszweig dezentrale Ölsaatenverarbeitung hat sich bemerkenswert entwickelt. Die Anzahl der Anlagen hat sich innerhalb der letzten drei Jahre mehr als verdoppelt. Während 1999 [3] noch 79 und 2004 [4] bereits 219 Anlagen existent waren, waren zum Stand August 2007 585 dezentrale Ölmühlen in Betrieb. Die Standorte der Ölmühlen sind in Abbildung 26 dargestellt.

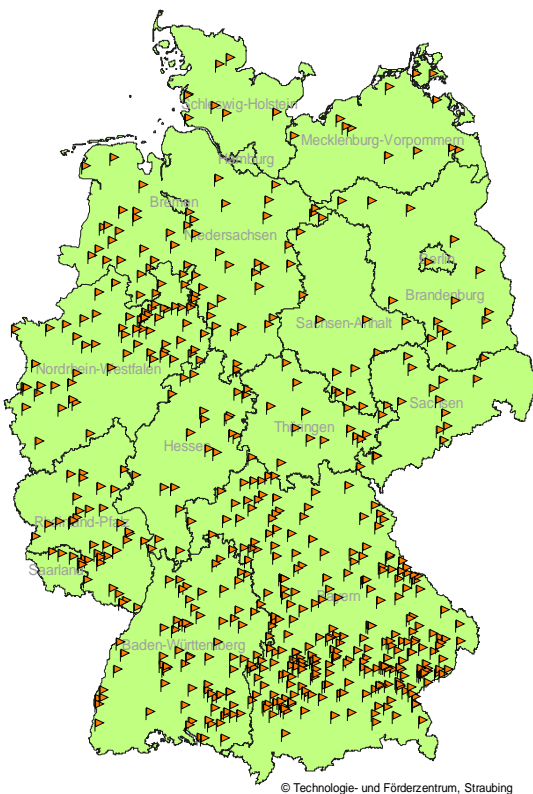


Abbildung 26: Standorte von 585 dezentralen Ölmühlen in Deutschland – Stand August 2007

Den relativ größten Zuwachs bei der Anzahl dezentraler Ölmühlen konnte Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen verzeichnen. Über 80 % aller Anlagen bundesweit wurden nach 2001 errichtet. Abbildung 27 zeigt den prozentualen Anteil der befragten Ölmühlen, bezogen auf das Jahr der

Inbetriebnahme der Anlage. Die meisten Ölmühlen wurden im Jahre 2005 (24 %) und 2006 (35 %) erbaut. Im Jahr 2007 wurden, im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren, voraussichtlich deutlich weniger Ölmühlen in Betrieb genommen, da bis August 2007 erst 6 % der befragten Anlagen in Betrieb gegangen sind.

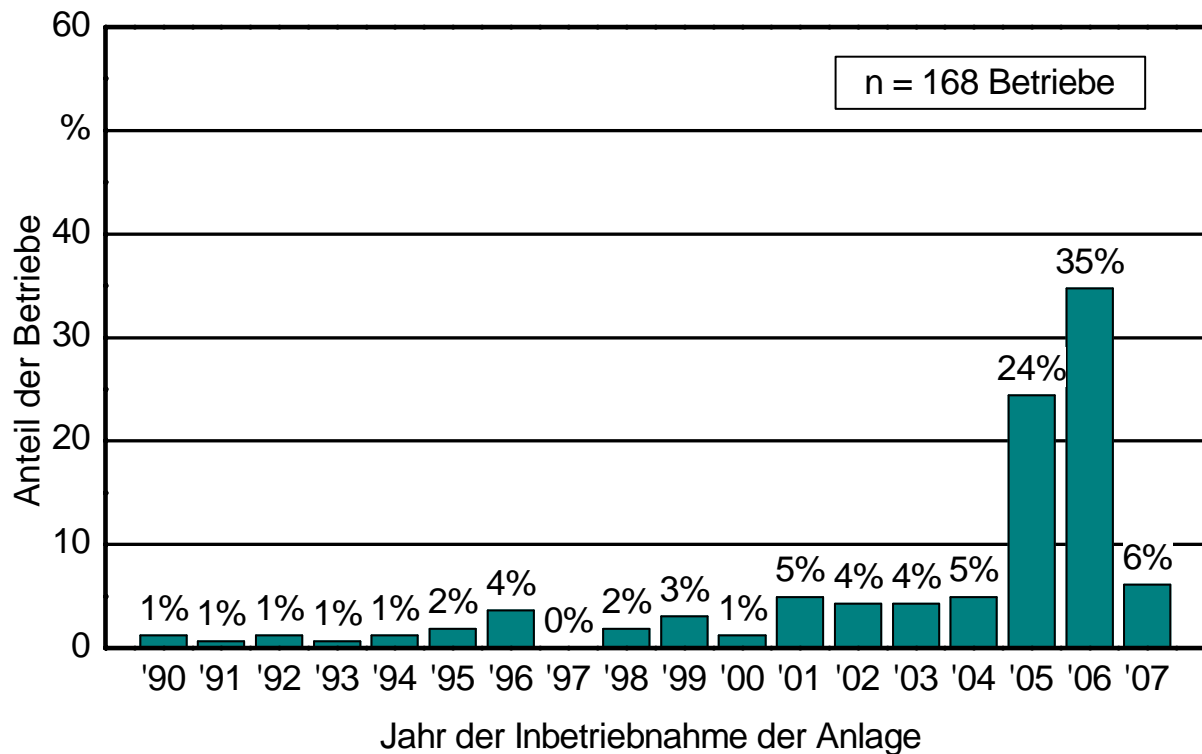


Abbildung 27: Jahr der Inbetriebnahme der Ölmühlen (Daten bis August 2007)

Die Verteilung der Produktionsschwerpunkte der Ölmühlen ist in Abbildung 28 dargestellt. Knapp drei Viertel der befragten Ölmühlen sind auf die Herstellung von Rapsölkraftstoff spezialisiert. Vor allem Anlagen, die nach 2005 in Betrieb gegangen sind und die eine Verarbeitungskapazität zwischen 100 und 500 kg Saat pro Stunde vorzuweisen haben, sind besonders häufig auf die Kraftstoffproduktion spezialisiert. Die Speiseöl- und Futterölherstellung sowie auch die Bereitstellung von Öl für die Umesterung werden weniger oft als Produktionsschwerpunkt genannt.

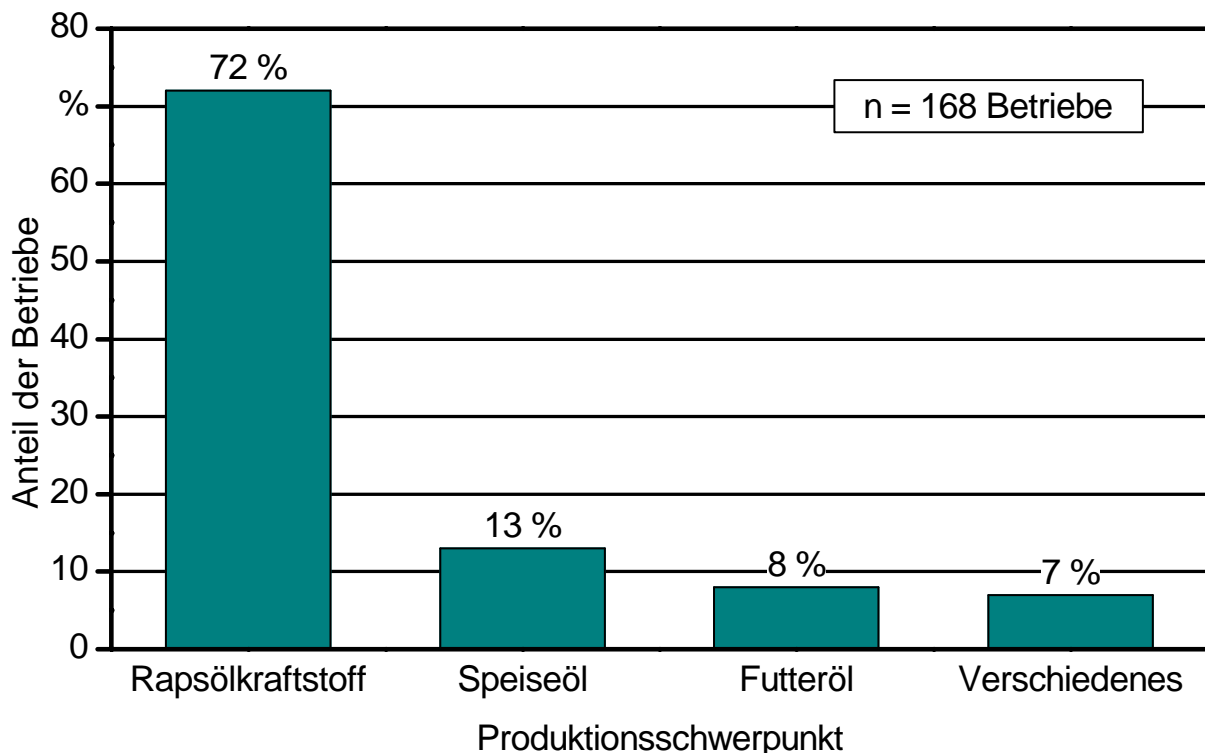


Abbildung 28: Produktionsschwerpunkte der Ölmühlen

Anlagenkomponenten

Die technische Konzeption der Ölmühlen ist sehr unterschiedlich. Bei den befragten Betrieben sind Lagerhaus- und Reinigungstechnik häufig vorhanden. Saattrocknungs- und Saatwiegeeinrichtungen werden von knapp jedem zweiten genutzt.

In den 168 befragten Betrieben sind 353 Pressen installiert. Die Hälfte aller befragten Ölmühlen betreibt nur eine Presse. Ein Viertel hat zwei Ölpresen in die Anlage integriert. 10 % der Befragten produzieren das Öl mit Hilfe von drei Pressen und 15 % nutzen vier oder mehr Pressen. Über 11 % der Betriebe entölen den Presskuchen in einer Zweitpressung, um die Ölausbeute zu erhöhen und den Restfettgehalt im Presskuchen zu senken. Abbildung 29 zeigt den Anteil der Ölpresen verschiedener Hersteller und deren Anteil an der Gesamtverarbeitungskapazität dezentraler Ölmühlen. 40 % aller Pressen kommen aus dem Hause screwpress GmbH KernKraft – Moosbauer & Rieglsperger (inklusive Pressen für Doppelpressung), wobei diese nur in Summe 10 % der Gesamtsaatverarbeitungskapazität ausmachen. Die Pressen des Herstellers Karl Strähle GmbH & Co. KG nehmen einen Anteil von 18 % an der Gesamtzahl der installierten Ölpresen ein. Ihr Anteil an der Verarbeitungskapazität beträgt 12 %. Die Pressen der Hersteller Anton Fries Maschinenbau GmbH und Maschinenfabrik Reinartz GmbH & Co. KG sind bezogen auf die Anzahl an dritter und vierter Stelle, wobei die erstgenannten 3 % der Verarbeitungskapazität ausmachen. Reinartz-Pressen tragen hingegen zu mehr als der Hälfte (56 %) der Gesamtsaatverarbeitungskapazität bei. Von den Herstellern IBG Monforts Oekotec GmbH & Co. KG, Mailler Ölpresstechnik und Egon Keller GmbH & Co. KG stammen in der Summe etwa 7 % der Ölpresen. Die am häufigsten installierten Pressen der jeweiligen Hersteller sind die Kernkraft-Pressen KK 40 mit einer

Verarbeitungskapazität von 40 kg Saat pro Stunde, die SK 130 des Herstellers Karl Strähle mit 130 kg Saatsdurchsatz pro Stunde, die Fries-Pressen 500R/P500 F und die Ölpresen vom Typ AP 15 der Maschinenfabrik Reinartz GmbH & Co. KG mit einer Nennleistung von 1.000 kg Saat pro Stunde.

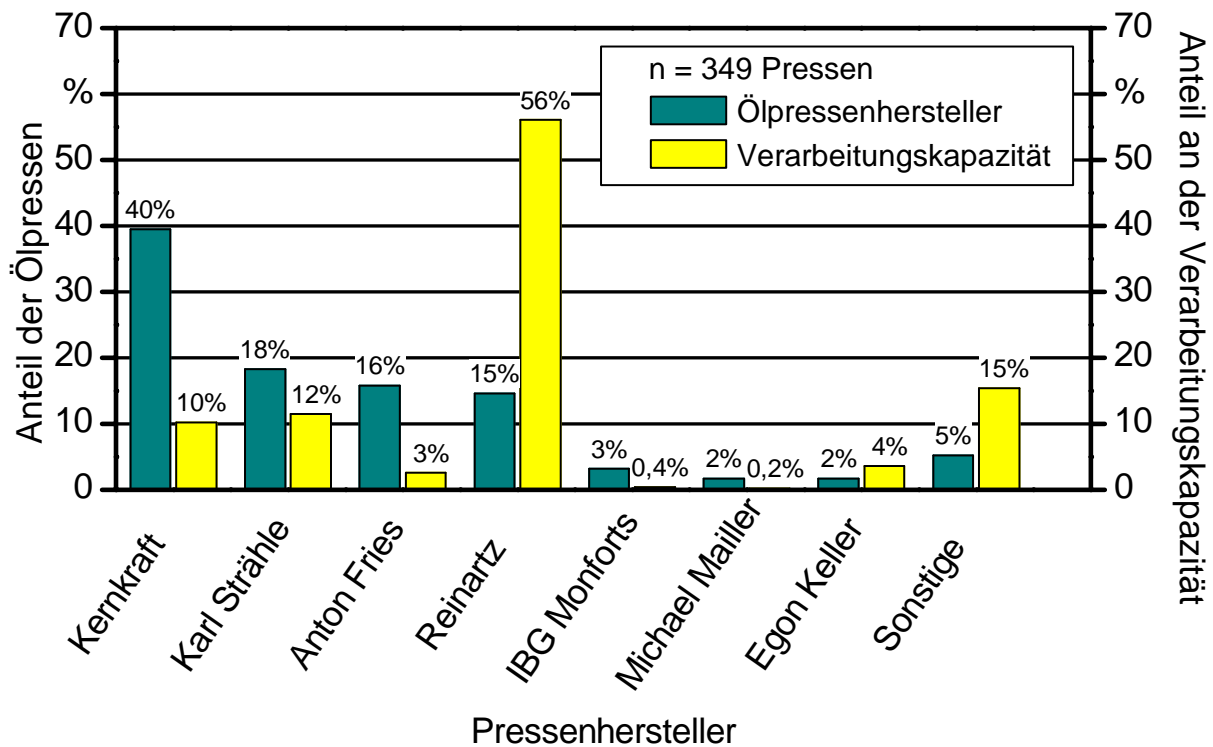


Abbildung 29: Anteil der installierten Ölpresen verschiedener Hersteller und deren Anteil an der Gesamtverarbeitungskapazität

Die Ölreinigung ist bei 95 % der Ölmühlen in Haupt- und Endreinigung unterteilt und erfolgt in den meisten Fällen durch Filtration. 5 % der Befragten führen nur einen Verfahrensschritt, die Hauptreinigung, durch. Die Hauptreinigung erfolgt unter Verwendung von Druckkerzen- oder Druckplattenfiltern, von Kammerfilterpressen oder von Sedimentationstechnik. In der Praxis sind Kammerfilterpressen mit einem Anteil von 55 % am häufigsten vorzufinden. In ca. 40 % der Betriebe wird das Sedimentationsverfahren genutzt. Zum Teil wird Sedimentation und Filtration mit einer Kammerfilterpresse kombiniert. Die Endreinigung wird bei über drei Viertel der Betriebe mit Hilfe eines Kerzenfilters durchgeführt. Beutelfilter werden von 35 % der Ölmühlen eingesetzt. Seltener werden Tiefenfilter (6 %) verwendet. 14 % aller Betriebe verfügen über andere Filterapparate.

Lagermöglichkeiten für Öl und Presskuchen sind bei den meisten Betrieben vorhanden. Die Öllagerung findet meist in Stahl- oder Edelstahltanklager, sowie in Kombinations-IBC „Gitterboxen“ statt. Lagerkapazitäten zwischen 10 und 50 m³ sind bei fast der Hälfte der Befragten anzutreffen. Die Lagerstätten für Presskuchen lassen sich in Hallen, Boxen, Silos und Container unterscheiden.

Zudem werden Big Bags oder Anhänger zur Presskuchenlagerung verwendet. Bei 61 % der Betriebe ist ein Lagervolumen für Presskuchen von bis zu 50 m³ vorhanden.

Eigene Tankstellen oder andere Distributionstechnik ist bei mehr als der Hälfte der Betriebe in die Anlage integriert.

Verarbeitete Mengen Saat und erzeugte Produkte

Abbildung 30 zeigt die prozentuale Verteilung der Betriebe in Bezug auf die tatsächlich verarbeiteten Mengen Rapssaat im Jahr 2006. Knapp drei Viertel (74 %) der befragten Betriebe verarbeiteten weniger als 1.000 t Rapssaat pro Jahr. Über 1.000 Tonnen Raps pro Jahr wurde von 26 % der Ölmühlen gepresst.

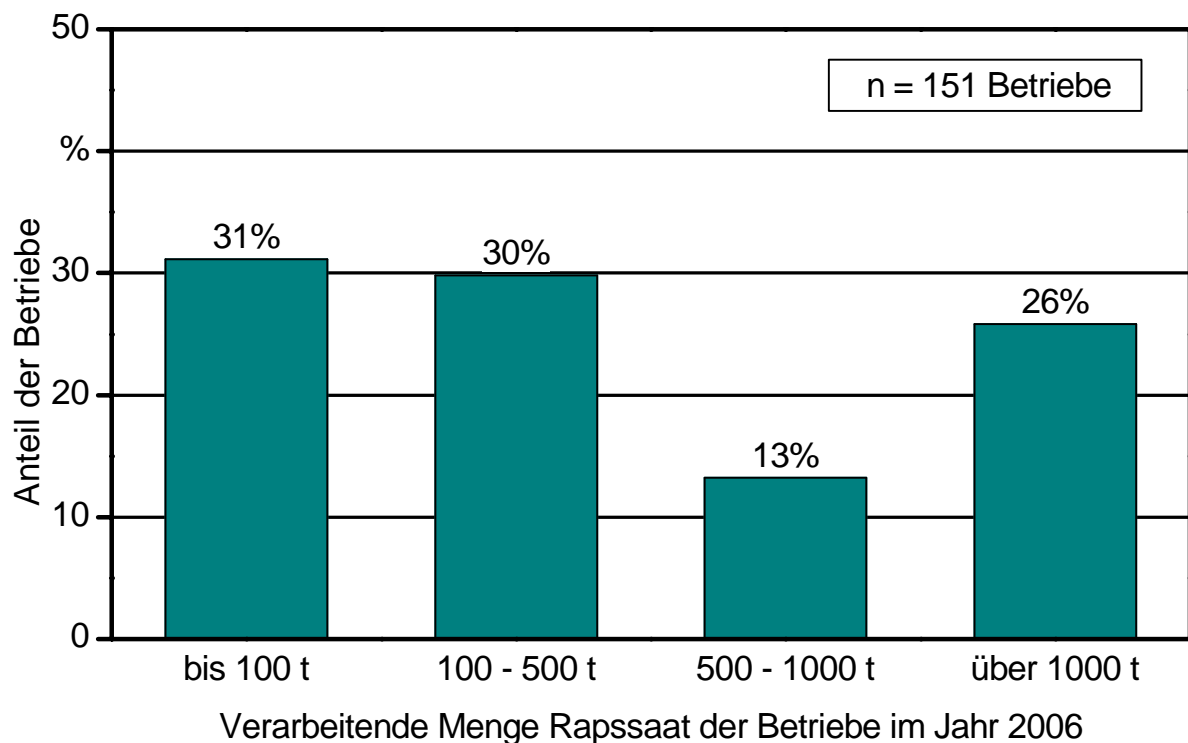


Abbildung 30: Verteilung der Ölmühlen in Bezug auf die tatsächlich verarbeitete Menge Rapssaat im Jahr 2006

Im Jahr 2006 wurden, hochgerechnet auf 544 Ölmühlen, 889.000 t Rapssaat, dies entspricht 16,7 % der deutschen Rapserte (5,3 Millionen Tonnen [5]), in dezentralen Anlagen verarbeitet. Dabei wurden 303.000 t Rapsöl und 586.000 t Rapspresskuchen erzeugt. Bezogen auf die hochgerechnete Gesamtmenge, des in dezentralen Ölmühlen im Jahr 2006 erzeugten Öls, wurden ca. 176.000 t als Rapsölkraftstoff, 115.000 t als Grundöl für die Umesterung, 10.000 t als Futteröl, 800 t als Speiseöl und ca. 2.000 t Öl für sonstige technische Zwecke vermarktet. Die prozentuale Verteilung des erzeugten Öls nach Verwendungszweck ist in Abbildung 31 dargestellt. Der er-

zeugte Presskuchen wird zu fast 100 % in der Tierernährung eingesetzt, wobei der größere Anteil mit 58 % in Futtermittelwerke geliefert wird.

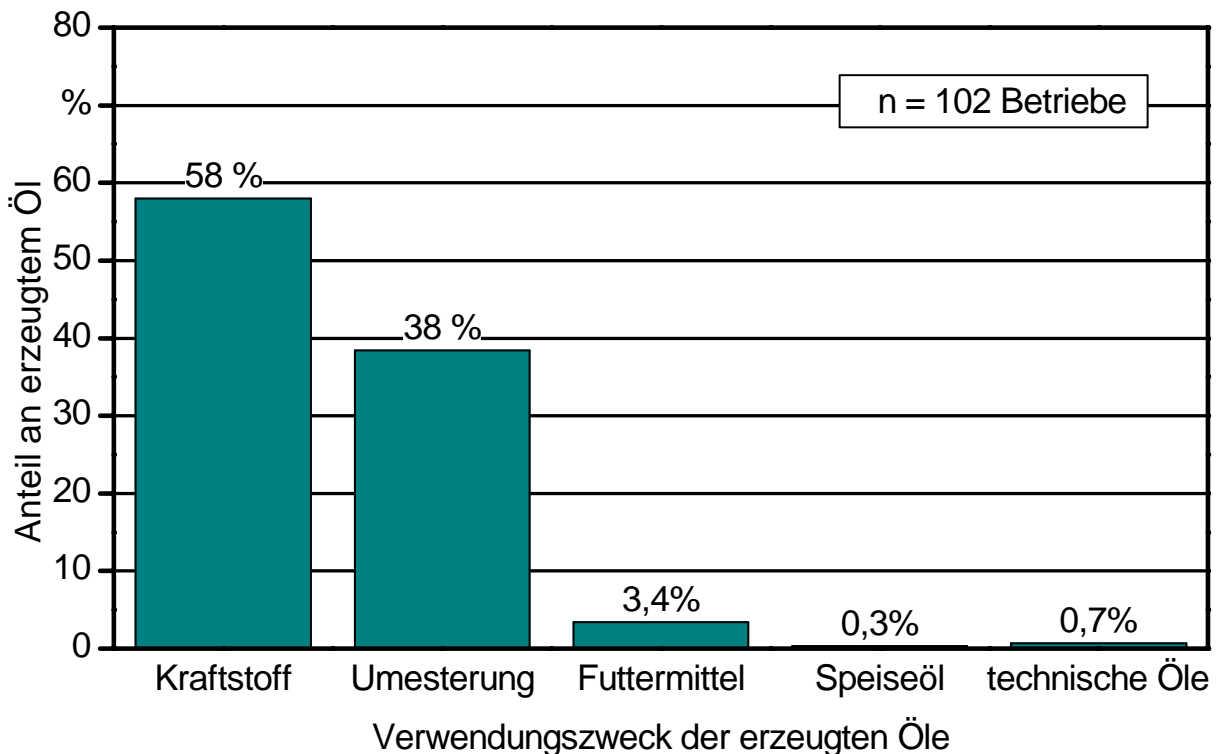


Abbildung 31: Verwendungszweck des im Jahr 2006 in dezentralen Ölmühlen erzeugten Öls

Die theoretische Saatverarbeitungskapazität (Betrieb der Ölmühlen bei Nennleistung und unterstellten 330 Presstagen in 585 Ölgewinnungsanlagen), hochgerechnet auf das Jahr 2007, liegt bei 1,7 Millionen Tonnen Rapssaat. Dies entspräche ca. 30 % der deutschen Rapsernte im Jahr 2007 (5,5 Millionen Tonnen [5]).

Qualitätsmanagement

Mehr als drei Viertel der befragten Betriebe nutzen ein Qualitätsmanagementsystem für zumindest eines der in der Ölmühle erzeugten Produkte. Mehr als die Hälfte der Betriebe ist zertifiziert nach einem Qualitätsstandard oder wird über regelmäßige Audits von einer unabhängigen Stelle kontrolliert. Eine Zertifizierung nach QS-Standard können 23 % der Betriebe vorweisen und weitere 26 % der Betriebe sind QS-Kleinsthersteller.

Regionalität

Dezentrale Ölgewinnung ist dadurch gekennzeichnet, dass Rohstoffe aus der Region verarbeitet und die erzeugten Produkte regional vermarktet werden. 8 % der Ölmühlenbetreiber verarbeiten

ausschließlich Ölsaaten aus der eigenen Erzeugung und verbrauchen den anfallenden Presskuchen komplett im eigenen Betrieb. 59 % der dezentralen Ölmühlen beziehen durchschnittlich die Rapsaat aus einem Umkreis von weniger als 25 km und vermarkten in diesem Gebiet auch den Presskuchen. Aus einem durchschnittlichen Umkreis von bis zu 50 km kaufen weitere 21 % der Betriebe die Saat und verkaufen 16 % den Presskuchen. Weitere 11 % der Ölmühlen beziehen die Saat auch von Anbietern, die im Durchschnitt mehr als 50 km entfernt sind. Über einen durchschnittlichen Radius von 50 km hinaus, wird von 17 % der Ölmühlen Presskuchen vermarktet.

Das Gebiet in dem das Öl verkauft wird, ist im Vergleich größer als das des Saatzkaufs und des Presskuchenverkaufs. 11 % der Ölmühlen verbrauchen das erzeugte Öl vollständig im eigenen Betrieb. Bei 47 % der Befragten wird das Öl in einem Umkreis von durchschnittlich 25 km vermarktet. Weitere 22 % der Betriebe verkaufen das Öl in einem mittleren Radius von 25 bis 50 km um die Ölmühle. An Abnehmer, die durchschnittlich mehr als 50 km von der Ölgewinnungsanlage entfernt sind, verkaufen 20 % der Betriebe Öl.

Zukunftsprognose - Zufriedenheit

Die Einschätzungen der Zukunftschancen dezentraler Ölmühlen durch die Betreiber differiert deutlich und lässt starke Verunsicherung erkennen. Ansteigende Rapspreise sowie der Energiesteueraufschlag und dadurch resultierende höhere Preise für Öl im Endverkauf belasten die Wettbewerbsfähigkeit von Rapsölkraftstoff zu Dieselmkraftstoff. Die Gewinnmargen werden teilweise als zu gering für einen wirtschaftlichen Betrieb einer dezentralen Ölmühle eingeschätzt. Der Konkurrenzdruck der Ölmühlen untereinander nimmt zu. Der größte Teil der Betriebe, die Rapsölkraftstoff herstellen, schätzen die Zukunft ungewiss bis pessimistisch ein. Viele Betreiber dezentraler Ölmühlen fühlen sich durch die Steuerpolitik hintergangen und befürchten, dass der Markt für Rapsölkraftstoff aus dezentralen Ölmühlen ohne Korrektur des Energiesteuergesetzes zusammenbricht. Ein flexibler Steuersatz für Rapsölkraftstoff in Abhängigkeit des Dieselpreises scheint für die meisten Befragten ein Lösungsweg zu sein. Hoffnungen bestehen auch im Hinblick auf weiter steigende Mineralölpreise. Mehrere Betreiber erwägen die Stilllegung der dezentralen Ölmühle, falls sich die Wettbewerbssituation zu Dieselmkraftstoff weiter verschlechtert.

Auf die Frage, ob Ölmühlenbetreiber, wenn sie erneut vor der Entscheidung stünden, wieder eine dezentrale Ölmühle errichten würden, antworteten 49 % mit „Ja“, 36 % mit „Nein“. 14 % der Betreiber machten dazu keine Angaben. Es wird deutlich, dass im Jahr 2007 die Erwartungen, die mit dem Betrieb einer dezentralen Ölmühle verknüpft wurden, weniger erfüllt werden als in der Vergangenheit, wie Tabelle 7 verdeutlicht.

Tabelle 7: *Bereitschaft der Ölmühlenbetreiber wieder eine Ölmühle zu errichten*

Wiederbau	Jahr 2004 (n = 90) [4]	Jahr 2007 (n = 168)
„Ja“	72 %	49 %
„Nein“	17 %	36 %
Keine Angabe	11 %	14 %

Die Gründe, warum die Bereitschaft in eine Ölmühle zu investieren gesunken ist, liegen in den veränderten Rahmenbedingungen, wie steigende Rohstoffpreise, Energiesteuergesetzgebung, sinkende Gewinnmargen, unsichere Wettbewerbsfähigkeit, mangelnde Planungssicherheit, Aufwendungen für Qualitätssicherung und bürokratische Hürden. Gründe für den Bau einer dezentralen Ölgewinnungsanlage sind für viele Betreiber die Erhöhung der Wertschöpfung in der Landwirtschaft, außerdem eine Standort- und Arbeitsplatzsicherung sowie günstige Voraussetzungen für die Integration der Ölmühle in den vorhandenen Betrieb. Landwirte sehen auch den Vorteil, dass Koppelprodukte im landwirtschaftlichen Betrieb eingesetzt werden können. Zudem hat sich bei einigen der Absatz positiv entwickelt. Selbst erzeugtes Speiseöl ergänzt das Sortiment im Hofladen.

Als einen weiteren Vorteil wird die positive Ausstrahlung auf die Region gewertet, da regionale Wirtschaftskreisläufe gestärkt werden. Hieraus ergibt sich eine große Kundennähe, die beim Absatz geschätzt wird. Auch die Unabhängigkeit vom Mineralölmarkt, die Selbstversorgung, die Umweltfreundlichkeit des Verarbeitungsprozesses und der erzeugten Produkte sowie der Klimaschutz werden als Argumente genannt.

Literatur

- [3] BRENNDÖRFER, M. (1999): Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage zum Stand dezentraler Ölsaatenverarbeitung. In: KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (Hrsg.): Dezentrale Ölsaatenverarbeitung, Münster-Hitrup: Landwirtschaftsverlag GmbH, S. 91-99, ISBN 3-7843-2101-1
- [4] STOTZ, K.; REMMELE, E. (2005): Daten und Fakten zur dezentralen Ölgewinnung in Deutschland. Berichte aus dem TFZ 3, Straubing: Eigenverlag TFZ, 53 Seiten, ISSN 1614-1008
- [5] SCHENCK, W. VON (2007): Rapssaat bleibt gefragt! In: UNION ZUR FÖRDERUNG VON OEL- UND PROTEINPFLANZEN E.V. (Hrsg.): UFOP-Information Winterrapsaussaats 2007. Berlin, 8 Seiten

7 Förderzentrum Biomasse

7.1 Förderprogramme

7.1.1 Förderrichtlinien 'BioKomm' und 'BioHeiz500'

Der Freistaat Bayern förderte Biomassefeuerungsanlagen im Leistungsbereich bis 500 kW ab Juli 2001 im Rahmen der Richtlinie 'BioKomm' und ab August 2001 im Rahmen der Richtlinie 'BioHeiz500'. Die beiden Förderrichtlinien 'BioKomm' und 'BioHeiz500' waren bis 31.12.2003 befristet.

7.1.2 Förderung im Rahmen von Einzelfallentscheidungen

Das TFZ bewilligt seit 15.11.2002 alle Fördervorhaben im Bereich Gesamtkonzept „Nachwachsende Rohstoffe in Bayern“, die einer Einzelfallentscheidung bedürfen. Für Projekte mit Demonstrationscharakter - darunter fällt auch die Förderung von Biomasseheizwerken - kann eine Investitionsbeihilfe gewährt werden. Weitere Förderschwerpunkte sind Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, sowie alle sonstigen Vorhaben, soweit sie den Zielen des Gesamtkonzeptes „Nachwachsende Rohstoffe in Bayern“ entsprechen.

7.2 Bewilligte Projekte

7.2.1 BioKomm und BioHeiz500

Aufgrund der Befristung der beiden Richtlinien bis zum 31.12.2003 erfolgte im Berichtszeitraum keine Bewilligung von Projekten mehr. Alle im Rahmen dieser Förderrichtlinien bewilligten und realisierten Projekte sind mittlerweile hinsichtlich der Auszahlung von Fördermitteln abgeschlossen.

7.2.2 Förderung von Projekten mit Einzelfallentscheidung

Im Berichtszeitraum wurde vom TFZ eine Förderung für insgesamt 31 Projekte bewilligt, wofür Zuschüsse i. H. v. 3,03 Mio. € zugesagt oder zum Teil bereits ausgezahlt wurden. Von diesen 31 Projekten sind 29 dem Bereich der Biomasseheizwerke zuzuordnen, d. h. die Förderung erfolgt bei diesen Projekten aufgrund von Festbeträgen, wobei sich die Förderung hauptsächlich nach dem Wärmebedarf der Abnehmer bemisst. Die übrigen zwei Projekte sind dem Bereich Forschung und Entwicklung zuzuordnen.

Im Zeitraum 01.01.2007 bis 31.12.2007 wurden folgende Projekte im Rahmen von Einzelfallentscheidungen bewilligt:

Oberbayern*Biomasseheizwerk Kloster Ettal*

Investor: MVV Energiedienstleistungen GmbH
Ansprechpartner: Friedrich Thalmann, Tel. 0621 290-3236
Luisenring 49, 68159 Mannheim
Leistung: Gesamtleistung: 3.125 kW, davon aus Biomasse: 850 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Feldkirchen-Westerham

Investor: Gemeinde Feldkirchen-Westerham
Ansprechpartner: Hans Eham, Tel. 08063 9703-39
Ollinger Str. 10, 83620 Feldkirchen-Westerham
Leistung: Gesamtleistung: 678 kW, davon aus Biomasse: 300 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Glonn

Investor: MW Biomasse AG
Ansprechpartner: Raoul Hoffmann, Tel. 08063 8103-60
Dorfplatz 2, 83620 Feldkirchen-Westerham
Leistung: Gesamtleistung: 4.400 kW, davon aus Biomasse: 1.500 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Landsberg am Lech

Investor: Städtische Werke Landsberg am Lech
Ansprechpartner: Oskar Imhof, Tel. 08191 9478-31
Epfenhauser Str. 12, 86899 Landsberg am Lech
Leistung: Gesamtleistung: 4.300 kW, davon aus Biomasse: 1.500 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Murnau

Investor: Gemeindewerke Murnau
Ansprechpartner: Wilhelm Müller, Tel. 08841 48929-0
Viehmarktplatz 1, 82418 Murnau am Staffelsee
Leistung: Gesamtleistung: 3.800 kW, davon aus Biomasse: 900 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Kloster Zangberg

Investor: Kloster Zangberg
Ansprechpartner: Herr Weininger, Tel. 08636 9836-0
Hofmark 1, 84539 Zangberg
Leistung: Gesamtleistung: 1.305 kW, davon aus Biomasse: 400 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Niederbayern*Biomasseheizwerk Bad Gögging*

Investor: Naturenergie Bad Gögging Eisvogel GmbH & Co. KG
Ansprechpartner: Michael Gammel, Tel. 09443 929-101
An den Sandwellen 114, 93326 Abensberg
Leistung: Gesamtleistung: 2.400 kW, davon aus Biomasse: 800 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Dingolfing Bauhof

Investor: Stadt Dingolfing
Ansprechpartner: Josef Retzer, Tel. 08731 319-326
Dr.-Josef-Hastreiter-Str. 2, 84130 Dingolfing
Leistung: Gesamtleistung: 340 kW, davon aus Biomasse: 220 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Frontenhausen-Burgberg

Investor: Bayerischer Landesverband für d. Wohlfahrt Gehörgeschädigter e. V.
Ansprechpartner: Günther Blank, Tel. 089 544261-14
Haydnstr. 12, 80336 München
Leistung: Gesamtleistung: 1.532 kW, davon aus Biomasse: 300 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Kirchdorf am Inn

Investor: Zukunftsenergie Kirchdorf GmbH
Ansprechpartner: Sabine Pfanzelt, Tel. 08571 9120-16
Hauptstr. 7, 84375 Kirchdorf am Inn
Leistung: Gesamtleistung: 1.200 kW, davon aus Biomasse: 400 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Mallersdorf-Pfaffenberg

Investor: Biber Biomasse GmbH
Ansprechpartner: Reinhard Rose, Tel. 09423 94334-0
Hadersbacher Str. 18e, 94353 Geiselhöring
Leistung: Gesamtleistung: 1.260 kW, davon aus Biomasse: 500 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Regen-Caritas

Investor: Kreis-Caritasverband Regen e. V.
Ansprechpartner: Rudolf Bauer, Tel. 09921 9462-13
Pfleggasse 8, 94209 Regen
Leistung: Gesamtleistung: 1.275 kW, davon aus Biomasse: 400 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Straubing Institut für Hörgeschädigte

Investor: Bezirk Niederbayern
Ansprechpartner: Thomas Klaus, Tel. 0871 808-1935
Maximilianstr. 15, 84028 Landshut
Leistung: Gesamtleistung: 985 kW, davon aus Biomasse (Holzpellets): 500 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Teisnach-Kaikenried

Investor: Biomasseheizung Niedermeier GbR
Ansprechpartner: Josef Niedermeier, Tel. 09923 2434
Teisnacher Str. 3a, 94244 Kaikenried,
Leistung: Gesamtleistung: 740 kW, davon aus Biomasse: 300 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern / Europäische Union (Ziel 2-Gebiet)

Biomasseheizwerk Vilshofen-Gymnasium

Investor: Landkreis Passau
Ansprechpartner: Martin Neun, Tel. 0851 397-333
Domplatz 11, 94032 Passau
Leistung: Gesamtleistung: 728 kW, davon aus Biomasse: 220 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Wallersdorf

Investor: Jürgen Funck
Ansprechpartner: Jürgen Funck, Tel. 09933 8244
Marktplatz 24, 94522 Wallersdorf
Leistung: Gesamtleistung: 1.910 kW, davon aus Biomasse: 550 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Projekt: „Untersuchung zur Verbrennung von Getreide und Getreidereststoffen in einer gewerblichen Holzfeuerung“

Investor: Universität Stuttgart
Ansprechpartner: Dr. M. Struschka, 0711 685-0
Keplerstr. 7, 70174 Stuttgart
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Projekt: „Untersuchung zur Verbrennung von Getreide und Getreidereststoffen in einer gewerblichen Holzfeuerung“

Investor: Loher Raumexclusiv GmbH
Ansprechpartner: Hans Günter Reuter, 09933 910421
Wallersdorfer Str. 17, 94522 Wallersdorf-Haidlfing
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Oberpfalz*Biomasseheizwerk Konnersreuth-Fockenfeld*

Investor: Stiftland-Energie-Service GmbH
Ansprechpartner: Marion Höcht, Tel. 09631 7044-20
St. Peter-Str. 44, 95643 Tirschenreuth
Leistung: Gesamtleistung: 1.470 kW, davon aus Biomasse: 500 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern / Europäische Union (Ziel 2-Gebiet)

Oberfranken*Biomasseheizwerk Bamberg*

Investor: Stadt Bamberg
Ansprechpartner: Thomas Kufner, Tel. 0951 87-1757
Pfeuferstr. 16, 96047 Bamberg
Leistung: Gesamtleistung: 1.950 kW, davon aus Biomasse: 600 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Ebermannstadt

Investor: Biomasseheizwerk Forchheim GmbH
Ansprechpartner: Wolfgang Windisch, Tel. 09196 249
Schauertal 5a, 91346 Wiesental
Leistung: Gesamtleistung: 4.200 kW, davon aus Biomasse: 1.600 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Weißenstadt

Investor: Biomasseheizwerk Weißenstadt GmbH
Ansprechpartner: Reinhard Rasp, Tel. 09232 1612
Weiherhofen 6, 95163 Weißenstadt
Leistung: Gesamtleistung: 850 kW, davon aus Biomasse: 850 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern / Europäische Union (Ziel 2-Gebiet)

Mittelfranken*Biomasseheizwerk Altdorf-Zippel*

Investor: Fischer Grundstücks GmbH & Co. KG
Ansprechpartner: Pia Grigoleit, Tel. 09187 954464
Mühlweg 31, 90518 Altdorf bei Nürnberg
Leistung: Gesamtleistung: 1.250 kW, davon aus Biomasse: 400 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Ansbach Bezirksklinikum

Investor: Kommunalunternehmen Bezirkskliniken Mittelfranken
Ansprechpartner: Reinhard Reitberger, Tel. 0981 4653-3800
Feuchtwanger Str. 38, 91522 Ansbach
Leistung: Gesamtleistung: 16.420 kW, davon aus Biomasse: 3.500 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Hilpoltstein

Investor: Südwärme Gesellschaft für Energielieferung AG
Ansprechpartner: Wolfgang Götzendorfer, Tel. 089 321706
Max-Planck-Str. 5, 85716 Unterschleißheim
Leistung: Gesamtleistung: 2.550 kW, davon aus Biomasse: 800 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Neuendettelsau Diakonie

Investor: Evang.-Luth. Diakoniewerk Neuendettelsau
Ansprechpartner: Georg Galsterer, Tel. 09874 8-2251
Heckenstr. 10, 91564 Neuendettelsau
Leistung: Gesamtleistung: 4.850 kW, davon aus Biomasse: 850 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Unterfranken*Biomasseheizwerk Maroldsweisach-Pfaffendorf*

Investor: Deutsche Provinz der Salesianer Don Boscos
Ansprechpartner: Pater Heiner Heim, Tel. 089 48008-425
St. Wolfgang-Platz 10, 81669 München
Leistung: Gesamtleistung: 920 kW, davon aus Biomasse: 320 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Oerlenbach

Investor: Gasversorgung Unterfranken GmbH
Ansprechpartner: Herr Förster, Tel. 0931 2794-435
Nürnberger Str. 125, 97076 Würzburg
Leistung: Gesamtleistung: 570 kW, davon aus Biomasse: 220 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Schwaben*Biomasseheizwerk Gundelfingen*

Investor: Südwärme Gesellschaft für Energielieferung AG
Ansprechpartner: Wolfgang Götzendorfer, Tel. 089 321706
Max-Planck-Str. 5, 85716 Unterschleißheim
Leistung: Gesamtleistung: 1.995 kW, davon aus Biomasse: 595 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Neu-Ulm Schulzentrum Pfuhl

Investor: GTE Gebäude- und Elektrotechnik GmbH
Ansprechpartner: Richard Kerl, Tel. 0911 42465-10
Landgrabenstr. 94, 90443 Nürnberg
Leistung: Gesamtleistung: 1.600 kW, davon aus Biomasse: 500 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Biomasseheizwerk Oberstdorf

Investor: KWO Kraftwerke GmbH & Co. Oberstdorf KG
Ansprechpartner: Manfred Eigler, Tel. 08322 18-0
Wilhelm-Geiger-Str. 1, 87561 Oberstdorf
Leistung: Gesamtleistung: 1.040 kW, davon aus Biomasse: 400 kW
Mittelherkunft: Freistaat Bayern

Summe der hierfür bewilligten Mittel: 3.025.896 €
davon aus Mitteln der Europäischen Union: 120.788 €

7.2.3 Gesamtüberblick

Mit den haushaltsmäßig abgeschlossenen Förderrichtlinien 'BioKomm' und 'BioHeiz500' wurde für insgesamt 99 Projekte eine Fördersumme von rd. 1,7 Mio. €ausgezahlt. Im Rahmen der Projekte mit Einzelfallentscheidung hat das TFZ seit 2002 für 118 Vorhaben, davon 108 aus dem Bereich der Biomasseheiz(kraft)werke, insgesamt Mittel i. H. v. 23,5 Mio. €bewilligt bzw. ausge-reicht. Davon wurde ein Betrag i. H. v. 17,0 Mio. €aus Mitteln des Freistaates Bayern sowie ein Betrag i. H. v. 6,5 Mio. € aus Mitteln der Europäischen Union im Rahmen des Phasing-Out/Ziel 2-Programms bereitgestellt. Mit den vom TFZ seit 01.07.2001 bewilligten Projekten werden gegenüber fossilen Energieträgern jährlich rund 96.000 Tonnen weniger Kohlendioxid in die Atmosphäre freigesetzt.

Anhand der nachstehenden Tabelle sind ausgewählte Daten für die vom TFZ im Zeitraum vom 01.07.2001 bis 31.12.2007 bewilligten Projekte zusammengefasst.

Tabelle 8: Zusammenfassung wichtiger Daten für die im Zeitraum vom 01.07.2001 bis 31.12.2007 vom TFZ bewilligten Projekte

	Anzahl	mit Biomassefeuerungs- anlagen installierte Nenn- wärmeleistung [kW]	bewilligte (bzw. ausge- zahlte) Fördersumme [EUR]
BioKomm	45	4.665	287.901
BioHeiz500	54	11.399	1.386.768
Einzelfallentscheidungen (Biomasseheiz(kraft)werke)	108	84.647	22.729.853
Einzelfallentscheidungen (Sonstige Projekte)	10	-	720.997
Summe	217	100.711	25.125.519

In der nachfolgenden Bayernkarte sind alle vom TFZ im Zeitraum 01.07.2001 bis 31.12.2007 bewilligten Biomasseheiz(kraft)werke eingezeichnet.

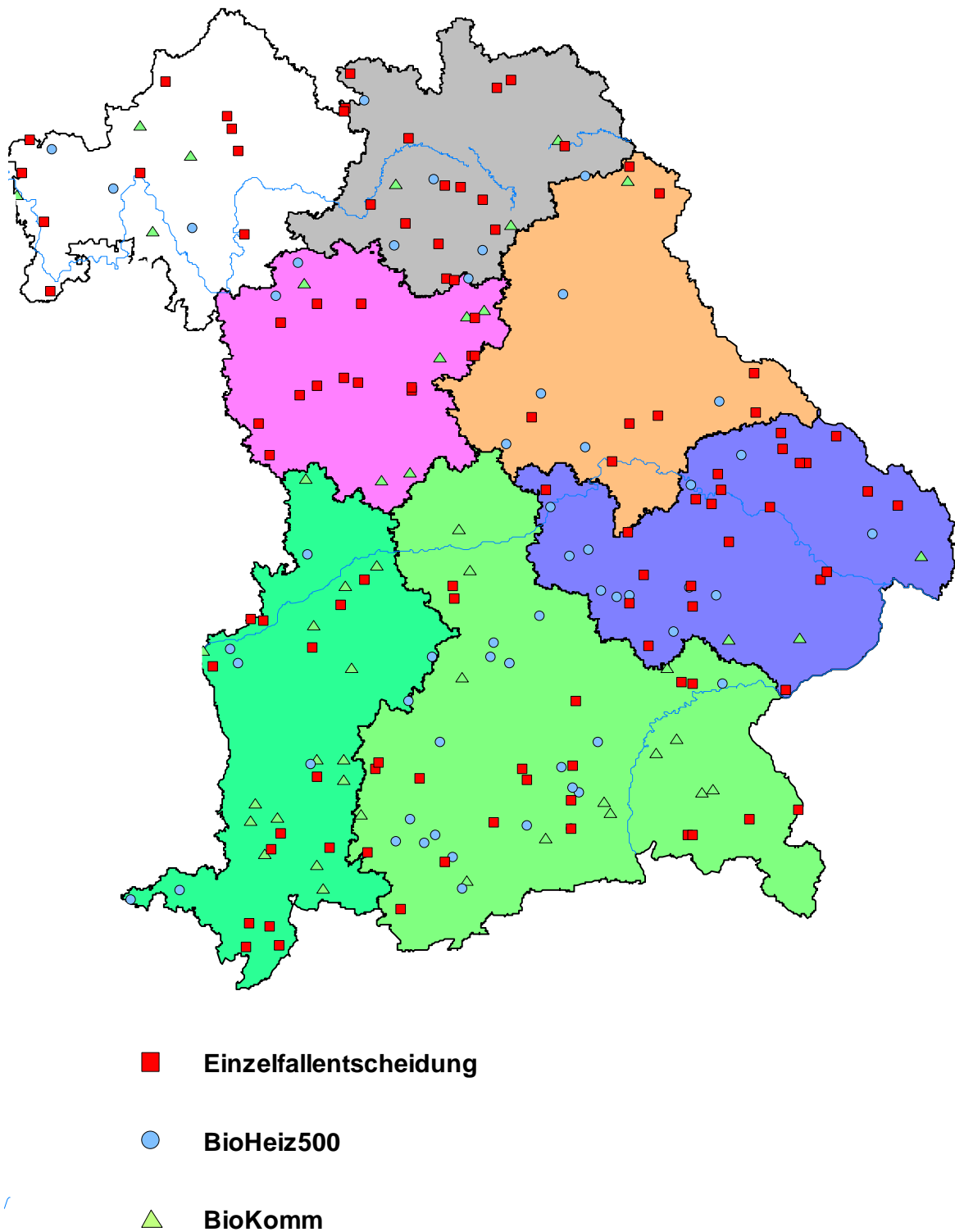


Abbildung 32: Vom TFZ im Zeitraum 01.07.2001 bis 31.12.2007 in Bayern geförderte Biomasse-
heiz(kraft)werk

8 Wissens- und Technologietransfer

8.1 Schulungs- und Ausstellungszentrum für Nachwachsende Rohstoffe (SAZ)

Das Technologie- und Förderzentrum betreibt zusammen mit C.A.R.M.E.N. e.V. das Schulungs- und Ausstellungszentrum für Nachwachsende Rohstoffe (SAZ). Diese Einrichtung dient als Plattform, mit der die gesamte Öffentlichkeit und Fachwelt über grundsätzliche Zusammenhänge und aktuelle Themen der Nachwachsenden Rohstoffe informiert werden kann. Ca. 6.000 Besucher wurden 2007 im SAZ begrüßt und rund um das Thema Nachwachsende Rohstoffe informiert. Zudem wurden Tagungen, Workshops und Seminarreihen sowie Sitzungen von Gremien abgehalten.



Abbildung 33: Besuch der Leitungskonferenz der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft im Schulungs- und Ausstellungszentrum

Die Dauerausstellung „Nachwachsende Rohstoffe - von der Pflanze zur Nutzung“, die gemeinsam vom TFZ mit C.A.R.M.E.N. e.V. konzipiert wurde, ist im Erdgeschoss auf rund 300 m² untergebracht. Es werden Informationen über Produktlinien, welche von der Rohstoffpflanze bis hin zum fertigen Produkt reichen, angeboten. Gezeigt werden klassische und neue Rohstoffpflanzen, die Bereitstellung und Nutzung von Biomasse sowie die globalen Zusammenhänge von Energie und Rohstoff. Alle Poster der Ausstellung stehen im PDF-Format auf der Homepage des Technologie- und Förderzentrums unter www.tfz.bayern.de zum kostenlosen Download bereit. Die Ausstellung

„Nachwachsende Rohstoffe - von der Pflanze zur Nutzung“ ist für die Öffentlichkeit an jedem ersten Dienstag im Monat um 14:00 Uhr geöffnet (kostenlos, inkl. Führung). Besuchergruppen können nach vorheriger Terminvereinbarung die Ausstellung besichtigen (Informationen hierzu im Internet).

Das Untergeschoss des Schulungs- und Ausstellungszentrums bietet auf ca. 400 m² Fläche die vom TFZ gestaltete Ausstellung „Biomasseheizung“ mit rund 100 Feuerungsanlagen und anderen Exponaten von etwa 50 Herstellern. In Verbindung mit der regelmäßigen Seminarveranstaltung „Wärmegewinnung aus Biomasse“ werden Führungen angeboten. Ein ausführlicher Beitrag zu dieser Ausstellungssektion findet sich unter Punkt 8.3.7. Weitere Informationen über Seminar- und Besichtigungstermine sind im Internet unter www.tfz.bayern.de angegeben.

8.2 Internationaler Workshop zur Feinstaubproblematik am Technologie- und Förderzentrum

Am 12. und 13. Juni trafen sich Experten zu einem Workshop am Technologie- und Förderzentrum. Das Thema des Workshops lautete „Messung, Analytik und Wirkung von Feinstaubemissionen aus der Nutzung von Holzbrennstoffen“. Das Treffen fand im Rahmen des Forschungsvorhabens „Saubere Biomasseverbrennung in Zentralheizungsanlagen: Bestimmung der Partikelgrößen, Probennahme und physikochemisch-toxikologische Charakterisierung“ statt, welches mit Mitteln der EU im Rahmen des Forschungsprogrammes ERA-NET Bioenergy gefördert wird.

Die Experten aus den Bereichen Meteorologie, Toxikologie, Medizin, Emissionsmessung und Prüfstandstechnik stellten in diesem ersten Workshop den Stand der Technik zur Nutzung von Holzbrennstoffen, die Bedeutung der Holzbrennstoffe für die Wärmeerzeugung, Erfahrungen zur Messung und Minderung der Emissionen, Methoden zur Bestimmung der Emissionen und deren Analytik sowie Erfahrungen zur Toxizität der Feinstäube in den jeweiligen Ländern vor.

Neben diesem Wissenstransfer ist der internationale Erfahrungsaustausch zur Vereinheitlichung der Mess- und Bewertungsmethoden für die physikalischen, chemischen und toxikologischen Eigenschaften der Feinstäube aus der Biomasseverbrennung ein weiteres wesentliches Ziel des Vorhabens.

Neben dem TFZ waren Teilnehmer folgender Einrichtungen am Workshop beteiligt: University of Kuopio, Department of Environmental Sciences, Kuopio, Finnland; Graz University of Technology, Institute for Resource Efficient and Sustainable Systems, Graz, Österreich; Finnish Meteorological Institute, Air Quality Research, Helsinki, Finnland; Umeå University, Energy Technology and Thermal Process Chemistry (UUE), Umeå, Schweden; Energy Technology Centre (ETC), Piteå, Schweden; National Public Health Institute, Department of Environmental Health, Kuopio, Finnland; Umeå University Hospital, Department of Respiratory Medicine and Allergy, Umeå, Schweden; Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, Hannover.



Abbildung 34: Teilnehmer des internationalen Workshops zur Feinstaubproblematik am Technologie- und Förderzentrum in Straubing. 5 v. l. Dr. Hans Hartmann, Leiter des Sachgebietes Biogene Festbrennstoffe am TFZ

8.3 Veranstaltungen und wichtige Besucher

Im Jahr 2007 besuchten zahlreiche Persönlichkeiten und Gruppierungen das Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe bzw. speziell das Technologie- und Förderzentrum. Ohne die Teilnehmer an regelmäßigen Seminaren waren dies ca. 2.200 Besucher.

Das Technologie- und Förderzentrum war in diesem Zusammenhang an der Organisation verschiedener Veranstaltungen beteiligt.

Die nachfolgende Tabelle liefert einen Überblick über die wichtigsten Besucher und Besuchergruppen bzw. Veranstaltungen. Über einige besondere Veranstaltungen wird im Folgenden berichtet.

Tabelle 9: Besucher am Technologie- und Förderzentrum 2007 (Auswahl)

12.02.2007	Karel-de-Grote-Hogeschool, Antwerpen, und Institute for the Promotion of Innovation by Science and Technology in Flanders, Brüssel, Belgien
27.02.2007	Informationsbesuch der Regierungsexperten der Partnerregionen Bayerns (Kalifornien, Quebec, Shangdong, Oberösterreich)
28.02.2007	Eric Nelson, Amerikanischer Generalkonsul für Bayern
01.03.2007	Ministerialdirektor Josef Huber, Amtschef des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten

15.03.2007	Reinhard Bütikofer, Bundesvorsitzender Bündnis 90/Die Grünen
20.04.2007	Bayerischer Landschaftspflegeverband
08.05.2007	Dr. Werner Schnappauf, Bayerischer Staatsminister für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, zusammen mit Staatsminister Josef Miller
23.05.2007	Ausschuss für Landwirtschaft und Forsten des Bayerischen Landtags zusammen mit Josef Miller, Bayerischer Staatsminister für Landwirtschaft und Forsten
23.05.2007	Besuch des ÖDP-Kreisverbandes Straubing-Stadt u. Stadtratsfraktion
27.06.2007	Ostbayernrunde der CSU-Landesgruppe im Deutschen Bundestag, zusammen mit MdB Ernst Hinsken
11.07.2007	Kreisbäuerinnen des Bayerischen Bauernverbands Regensburg
02.08.2007	Tanja Gönner, Umweltministerin des Landes Baden-Württemberg
17.09.2007	Leitungskonferenz der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft
24.09.2007	MdB Horst Meierhofer
04.10.2007	Josef Braunshofer, Bürgermeister von Wieselburg, Österreich
09.10.2007	Direktionsbeauftragte für Landwirtschaft Versicherungskammer Bayern
12.10.2007	Dr. Annette Schavan, Bundesministerin für Bildung und Forschung
30.11.2007	CSU-Arbeitskreis "Hochschule und Kultur" des Bezirkes Niederbayern

8.3.1 Der Amtschef des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten, Ministerialdirektor Josef Huber, zu Besuch am TFZ

Ministerialdirektor Josef Huber, Amtschef des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten (StMLF), besuchte am 01.03.2007 zusammen mit einer Delegation des Staatsministeriums das Technologie- und Förderzentrum (TFZ), das direkt dem Bayerischen Landwirtschaftsministerium zugeordnet ist. Die Gäste wurden von Dr. Bernhard Widmann und seinen Sachgebietsleitern empfangen. Diese stellten in Kurzreferaten das TFZ, ihre Sachgebiete, Aufgaben und Projekte vor. In der gemeinsamen Diskussion unterstrich MD Huber die Wichtigkeit des TFZ, und des gesamten Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe. „Die Bayerische Staatsregierung habe die Weichen rechtzeitig gestellt, was gerade in der derzeitigen Diskussion zum Klimaschutz deutlich wird“, so MD Josef Huber.

Die Nachwachsenden Rohstoffe bieten eine wesentliche Grundlage für die Ergänzung fossiler Brenn- und Kraftstoffe sowie gleichzeitig einen wichtigen Einkommensbeitrag für die Landwirtschaft. Die Forschungsarbeiten des Technologie- und Förderzentrums auf den Gebieten des Energiepflanzenanbaus, der Verfahren zur Bereitstellung und emissionsarmen Nutzung von Holz, Halmgütern und Getreide sowie von biogenen Kraftstoffen, wie Pflanzenöl und Ethanol, hält Huber daher für außerordentlich wichtig und zukunftsweisend. Dem zukünftig weiter steigenden Förder- und Beratungsbedarf solle gleichzeitig verstärkt Rechnung getragen werden. Huber zeigte sich beeindruckt über die Vielfalt der Aufgaben am Kompetenzzentrum und nutzte die Gelegenheit, sich vor Ort die Einrichtungen des TFZ, vor allem das neue Technikum zu besichtigen.



Abbildung 35: Dr. Widmann informierte den Amtschef des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten, Josef Huber, über die Viskosität von Kraftstoffen

8.3.2 Bundesvorsitzender der Grünen, Reinhard Bütikofer, besucht das Kompetenzzentrum

Fortschrittlich und kompetent präsentierte sich die Wissenschaft am Standort Straubing, so Reinhard Bütikofer, Bundesvorsitzender von Bündnis 90/Die Grünen. Bütikofer besuchte am 15.03.2007 das Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe. Einen Einblick über die dortige Arbeit vermittelte der Sprecher des Kompetenzzentrums im Jahr 2007, Professor Dr.-Ing. Martin Faulstich. Bütikofer's Fragen zur Entwicklung bei Forschung und Nutzung Nachwachsender Rohstoffe beantworteten die Experten vom Wissenschaftszentrum, Technologie- und Förderzentrum und C.A.R.M.E.N. e.V.

Es sei bemerkenswert, welche neuen Wege bei der Forschung in Straubing bereits beschritten worden seien, lobte Bütikofer. Besonders fortschrittlich sei, dass hier Fachhochschulen und Universitäten zusammenarbeiteten. Bütikofer besichtigte bei seinem Besuch unter anderem die Forschungseinrichtungen des TFZ sowie die Labore des Wissenschaftszentrums.



Abbildung 36: Reinhard Bütikofer (vorne Mitte) zu Besuch am Kompetenzzentrum

8.3.3 "Kompetenzzentrum gleich Erfolgzentrum" - Umweltminister Dr. Schnappauf zu Besuch

Bayerns Umweltminister Dr. Werner Schnappauf besuchte am 08.05.2007 erstmals das Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe. Heimvorteil hatte sein Kabinettskollege Landwirtschaftsminister Josef Miller, der das vom Freistaat mit 34 Millionen Euro geförderte "Kompetenzzentrum als Erfolgzentrum" pries. Staatsminister Dr. Schnappauf zeigte sich beeindruckt. Straubing habe mit dem Kompetenzzentrum ein Alleinstellungsmerkmal bekommen und rücke angesichts dramatischer Klimaveränderungen "in den absoluten Fokus der internationalen Klimaschutzpolitik". Die beiden Staatsminister erörterten mit den Fachleuten des Kompetenzzentrums Fragen rund um Klimaschutz, zukunftssträchtige Kraftstoffe und das Potenzial erneuerbarer Energien.



Abbildung 37: v. l.: Landwirtschaftsminister Josef Miller, Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich, Umweltminister Dr. Werner Schnappauf und Dr. Bernhard Widmann beim Fachgespräch im Technikum des TFZ

8.3.4 Besuch von Baden-Württembergs Umweltministerin Tanja Gönner

Auf Einladung des Bundestagsabgeordneten Ernst Hinsken besuchte die Umweltministerin von Baden-Württemberg, Tanja Gönner, das Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe. Mit viel Fachwissen diskutierte die Ministerin mit Experten des Kompetenzzentrums. Gezielt informierte sie sich auch über die Suche nach neuen Energiepflanzen und die Frage, ob genveränderte Pflanzen für eine optimale Energiegewinnung nötig seien.



Abbildung 38: Die Umweltministerin Tanja Gönner (rechts vorne) war begeistert vom bayerischen Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe

8.3.5 Am Samstag, 06.10.2007 öffnete das Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe seine Türen

Jährlich öffnet das Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe im Rahmen der europäischen Biomassetage seine Türen. Dieses Mal informierten sich ca. 500 Besucher über die Arbeit des Kompetenzzentrums. Am Samstag, 06.10.2007 hatte die Bevölkerung die Möglichkeit sich selbst ein Bild rund um das Thema Nachwachsende Rohstoffe zu machen. Die Grundlagenforschung in den Labors des Wissenschaftszentrums, war ebenso gefragt wie der Blick hinter die Kulissen der Labors der Kommunalen Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenten, welche in den Kellerräumen ihre Arbeit vorstellte. Auch Kinder kamen bei brodelnden Reagenzgläsern und Versuchen, welche sie selber durchführen konnten, auf ihre Kosten. Auf dem Gelände des Kompetenzzentrums befinden sich viele Baustellen, auch dazu gab es Informationen aus ers-

ter Hand. Die biomasse GmbH präsentierte Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen, und informierte über deren Einsatzmöglichkeiten.

Im Technikum des Technologie- und Förderzentrums informierten sich die Besucher vor allem über die aktuellen Feuerungsversuche und den Einsatz von Rapsölkraftstoff in Motoren. Zudem konnten die Besucher eine laufende Ölpressen sehen sowie bei einer kleinen Handpresse selbst Hand anlegen und mit eigener Muskelkraft Rapsöl pressen. Die Betreuerinnen und Eltern des Caritas-Kinderhortes St. Peter beteiligten sich mit der Bewirtung der Besucher an dem erfolgreichen Tag.



Abbildung 39: Am Tag der offenen Tür konnte man mit Muskelkraft Rapsöl erzeugen

8.3.6 Informationstag an den Landwirtschaftlichen Lehranstalten des Bezirks Oberfranken in Bayreuth

Die Landwirtschaftlichen Lehranstalten des Bezirks Oberfranken in Bayreuth und das Technologie- und Förderzentrum arbeiten seit 2 Jahren aufgrund einer Kooperationsvereinbarung zusammen. Erstmals bot das TFZ am 06.12.2007 eine Schulungsveranstaltung „TFZ Aktuell“ an den Lehranstalten an. Landwirtschaftsdirektor Rainer Prischenk und Dr. Bernhard Widmann, Leiter des TFZ freuten sich, ca. 100 Teilnehmer an diesem Seminar begrüßen zu können. Dr. Bernhard Widmann informierte über aktuelle Forschungsergebnisse des TFZ aus den Bereichen Energiepflanzen, biogene Festbrennstoffe und Biokraftstoffe.



Abbildung 40: Seit knapp zwei Jahren arbeiten die Landwirtschaftlichen Lehranstalten in Bayreuth und das TFZ zusammen. Erstmals wurde das Seminar „TFZ Aktuell“ angeboten

8.3.7 Seminar „Wärmegewinnung aus Biomasse“ und Ausstellung „Biomasseheizung“ des TFZ

Klaus Reisinger

Im Zuge stark gestiegener Preise für die fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas und durch das gestiegene Umweltbewusstsein der Bevölkerung ist das Interesse an alternativen Energieträgern, wie z. B. Holz, in der jüngsten Vergangenheit stark gestiegen. Kaum ein Energierohstoff bietet so viele Anwendungsmöglichkeiten und Nutzungsaspekte, die für den häuslichen Bereich in Frage kommen, wie die Biomasse. Das gestiegene Interesse spiegelt sich besonders deutlich in der An-

zahl der neu errichteten Biomassefeuerungen wider. Nach Schätzungen des Umweltbundesamtes (UBA) werden in Deutschland derzeit rund 14 Millionen Einzelraumfeuerungen und 660.000 Heizkessel für feste Brennstoffe betrieben (mit steigender Tendenz). Nach den statistischen Erhebungen des Deutschen Energie-Pellet-Verbandes (DEPV) hat sich die Zahl der neu errichteten Pelletheizungen in Deutschland vom Jahr 2005 bis zum Jahr 2007 mehr als verdoppelt und ist von 44.000 auf 90.000 Anlagen angestiegen. Den größten Zuwachs haben aber die Einzelfeuerstätten wie beispielsweise die Kaminöfen zu verzeichnen, von denen in Deutschland allein im Jahr 2006 530.000 Anlagen verkauft wurden. Eine objektive technische Beratung und ein Informationsangebot über die verschiedenen technischen Lösungen des Heizens mit Holz oder halmgutartigen Brennstoffen, wie z. B. Miscanthus oder Getreide, ist dabei die Grundlage vieler Investitionsentscheidungen. Ferner bestehen über den inzwischen deutlich gestiegenen Bedienungskomfort, die höhere Anlagenzuverlässigkeit und die verbesserten Umwelteigenschaften von Holzheizungstechniken beim Verbraucher noch große Kenntnislücken. Holzheizsysteme sind technisch ausgereift und stellen heute auch im Kleinanlagensektor eine umweltfreundliche, wirtschaftliche und – je nach Anlagenart – auch komfortable Alternative zu fossilen Energieträgern dar. Die am TFZ regelmäßig stattfindende kostenlose Informationsveranstaltung „Wärmegewinnung aus Biomasse“ zeigt diese Vorteile und Möglichkeiten auf. Sie setzt sich aus einem Vortrag sowie einer anschließenden Besichtigung der Dauerausstellung „Biomasseheizung“ zusammen.

Der ca. 1½-stündige Vortrag informiert umfassend über Grundlagen und Techniken zur Verfeuerung von Biomasse. Neben dem Energieinhalt von Holz wird ebenso dessen optimale Trocknung und Lagerung in den unterschiedlichen Aufbereitungsformen diskutiert. Den Schwerpunkt der Veranstaltung bildet aber die energetische Nutzung von Biomasse, insbesondere die Holz- aber auch Stroh- oder Getreidefeuerung unter Berücksichtigung der jeweiligen Anwendungsfälle. Die verschiedenen Feuerungsanlagen – angefangen vom Kaminofen über Scheitholz-, Hackgut- oder Pelletkessel bis hin zum Halmgut- oder Getreidekessel – werden an Kesselschnittdarstellungen erläutert und die jeweiligen Vorteile aufgezeigt. Ferner werden sowohl die relevanten gesetzlichen Vorgaben vorgestellt als auch aktuelle Messergebnisse näher erläutert. Der Besucher kann die Wirtschaftlichkeit der unterschiedlichen Anlagen anhand gezeigter Darstellungen einordnen und wird zudem über aktuelle Fördermöglichkeiten informiert.

Im Einzelnen gliedert sich der Vortrag wie folgt:

- Der Energieinhalt von Holz
- Feuerungssysteme für biogene Festbrennstoffe
 - Scheitholzfeuerungen,
 - Hackschnitzelfeuerungen,
 - Holzpellets-Feuerungen,
 - Stroh- / Getreide-Feuerungen
- Feuerungstechnische Wirkungsgrade
- Schadstoffemissionen
- Rentabilitätsbetrachtung
- Förderprogramme
- Zusammenfassung, Diskussion

Nach dem Vortrag und der Diskussion werden die Besucher durch die Ausstellung „Biomasseheizung“ mit über 120 Exponaten von etwa 60 Herstellern auf insgesamt ca. 400 m² Ausstellungsfläche geführt. Bei der Auswahl der Exponate wurde das Ziel verfolgt, einen möglichst vollständigen Überblick über alle wesentlichen im süddeutschen Raum anbietenden Hersteller und Vertriebe zu erreichen. Das gilt vor allem für Feuerungsanlagen.

Im Einzelnen werden gezeigt:

- Scheitholzfeuerungen (36 Stück)
- Hackschnitzelfeuerungen inkl. Vorofen (14 Stück)
- Pelletfeuerungen inkl. Kombianlagen (25 Stück)
- Einzelfeuerstätten (Kaminöfen, Kachelöfen, etc.) (20 Stück)
- Küchenherde (auch als Zentralheizungsherde) (10 Stück)
- Holzspalter, Holzhacker (5 Stück)
- Sonstige Exponate (Nahwärmerohrsysteme, Pufferspeicher, Raumaustrag, Pelletlager, Schornstein, Brennstoffproben, etc.) (19 Stück)

Anhand von umfassenden Erläuterungen mit vergleichender Betrachtung der unterschiedlichen Feuerungssysteme sowie mittels Firmenprospekten, objektiven technischen Daten und unverbindlichen Preisangaben kann sich der Besucher selbst ein Bild über die Techniken und Produkte für seinen jeweiligen Anwendungsfall machen. Jeden ersten Dienstag im Monat sind auch Gespräche mit den dann anwesenden Vertretern der Anlagenhersteller in der Ausstellung möglich. Die Informationsveranstaltung und Dauerausstellung „Wärmegewinnung aus Biomasse“ im Schulungs- und Ausstellungszentrum (SAZ) am TFZ findet während der Wintermonate von Anfang Oktober bis Ende April an jedem Dienstag und während der Sommermonate von Mai bis September an jedem 1. Dienstag im Monat um 9:30 Uhr statt. Ende der Veranstaltung ist gegen 12:30 Uhr. Es entfallen die Dienstage zwischen Weihnachten und 6. Januar, sowie am Faschingsdienstag und an gesetzlichen Feiertagen. Die Teilnahme an der Veranstaltung ist kostenlos und eine Anmeldung ist nur bei größeren Besuchergruppen ab etwa 20 Personen erforderlich. Für die Vortragsveranstaltung und Führung verantwortlich ist Klaus Reisinger, Tel.: 09421 300-114 oder -210.



Abbildung 41: Ausstellung "Biomasseheizung" am TFZ Straubing

Die Informationsveranstaltung „Wärmegewinnung aus Biomasse“ wird von der Bevölkerung sehr gut angenommen, wenn auch im Jahr 2007 ein Rückgang zu verzeichnen war. Das zeigt die nachstehende Darstellung zur Entwicklung der Besucherzahlen seit dem Jahr 2003 (Abbildung 42).

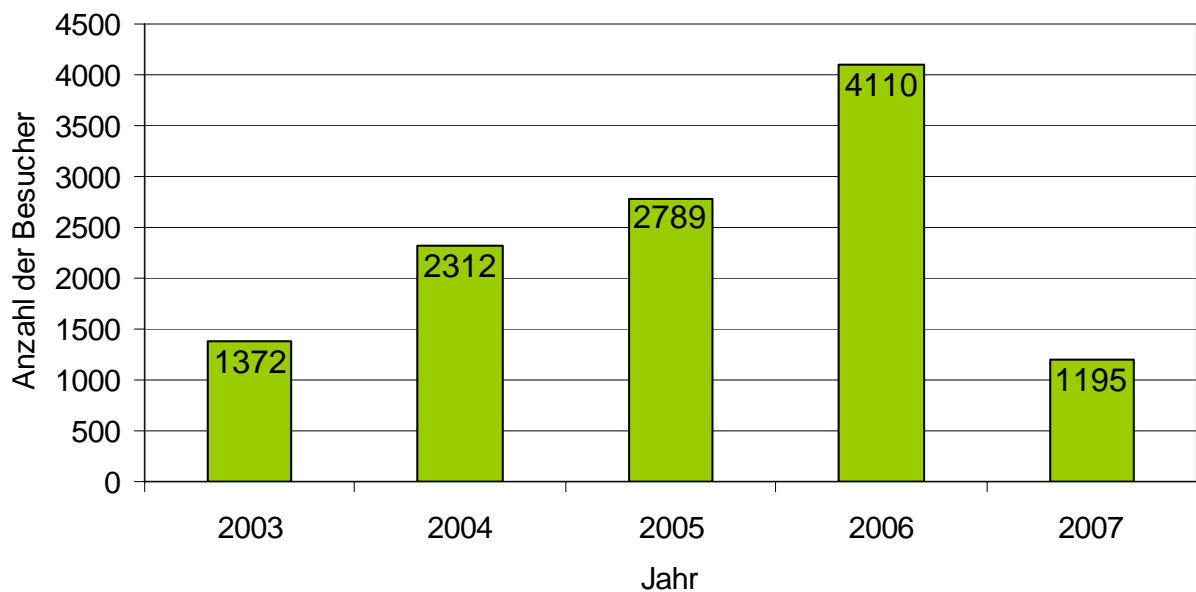


Abbildung 42: Entwicklung der jährlichen Besucherzahlen seit 2003

8.3.8 Informationsveranstaltung „Rapsölkraftstoff und Biodiesel in der Landwirtschaft“

Im Schulungs- und Ausstellungszentrum (SAZ) in Straubing wurde im etwa 14-tägigen Rhythmus immer mittwochs eine Vortragsveranstaltung „Herstellung und Nutzung von Rapsölkraftstoff“ angeboten. Die Veranstaltung umfasste einen ca. eineinhalb stündigen Vortrag mit anschließend ausführlicher Diskussion und einen Rundgang durch die Ausstellung "Nachwachsende Rohstoffe - von der Pflanze zur Nutzung", Schwerpunkt Rapsölkraftstoff.

Durch die regelmäßige Veranstaltung wurde für Interessenten eine Anlaufstelle geschaffen, in der nicht nur Basisinformationen, sondern auch tiefer gehende Problematiken im Bereich der Herstellung und Nutzung von Biokraftstoffen abgehandelt werden konnten. Bei diesen Veranstaltungen konnten nicht nur Besucher aus der Region, sondern auch aus anderen Bundesländern sowie aus Österreich begrüßt werden.

Im Vortragsteil der Veranstaltung wurde über folgende Themenbereiche informiert:

- Politische Rahmenbedingungen, insbesondere die neue Energiesteuergesetzgebung
- Informationen zu Biodiesel
- Herstellung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Anlagen
- Einflussfaktoren auf die Qualität von Rapsölkraftstoff von der Rapssaat bis hin zur Rapsölkraftstofflagerung
- Informationen zur DIN V 51605 für Rapsölkraftstoff
- Nutzung von Rapsölkraftstoff in Blockheizkraftwerken
- Ergebnisse des 100-Traktoren-Programms
- Hinweise zu Umrüstung und Betrieb von Maschinen auf Rapsölkraftstoff im Bereich der Landwirtschaft

Im anschließenden Rundgang durch die Ausstellung "Nachwachsende Rohstoffe - von der Pflanze zur Nutzung" konnten verschiedenen Exponate zur Rapsölkraftstoffherstellung in dezentralen Anlagen besichtigt werden. Mehrere Ölpresen von unterschiedlichen Herstellern und Bauarten, Sedimentations- und Filtrationsanlagen, Modelle zur Verdeutlichung der zu Dieselkraftstoff unterschiedlichen Kraftstoffeigenschaften, Umrüstbausätze für Fahrzeuge, eine rapsölkraftstofftaugliche Zapfsäule, ein pflanzenöлтаuglicher Elsbett-Motor und vieles mehr dienen zur Veranschaulichung der im Vortrag ausgeführten, theoretischen Informationen. Die Ausstellung konnte im Jahr 2007 um eine automatische und eine manuelle Lochzylinderschneckenpresse sowie ein Exponat zur ordnungsgemäßen Probenahme von Rapsölkraftstoff erweitert werden.

Die Veranstaltung wurde in landwirtschaftlichen Printmedien und im Internet unter www.tfz.bayern.de und www.biokraftstoff-portal.de beworben.

Bei der regelmäßigen Informationsveranstaltung konnten insgesamt 85 Besucher begrüßt werden. Im Vergleich zum Jahr 2006 mit 313 Besuchern war ein sinkendes Interesse an der Veranstaltung zu verzeichnen.

Tabelle 10: *Veranstaltungstermine und Anzahl Teilnehmer*

Datum	Teilnehmer	Datum	Teilnehmer
22.03.2007	20	22.08.2007	1
02.05.2007	3	05.09.2007	1
16.05.2007	9	19.09.2007	0
30.05.2007	2	10.10.2007	0
06.06.2007	0	24.10.2007	2
27.06.2007	3	07.11.2007	0
11.07.2007	3	21.11.2007	0
18.07.2007	1	28.11.2007	0
01.08.2007	0	12.12.2007	40
		Gesamt	85

Zum letzten Termin der regelmäßigen Veranstaltung wurde am 12.12.2007 eine Sonderveranstaltung organisiert. Zusätzlich zum Vortrag und der Führung durch die Ausstellung waren zwei rapsölkraftstoffbetriebene Traktoren und eine Rapsölpresse in Betrieb im Technikum des TFZ zu besichtigen. Zur Beratung standen insgesamt 5 Personen zur Verfügung, darunter der für die Traktoren zuständige Werkstattleiter des Lehr-, Versuchs-, und Fachzentrums für ökologischen Landbau Kringell und ein Labortechniker des TFZ, der den Versuchsstand zur Ölgewinnung mit einer Rapsölpresse betreut. Insgesamt konnten 40 Besucher bei der fünfstündigen Veranstaltung verzeichnet werden, welche sich rundum positiv zu der Veranstaltung äußerten.



Abbildung 43: Besichtigung der Ölgewinnungsanlage des TFZ im Rahmen der Sonderveranstaltung am 12.12.2007

Neben den regelmäßig wiederkehrenden Vortragsveranstaltungen wurden für die im Folgenden genannten Besuchergruppen weitere Sondertermine zur Gewinnung und Nutzung von Rapsölkraftstoff (Vortrag und Führung durch die Ausstellung) im SAZ durchgeführt:

- Landwirtschaftliche Berufsschule Straubing am 05.07.2007 (25 Teilnehmer)
- Besuchergruppe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft am 06.12.2007 (32 Teilnehmer)

8.4 Beteiligung an Messen und Ausstellungen

8.4.1 Gemeinsamer Informationsstand auf der „Straubinger Schranne“ am 16.09.2007

Die drei Säulen des Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe, das Wissenschaftszentrum Straubing (WZS), das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) und C.A.R.M.E.N. e.V. stellten sich traditionsgemäß mit einem Gemeinschaftsstand auf der Straubinger Schranne vor. Die Mitarbeiter des TFZ gaben Informationen zu den aktuellen Forschungsarbeiten, wobei die ausgestellten Hirsepflanzen besondere Beachtung fanden. Für viele Besucher, unter anderem auch Landwirte, war diese Pflanze noch unbekannt. Das TFZ untersucht ca. 260 Hirsesorten aus weltweiten Herkünften auf deren Anbaueignung und dessen Ertragspotenzial in Bayern.

Die „Straubinger Schranne“ war früher der wichtigste Getreidemarkt in der Region Straubing - der Kornkammer Bayerns. Heute ist die Schranne ein Kommunikationsforum für gemeinsame Anliegen von Stadt und Land. Ziel ist es, den Erzeuger-Verbraucher-Dialoges zu fördern, die bäuerlichen Spezialitäten in der Vermarktung zu unterstützen und einen Überblick über zukunftsweisende Entwicklungen in der Landwirtschaft zu geben.



Abbildung 44: Die ausgestellten Hirsesorten sorgten für besondere Beachtung auf der Schranne

8.4.2 Poster Award für das TFZ auf internationaler Konferenz

Vom 07.-11. Mai fand im ICC (International Congress Center) in Berlin die 15th European Biomass Conference & Exhibition statt. Das TFZ erhielt bei diesem Kongress den „Poster Award“ der 15th European Biomass Conference & Exhibition. 1.400 Teilnehmer aus über 80 Ländern informierten sich während der Tagung zum Thema „Von der Forschung zur Marktreife – Biomasse für Energie, Industrie und Klimaschutz“ über die neuesten Entwicklungen in diesen Bereichen. Das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, Straubing war mit zwei Vorträgen und drei wissenschaftlichen Postern vertreten.

Insgesamt 700 Poster wurden von den Teilnehmern präsentiert, wobei nur die drei besten mit einem „Poster Award“ ausgezeichnet wurden. Eine Gruppe von acht Experten, darunter Dr. Kyriakos Maniatis von der Europäischen Kommission – DG Energy and Transport, nahm die Bewertung sowohl des fachlichen Inhalts als auch der Gestaltung vor. Das Poster „Prestandard DIN V 51605 for Rapeseed Oil Fuel“ der beiden Wissenschaftler Dr. Edgar Remmele und Klaus Thuneke sowie Herbert Sporrer (Bilder und Gestaltung) erhielt die begehrte Urkunde von der Jury. Damit wurden die umfangreichen Forschungsarbeiten der beiden Straubinger Wissenschaftler, Rapsöl als Kraftstoff für pflanzenölaugliche Motoren zu normen, gewürdigt. Das Bild zeigt die beiden Gewinner mit dem Siegerposter.



Abbildung 45: Die Gewinner des Poster Awards Dr. Edgar Remmele (links) und Klaus Thuneke

8.4.3 Messe biomasse 2007

Vom 19. bis 21. Oktober 2007 fand auf dem Straubinger Messegelände die 4. Internationale Fach- und Verbrauchermesse für Nachwachsende Rohstoffe und Solarenergie, die biomasse 2007, statt. Gilbert Krapf, Geschäftsführer des Veranstalters biomasse GmbH zeigte sich mit der Resonanz insgesamt zufrieden. Das Technologie- und Förderzentrum präsentierte sich in einem Gemeinschaftsstand des Kompetenzzentrums.

Der integrierte Fachkongress zu Ethanol war mit 85 Teilnehmern sehr gut besucht. Branchenexperten aus ganz Deutschland, Österreich, Kroatien und Ungarn waren hierzu nach Straubing gereist. Sie alle zeigten sich mit den gebotenen Informationen durch die hochkarätigen Referenten und über den Austausch mit dem Fachpublikum sehr zufrieden. Der Kongress wurde als Gemeinschaftsveranstaltung von C.A.R.M.E.N. mit zahlreichen Biomasse- und Biokraftstoffeinrichtungen organisiert. Mit seiner Rede über Mobilität und Klimaschutz eröffnete Bayerns Landwirtschaftsminister Josef Miller den Kongress und gleichzeitig auch die biomasse 2007.



Abbildung 46: Das neue Modell „Rapsreifstadien und Rapsölkraftstoffqualität“ des TFZ war ein Highlight auf dem Messestand

8.4.4 Agritechnica in Hannover

Das TFZ stellte auf der größten europäischen Landtechnik-Ausstellung, der Agritechnica, in Hannover aus. Vom 11. - 17. November informierte das TFZ über den aktuellen Stand seiner Forschungsarbeiten.

Die Agritechnica 2007 ist von der Landtechnik- und Zuliefer-Industrie hervorragend besetzt worden. 2.247 Unternehmen aus 36 Ländern präsentierten ein komplettes Angebot an Maschinen,

Geräten, Ersatzteilen und Zubehör. Der Auslandsanteil stieg von 33 auf 43 Prozent. Mit 340.000 Besuchern hat die Agritechnica einen neuen Besucherrekord erreicht.

Die Internationalität der Agritechnica hat eine neue Dimension. Der 60-prozentige Zuwachs auf rund 71.000 internationale Fachbesucher kam insbesondere aus der Schweiz, Österreich, Niederlande, Irland, Frankreich, Italien, Dänemark und Großbritannien. Dabei haben sich die Zahlen für Italien verdreifacht sowie für Frankreich und Irland verdoppelt. Mit nahezu 14.000 Entscheidern und Investoren aus den Großbetrieben Mittel- und Osteuropas erweist sich die Agritechnica als der erwartete Anziehungspunkt. Dies entspricht einer Verdopplung gegenüber dem Jahr 2005. Deutliche Zunahmen sind insbesondere aus Polen, aus der Ukraine, aus Russland, aus Tschechien und aus Weißrussland zu verzeichnen. Beachtenswert ist auch der deutliche Besucherzuwachs auf 3.200 Fachleute aus Nordamerika. Insgesamt kamen Besucher aus 81 Ländern zur Agritechnica.



Abbildung 47: Der Stand des Technologie- und Förderzentrums auf der Agritechnica 2007

8.4.5 Premiere der Fachmesse oils+fats in München - das TFZ war mit dabei

Mit 1.100 Fachbesuchern aus 58 Ländern hat die oils+fats 2007 vom 20. bis 22. November ihre Premiere im M,O,C,-Veranstaltungscenter gefeiert. Die Top Besucherländer waren neben Deutschland - in dieser Reihenfolge - Österreich, die Tschechische Republik, Italien, Niederlande, die Schweiz, Belgien und Polen. Aber auch Fachbesucher aus Australien, Kanada und den USA erkundigten sich auf der oils+fats über Innovationen am Markt.

Bei der Etablierung der einzigen internationalen Fachmesse für die Öl- und Fettindustrie ist die Messe München auf äußerst positive Resonanz gestoßen, sowohl seitens der Aussteller als auch

bei Verbänden und Besuchern. Zur ersten oils+fats hatten sich rund 70 marktführende Unternehmen aus 14 Ländern angemeldet. Die Aussteller der oils+fats 2007 belegten im Atrium des M,O,C,-Veranstaltungscenters eine Fläche von rund 2.300 m².

Das Sachgebiet Biogene Kraft-, Schmier- und Verfahrensstoffe des Technologie- und Förderzentrums präsentierte sich und die aktuellen Forschungsvorhaben bzw. deren Ergebnisse auf der Messe. Dr. Edgar Remmele, Leiter des Sachgebietes und seine Mitarbeiter konnten sich über ein sehr großes Besucherinteresse freuen. „Der hohe Anteil qualifizierter Fachbesucher erlaubte uns sehr gute und intensive Gespräche. Auch unsere Messe-Mannschaft profitierte von dem Austausch mit den Besuchern und so konnten wir viele neue Anregungen mitnehmen“, so Dr. Remmele.



Abbildung 48: Außergewöhnlich hoch war das Interesse der Besucher am Stand des TFZ auf der Messe oils+fats

8.4.6 Flughafen München GmbH eröffnet Rapsölkraftstoff-Tankstelle. Das Technologie- und Förderzentrum steht in der Umstellungsphase beratend zur Seite

Am Flughafen München wurde im Januar 2007 die erste Rapsölkraftstoff-Tankstelle offiziell in Betrieb genommen. Die neue Anlage ist Teil eines innovativen Technologieprojektes am Flughafen München, mit dem der Einsatz erneuerbarer Energien im Airportbetrieb getestet und vorangetrieben wird. Insgesamt 400 Fahrzeuge der Flughafen München GmbH (FMG), die zur Flugzeug- und Passagierabfertigung eingesetzt werden, werden langfristig von Diesel- auf Rapsölkraftstoffbetrieb umgestellt. In diesem Umstellungsprozess arbeitet die FMG eng mit dem Technologie- und Förderzentrum (TFZ) im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe zusammen.

Das TFZ erfasst für die FMG das Rohstoffpotenzial für die Kraftstoffherstellung und die dezentralen Ölmühlen im Flughafen-Umland, entwickelt ein Gütesiegel/Zertifikat für Rapsölkraftstofflieferanten der FMG, schult Rapsölkraftstoffherzeuger und führt bei ausgewählten Ölmühlen eine regelmäßige Beprobung durch.

Neben der Sicherung einer einwandfreien Rapsölkraftstoffqualität bei den Lieferanten ist das TFZ auch bei der Überwachung der Rapsölkraftstoffqualität am Flughafen selbst tätig. Das TFZ unterstützt die FMG bei der Errichtung von Tankeinrichtungen, beprobt Rapsölkraftstofflagerstätten sowie Rapsölkraftstofftanks von Fahrzeugen.



Abbildung 49: Eröffnung der neuen Rapsölkraftstoff-Tankstelle auf dem westlichen Vorfeld des Münchner Flughafens. V. l.: Günther Schmitz, Leiter Fahrzeugmanagement der FMG, Dr. Bernhard Widmann (TFZ), MdB Dr. Max Lehmer, FMG-Geschäftsführer für Verkehr und Technik Peter Trautmann und Dr. Edgar Remmele (TFZ)

8.4.7 Mitwirkung an Veranstaltungen (Zusammenfassung)

Datum	Titel	Ort	Veranstalter
16.01.2007	Arbeitstreffen der Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP) und des TFZ zum Thema Hirsen als Energiepflanzen	Straubing	TFZ
12.02.2007 05.03.2007 12.03.2007	Winterseminar „Erneuerbare Energien“ des Anton-Bruckner-Gymnasiums, Straubing	Straubing	Anton-Bruckner-Gymnasium/TFZ
08./21.03.2007	Frühjahrsbesprechung der Holzenergieberater im Forstbereich	Straubing	TFZ/LWF
19.03.2007	„Energie aus Biomasse“; Rundgespräche der Kommission für Ökologie der Bayer. Akademie der Wissenschaften	München	Bayer. Akademie der Wissenschaften
12.04.2007	Klimawandel – Risiken und Chancen für die bayerische Land- und Forstwirtschaft	Nürnberg	BayStMLF
12.-13.05.2007	Internationaler Workshop Feinstaub: "Bestimmung der Partikelgrößen, Probenahme und physikochemisch-toxikologische Charakterisierung" (Verbundvorhaben EraNet)	Straubing	TFZ
23.05.2007	Arbeitskreis Holzfeuerung	Straubing	TFZ
06.-07.09.2007	Erster Internationaler Kongress zu Pflanzenöl-Kraftstoffen	Erfurt	Nova-Institut GmbH
25.09.2007	Seminar für Pflanzenbauberater	Aiterhofen	FÜAK
29.-30.11.2007	Arbeitstreffen des Verbundvorhabens „Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands“	Straubing	TFZ
21.11.2007	Orientierungsseminar Biogene Kraftstoffe	Banz	OTTI
22.-23.11.2007	15. Symposium Energie aus Biomasse	Banz	OTTI
04.12.2007	Workshop „Mutagenität der Partikelemissionen aus pflanzenölbetriebenen Motoren“	Straubing	TFZ
06.12.2007	„TFZ Aktuell“, Informationsseminar zur Energie aus Biomasse	Bayreuth	Landw. Lehranst. Bayreuth, TFZ
Wintersemester	Vortragsreihe „Erneuerbare Energien“	Straubing	Kompetenzzentrum f. Nachwachsende Rohstoffe
regelmäßig	Seminar Wärmegewinnung aus Biomasse	Straubing	TFZ
regelmäßig	Seminar Herstellung und Nutzung von Rapsölkraftstoff	Straubing	TFZ
regelmäßig	Führungen durch die Ausstellung Nachwachsende Rohstoffe – von der Pflanze zur Nutzung	Straubing	TFZ

8.4.8 Beteiligung an Messen und Ausstellungen (Zusammenfassung)

Tabelle 11: Zusammenfassende Übersicht der Beteiligungen an Messen und Ausstellungen

Datum	Titel	Ort	Veranstalter
21.04.2007	Heimische Kraftstoffe	Rosenheim	RegOel Gesellschaft für Energiesysteme mbH und Rosenheimer Solarförderverein e.V.
27.-29.06.2007	Deutscher Bauerntag	Bamberg	Deutscher Bauernverband e.V.
16.09.2007	Straubinger Schranne	Straubing	Solidargemeinschaft Schranne e. V.
19.- 21.10.2007	biomasse 2007	Straubing	biomasse GmbH
11.-17.11.2007	Agritechnica 2007	Hannover	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
19.-22.11.2007	Oils + Fats 2007	München	Messe München

8.5 Internetauftritt des TFZ

Unter www.tfz.bayern.de präsentiert sich das Technologie- und Förderzentrum im Internet. In zunehmendem Maße werden die verfügbaren Informationen zu nachwachsenden Rohstoffen nachgefragt. Neben allgemeinem Wissen zu diesem Thema werden insbesondere die Ergebnisse aus der Forschung aber auch Informationen zur Förderung präsentiert. Forschungsberichte, Broschüren, Merk- und Infoblätter stehen im pdf-Format zum Download bereit. Außerdem finden sich Hinweise zu Veranstaltungen sowie alle Poster der Ausstellung „Nachwachsende Rohstoffe - von der Pflanze zur Nutzung“. Monatlich werden zwischen 100.000 und knapp 160.000 Seitenzugriffe registriert (siehe Abbildung 50)

Unter der Adresse www.konaro.bayern.de präsentiert sich das gesamte Kompetenzzentrum für nachwachsende Rohstoffe. Hier erfahren Sie, wie die drei Einrichtungen, Wissenschaftszentrum, Technologie- und Förderzentrum und C.A.R.M.E.N. e.V. organisiert sind und auf welchen Gebieten sie arbeiten. Links auf dieser Seite führen zu den Internetseiten der einzelnen Institutionen.

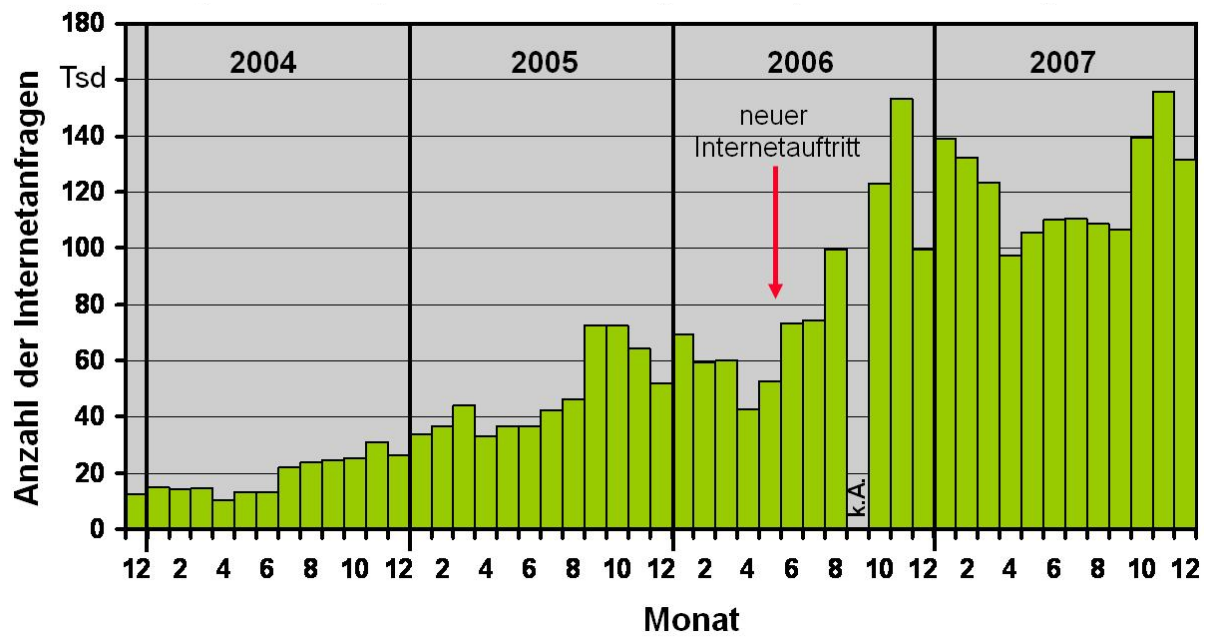


Abbildung 50: Zugriffszahlen auf die TFZ Internetseite im Zeitraum 12/2003 bis 12/2007

9 Veröffentlichungen, Vorträge, Fernseh- und Rundfunkbeiträge

9.1 Veröffentlichungen 2007

EMBERGER, P. (2007): Herstellung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Anlagen. In: NOVA-INSTITUT GMBH (Hrsg.): Erster Internationaler Kongress zu Pflanzenöl-Kraftstoffen, Messe Erfurt, 6.-7. September 2007 / First International Congress on Plant Oil Fuels, Messe Erfurt, 6th-7th September 2007, Hürth: Nova-Institut, S. 111-120

EMBERGER, P.; THUNEKE, K.; GASSNER, T. (2007): Emissionen von mit Rapsölkraftstoff betriebenen Traktoren. Forum. New power, Jg. 1, Nr. 2, S. 43-44

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.; HARTMANN, H. (Hrsg.). (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollst. überarb. Aufl. Gülzow: FNR, 224 Seiten, ISBN 3-00-011041-0

FAULSTICH, M.; PRECHTL, S.; RÖSSERT, M.; MEDERLE, A.; ZEDDIES, J.; KLEIN, D.; PRESTELE, H.; GREIFF, K.; KORZ, D.; GRIMM, F.; SEIFERT, H.; KOLB, T.; HORNING, A.; DINGLREITER, U.; HILLER, W.; BAUMGÄRTNER, D.; RÜHL, O.; SCHOLZ, R.; HILDEBRAND, K.; BIEDENKOPF, P.; BRAUTSCH, M.; LAFFERT, G. v. (2007): Biomasse, Biogas, Biotreibstoffe. Fragen und Antworten. Verfahren & Werkstoffe für die Energietechnik, Nr. 3. Sulzbach-Rosenberg: Förster, 221 Seiten, ISBN 978-3-9810391-2-2

FREI, T.; BRENNDÖRFER, M.; HARTMANN, H.; HERING, T.; STRUSCHKA, M.; DÖHLER, H.; STANEV, A.; PENTENRIEDER, F.; FÖRSTER, W. (2007): Heizen mit Getreide. und was man darüber wissen muss. In Zusammenarbeit mit der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Energie". KTBL-Heft, Nr. 74. Darmstadt: KTBL, 48 Seiten, ISBN 978-3-939371-50-2

FRITZ, M. (2007): Anbau von Energiepflanzen zur Verwertung in Biogasanlagen – Ergebnisse des Verbundprojektes EVA. In: REENERGIE ALLGÄU E. V. (Hrsg.): Umdenken, vordenken, handeln! Nawaro-Tagung, Laimering/Dasing, 22.02., 8 Seiten

FRITZ, M. ; HEIMLER, F. (2007): Towards risk limitation and higher biomass quality: Is mixed cropping an advisable strategy in energy crop production? In: MANIATIS, K.; GRIMM, H.-P.; HELM, P.; GRASSI, A. (Hrsg.): From Research to Market Deployment, Proceedings of the 15th European Biomass Conference & Exhibition, 7-11 May, 2007, Berlin. Florence: ETA-Renewable Energies, S. 36-39

FRITZ, M., HEIMLER, F., ADAM, L. (2007): Pflanzenschutz im Energiepflanzenbau für die Biogasproduktion. Forum. New power, Jg. 1, Nr. 4, S. 43-45

FRITZ, M., PRESTELE, H. (2007): Fruchtfolgegestaltung zur optimierten Energiepflanzenproduktion in Bayern. Forum. New power, Jg. 1, Nr. 3, S. 40-41

FRITZ, M.; STICKSEL, E.; HEIMLER, F.; KRINNER, M.; WIESENT, S.; KLINNERT, N. (2007): Entwicklung und Optimierung von standortangepassten Anbausystemen für Energiepflanzen. In: TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (Hrsg.): Jahresbericht 2006. Berichte aus dem TFZ. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, S. 34-40

GASSNER, T.; REMMELE, E.; STOTZ, K. (2007): Quality Assurance for Rapeseed Oil Fuel. In: MANIATIS, K.; GRIMM, H.-P.; HELM, P.; GRASSI, A. (Hrsg.): From Research to Market Deployment – 15th European Biomass Conference, Proceedings of the European Conference held in Berlin, Germany, 7-11 May, 2007. Florence: ETA-Renewable Energies, S. 1982-1984, ISBN 978-88-89407-59-X

HARTMANN, H. (2007): Biogene Brennstoffe im Energiesystem. In: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.; HARTMANN, H. (Hrsg.) (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollst. überarb. Aufl. Gülzow: FNR, S. 13-17, ISBN 3-00-011041-0

HARTMANN, H. (2007): Grundlegendes zur Festbrennstoff-Verbrennung. In: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.; HARTMANN, H. (Hrsg.) (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollst. überarb. Aufl. Gülzow: FNR, S. 68-74, ISBN 3-00-011041-0

HARTMANN, H. (2007): Techniken und Perspektiven der Nutzung von Biomasse-Brennstoffen. In: AID INFODIENST VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT E. V. (Hrsg.): Kraftwerk Feld und Wald – Bioenergie für Deutschland. Tagungband zum AID-Forum Landwirtschaft 2006 am 10. Nov. 2006. AID-Heft 3934/2007. Bonn: AID, S. 17-27, ISBN 978-8308-0680-6

HARTMANN, H.; HÖLDRICH, A. (2007): Bereitstellung von Festbrennstoffen. In: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.; HARTMANN, H. (Hrsg.) (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollst. überarb. Aufl. Gülzow: FNR, S. 18-55, ISBN 3-00-011041-0

HARTMANN, H.; HÖLDRICH, A. (2007): Mensch oder Maschine. Bauern-Zeitung, Ausgabe vom 05.01., Nr. 1, S. 24-25

HARTMANN, H.; HÖLDRICH, A. (2007): Natürlich geht das schnell – Scheitholztrocknung. Joule – Agrarenergie, Technik, Politik, Wirtschaft, Jg. 1, Nr. 1, S. 70-71

HARTMANN, H., HÖLDRICH, A. (2007): Scheitholz – Lagerung und Trocknungsverlauf. Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg, Jg. 157, Nr. 48, S. 48-49

HARTMANN, H.; HÖLDRICH, A. (2007): Scheitholzproduktion – Zeitbedarf und Kosten. Landpost, Jg. 61, Nr. 27, S. 65-67

HARTMANN, H.; HÖLDRICH, A. (2007): Wirkungsgrad, Emissionen, Aschequalität. In: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.; HARTMANN, H. (Hrsg.) (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollst. überarb. Aufl. Gülzow: FNR, S. 118-130, ISBN 3-00-011041-0

HARTMANN, H.; HÖLDRICH, A. (2007): Wood log production – Labour time requirement and costs of the full production chain. In: MANIATIS, K.; GRIMM, H.-P.; HELM, P.; GRASSI, A. (Hrsg.): Proceedings 15th European Biomass Conference & Exhibition, 7-11 May, 2007, Berlin, Germany, Florence : ETA Renewable Energies, S. 135-139, ISBN 3-936228-21-3

HARTMANN, H.; HÖLDRICH, A.; SCHARDT, M. (2007): Teure Muskelkraft – Zeitbedarf und Kosten der Scheitholzproduktion. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Jg. 197, Nr. 4, S. 52-53

HARTMANN, H.; HÖLDRICH, A.; SCHARDT, M. (2007): Zeitbedarf und Kosten der Scheitholzproduktion. AFZ – Der Wald, Jg. 62, Nr. 6, S. 294-296

HARTMANN, H.; REISINGER, K. (2007): Brennstoffeigenschaften und Mengenplanung. In: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.; HARTMANN, H. (Hrsg.) (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollst. überarb. Aufl. Gülzow: FNR, S. 56-67, ISBN 3-00-011041-0

HARTMANN, H.; REISINGER, K. (2007): Günstige Schnitzel – Heizkosten. Holzfeuerungen können heute schon mit Heizöl konkurrieren. Joule – Agrarenergie, Technik, Politik, Wirtschaft, Jg. 1, Nr. 2, S. 20-23

HARTMANN, H.; REISINGER, K. (2007): Heizkosten bei häuslichen Holzfeuerungen. In: TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (Hrsg.): Jahresbericht 2006. Berichte aus dem TFZ. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, S. 62-69

HARTMANN, H.; REISINGER, K. (2007): Heizkosten bei Holzfeuerungen. Forum. New power, Jg. 1, Heft 4, S. 50-53

HARTMANN, H.; REISINGER, K. (2007): Kosten der Festbrennstoffnutzung. In: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.; HARTMANN, H. (Hrsg.) (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollst. überarb. Aufl. Gülzow: FNR, S. 147-159, ISBN 3-00-011041-0

HARTMANN, H.; REISINGER, K. (2007): Rechtliche Anforderungen und Vorschriften. In: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.; HARTMANN, H. (Hrsg.) (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollst. überarb. Aufl. Gülzow: FNR, S. 131-146, ISBN 3-00-011041-0

HARTMANN, H.; REISINGER, K. (2007): Scheitholzheizungen. Unterbrand-Kessel auf dem Vormarsch. In: REDAKTION "TOP AGRAR" (Hrsg.): Neue Energie Spezial - Sonderheft zur Agritechnica - Neues für Investoren und Anlagenbetreiber. Münster: Landwirtschaftsverlag, S. 30-34

HARTMANN, H.; REISINGER, K.; ROßMANN, P. (2007): Feuerungen und Anlagentechnik. In: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.; HARTMANN, H. (Hrsg.) (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollst. überarb. Aufl. Gülzow: FNR, S. 75-116, ISBN 3-00-011041-0

HARTMANN, H.; ROßMANN, P.; TUROWSKI, P.; ELLNER-SCHUBERTH, F.; HOPF, N.; BIMÜLLER, A. (2007): Getreidekörner als Brennstoff für Kleinf Feuerungen – Technische Möglichkeiten und Umwelteffekte. Berichte aus dem TFZ, Nr. 13. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, 127 Seiten

HARTMANN, H.; TUROWSKI, P.; ROßMANN, P.; ELLNER-SCHUBERTH, F.; HOPF, N. (2007): Grain and straw combustion in domestic furnaces – Influences of fuel types and fuel pretreatment. In: MANIATIS, K.; GRIMM, H.-P.; HELM, P.; GRASSI, A. (Hrsg.): Proceedings 15th European Biomass Conference & Exhibition, 7-11 May, 2007, Berlin, Germany, Florence: ETA Renewable Energies, S. 1564-1569, ISBN 3-936228-21-3

HÖLDRICH, A. (2007): Bewertung von Scheitholzproduktionsverfahren unter arbeitswissenschaftlichen, energetischen und ökonomischen Aspekten. Vollständiger Abdruck der von der Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften (Dr. agr.) genehmigten Dissertation. Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan. München: Technische Universität, 244 Seiten, Elektronische Fassung unter der URN <http://mediatum2.ub.tum.de/doc/620297/document.pdf>

HÖLDRICH, A.; HARTMANN, H. (2007): Arbeitsschwereuntersuchungen zur Scheitholzproduktion. Landtechnik, Jg. 62, Nr. 2, S. 112-113

HÖLDRICH, A.; HARTMANN, H.; SCHARDT, M. (2007): Arbeitszeitbedarf bei der Scheitholzproduktion. In: TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (Hrsg.): Jahresbericht 2006. Berichte aus dem TFZ. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, S. 58-62

HÖLDRICH, A.; HARTMANN, H.; SCHARDT, M. (2007): Arbeitszeitbedarf bei der Scheitholzproduktion. Landtechnik, Jg. 62, Nr. 1, S. 50-51

HÖLDRICH, A.; HARTMANN, H.; SCHARDT, M. (2007): Trocken in einem Sommer. Bauernzeitung, Ausgabe vom 26.01., Nr. 4, S. 24-25

MATTHÄUS, B.; BRÜHL, L.; ATTENBERGER, A.; FLEISCHMANN, R.; REMMELE, E. (2007): Storage of rapeseed – an important aspect for the production of high quality native rapeseed oil. In: LI, P.; HU, Q.; LIU, K.; PENG, J. (Hrsg.): Sustainable Development in Cruciferous Oilseed Crops Production. Proceedings of the 12th International Rapeseed Congress, Vol. V, Wuhan, China, March 26-30. Monmouth Junction, NJ: Science Press, S. 178-180, ISBN 1-933100-20-6

PRESTELE, H. (2007): Biomasse-Saatzeitversuch mit Sonnenblumen. Ergebnis Ernte 2006. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, 16 Seiten

PRESTELE, H. (2007): Heimische Pflanzenarten und deren Eignung als Energie- und Rohstoffpflanzen. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, 14 Seiten

PRESTELE, H. (2007): Heimische Pflanzenarten und deren Eignung als Energie- und Rohstoffpflanzen. In: FAULSTICH, M.; PRECHTL, S. (Hrsg.): Biomasse, Biogas, Biotreibstoffe. Fragen & Antworten, Verfahren & Werkstoffe für die Energietechnik, Nr. 3. Sulzbach-Rosenberg: Förster, S. 58-67, ISBN 978-3-9810391-2-2

PRESTELE, H.; SÖTZ, B. (2007): Rhizomvermehrung von Chinaschilf (*Miscanthus x giganteus*) und dessen Eignung als Pferdeeinstreu. Abschlussbericht zum Vorhaben Nr. N/02/11. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, 59 Seiten

RAPPOLD, C. (2007): Förderung für Holzfeuerungsanlagen – Interessante Angebote des Bundes und des Freistaates Bayern. LWF aktuell, Heft 61, S. 13-14

RAPPOLD, C. (2007): Kommunale Biomasseheizwerke in Bayern. Gründe für die Umsetzung sowie Fördermöglichkeiten durch Bund und Freistaat Bayern. Der Bayerische Bürgermeister, Jg. 60, Nr. 7+8, S. 272-274

REISINGER, K. (2007): Heizen mit heimischen Holz – Der Einkauf. In: ARBEITSKREIS REGIONAL-ENTWICKLUNG IM LANDKREIS STRAUBING-BOGEN (Hrsg.): Heizen mit heimischen Holz. Straubing: LAG, S. 9-14

REISINGER, K. (2007): Seminar „Wärmegewinnung aus Biomasse“ und Ausstellung „Biomasseheizung“ des TFZ“. In: TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (Hrsg.): Jahresbericht 2006. Berichte aus dem TFZ. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, S. 112-117

REMMELE, E. (2007): Bereitstellung und Produktion von Pflanzenölen. In: C.A.R.M.E.N. e. V. (Hrsg.): Jahrbuch 2006/2007 Nachwachsende Rohstoffe - Wirtschaftsfaktor Biomasse. Straubing: C.A.R.M.E.N. e. V., S. 175-183

REMMELE, E. (2007): Biokraftstoffe - heute und morgen. Ein Trendbericht. Forum. New power, Jg. 1, Nr. 1, S. 40-43

- REMMELE, E. (2007): Dezentrale Pflanzenölherstellung. Sonderdruck aus der Kartei für Rationalisierung 0.4. In: PROF. DR. YVES RECKLEBEN, RATIONALISIERUNGS-KURATORIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.): Kartei für Rationalisierung, Rendsburg: RKL, S. 865-912
- REMMELE, E. (2007): Handbuch Herstellung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Ölgewinnungsanlagen. Reihe „nachwachsende-rohstoffe.de“, 1. Aufl. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 83 Seiten, ISBN 978-3-9803927-1-6
- REMMELE, E. (2007): Rapsöl – Kraftstoff aus der Landwirtschaft für die Landwirtschaft. In: AID Infodienst Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft e. V. (Hrsg.): Kraftwerk Feld und Wald – Bioenergie für Deutschland. Tagungsband zum AID-Forum Landwirtschaft 2006 am 10. Nov. 2006. AID-Heft 3934/2007. Bonn: AID, S. 28-36, ISBN 978-8308-0680-6
- REMMELE, E. (2007): Sprit aus Biomasse. Bauernzeit - Landwirtschaftliches Wochenblatt, Jg. 48, Nr. 40, S. 25-27
- REMMELE, E. (2007): Status quo und Perspektiven von Biokraftstoffen. Schule und Beratung, Nr. 2-3, S. III-17 - III-21
- REMMELE, E.; STOTZ, K.; WITZELSPERGER, J.; GASSNER, T. (2007): Qualitätssicherung bei der dezentralen Pflanzenölerzeugung für den Nicht-Nahrungsbereich. Technologische Untersuchungen und Erarbeitung von Qualitätssicherungsmaßnahmen. Berichte aus dem TFZ, Nr. 12. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, 260 Seiten
- REMMELE, E.; THUNEKE, K. (2007): Pre-Standard DIN V 51605 for Rapeseed Oil Fuel. In: MANIATIS, K.; GRIMM, H.-P.; HELM, P.; GRASSI, A. (Hrsg.): From Research to Market Deployment – 15th European Biomass Conference, Proceedings of the European Conference held in Berlin, Germany, 7-11 May, 2007. Florence: ETA-Renewable Energies, S. 2612-2613, ISBN 978-88-89407-59-X
- REMMELE, E. (2006): Biokraftstoffe – heute und morgen. In: TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (Hrsg.): Jahresbericht 2006. Berichte aus dem TFZ. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, S. 85-92
- ROLLER, A.; STICKSEL, E.; WIDMANN, B. (2007): Sorghumarten. Sorten- und Herkunftsvergleich. In: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V. (FNR) (Hrsg.): Symposium Energiepflanzen 2007, 24./25. Oktober 2007 in Berlin. Gelsenkirchen: Verlag Th. Mann, S. 141-148, ISBN 978-3-9803927-2-3
- ROLLER, A.; STICKSEL, E. (2007): Hirse für Biogas anbauen. DLZ – Agrarmagazin, Nr. 10 S. 24-27
- ROLLER, A.; STICKSEL, E.; WIDMANN, B. (2007): Sorghumhirse als Energie- und Rohstoffpflanze. Sortenscreening und Anbauszenarien. In: FÖRSTER, K.; BALKO, C.; FRIEDT, W. (Hrsg.): Klimawandel als Herausforderung. Entwicklung und Nutzung stresstoleranter Sorten für Nahrung und Energie; gemeinsame Vortragstagung der AGs für Saatgut- und Sortenwesen der Gesellschaften für Pflanzenbauwissenschaften und für Pflanzenzüchtung sowie der AG 6 Ertrags- und Stressphysiologie und der AG 10 Getreide der GPZ, 4.-5. Oktober 2007, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Vorträge zur Pflanzenzüchtung, Nr. 72. Halle/Saale: Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, S. 207-210

ROTLINK, D.; NEUMANN, H.; ASCHMANN, V.; KÖTTNER, M.; PIETZSCH, K.; KRALEMANN, M.; HARTMANN, H.; REISINGER, K.; RÖPCKE, I. (2007): Neue Energie Spezial. Top agrar Sonderheft zur Agritechnica ; Neues für Investoren und Anlagenbetreiber. Münster: Landwirtschaftsverlag, 38 Seiten

SCHARDT, M., HARTMANN, H., HÖLDRICH, A., ZORMAIER, F. (2007): Bereitstellung von Scheitholz - Analyse verschiedener Verfahren. LWF-Aktuell, Nr. 67, S. 20-21, ISSN 1435-4098

SPORRER, H.; REMMELE, E.; AIGNER, A. (2007): Hohe Ausreife ist bei Raps für Kraftstoff entscheidend. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Jg. 197, Nr. 27, S. 44

STICKSEL, E. (2007): Sorghumhirse als Energie- und Rohstoffpflanze – Sortenscreening und Anbauszenarien – Erste Ergebnisse. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, 43 Seiten

STICKSEL, E.; PRESTELE, H.; HEIMLER, F.; AIGNER, A.; KANDLER, M.; KRINNER, M.; LUMMER, H.; SÖTZ, B.; WIESENT, S. (2007): Sorghumhirse als Energie- und Rohstoffpflanze – Sortenscreening und Anbauszenarien. In: TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (Hrsg.): Jahresbericht 2006. Berichte aus dem TFZ. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, S. 40-48

STOTZ, K.; SCHUMANN, W.; REMMELE, E. (2007): Processing of oilseeds in decentralised oil mills in Germany – results of a survey. In: LI, P.; HU, Q.; LIU, K.; PENG, J. (Hrsg.): Sustainable Development in Cruciferous Oilseed Crops Production. Proceedings of the 12th International Rapeseed Congress, Vol. V, Wuhan, China, March 26-30. Monmouth Junction, NJ: Science Press, S. 354-357, ISBN 1-933100-20-6

THUNEKE, K. (2007): Pflanzenölkraftstoff. Emissionen im Blick. Joule - Agrarenergie, Technik, Politik, Wirtschaft, Nr. 4, S. 76-77

THUNEKE, K. (2007): Rapsöl-BHKW. In: CHRISTEN, O.; FRIEDT, W. (Hrsg): Winterraps. Das Handbuch für Profis. Frankfurt am Main: DLG-Verlag, S. 269-270, ISBN 978-3-769-00652-0

THUNEKE, K. (2007): Rapsölkraftstoffe. In: CHRISTEN, O.; FRIEDT, W. (Hrsg): Winterraps. Das Handbuch für Profis. Frankfurt am Main: DLG-Verlag, S. 268-269, ISBN 978-3-769-00652-0

THUNEKE, K. (2007): Stationäre Nutzung von Pflanzenölen. In: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V.; HARTMANN, H. (2007): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. 2., vollst. überarb. Aufl. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, S. 160-179, ISBN 3-00-011041-0

THUNEKE, K. (2007): Verbrennung und Emissionen von Pflanzenölen in Dieselmotoren – Übersicht zu ausgewählten aktuellen Forschungsergebnissen. In: NOVA-INSTITUT GmbH (Hrsg.): Erster Internationaler Kongress zu Pflanzenöl-Kraftstoffen, Messe Erfurt, 6.-7. September 2007 / First International Congress on Plant Oil Fuels, Messe Erfurt, 6th-7th September 2007, Hürth: Nova-Institut, S. 189-204

THUNEKE, K.; EMBERGER, P. (2007): Abgasemissionsverhalten rapsölkraftstoffbetriebener Traktoren. Landtechnik, Jg. 62, Nr. 4, S. 208-209

THUNEKE, K.; EMBERGER, P. (2007): Exhaust Gas Emission Characteristics of Rapeseed Oil Fuelled Tractors. In: VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI) (Hrsg.): Landtechnik AgEng 2007 : Engineering Solutions for Energy and Food Production; Conference Agricultural Engineering, Hannover, November 09-10, 2007, VDI-MEG. Düsseldorf: VDI-Verlag, S. 47-52, ISBN 978-3-18-092001-6

THUNEKE, K.; EMBERGER, P. (2007): Exhaust Gas Emissions of Rapeseed Oil Fuelled Tractors. In: MANIATIS, K.; GRIMM, H.-P.; HELM, P.; GRASSI, A. (Hrsg.): From Research to Market Deployment – 15th European Biomass Conference, Proceedings of the European Conference held in Berlin, Germany, 7-11 May, 2007. Florence: ETA-Renewable Energies, S. 2607-2609, ISBN 978-88-89407-59-X

THUNEKE, K.; EMBERGER, P.; GASSNER, T. (2007): Emissionen von mit Rapsölkraftstoff betriebenen Traktoren. Kurzfassung des gleichnamigen Beitrags erschienen in der Zeitschrift „Forum. New power, Nr. 2, 2007“. In: TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (Hrsg.): Jahresbericht 2006. Berichte aus dem TFZ. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, S. 80-84

THUNEKE, K.; EMBERGER, P.; GASSNER, T.; REMMELE, E.; WIDMANN, B.; FISCHER, H.; KRIST, H.-J.; SCHNELLE-KREIS, J.; HOPPENHEIDT, K. (2007): Mutagenität der Partikelemissionen eines mit Rapsöl- und Dieselmotorkraftstoff betriebenen Traktors. Berichte aus dem TFZ, Nr. 14. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, 97 Seiten

THUNEKE, K.; SCHUMANN, W.; REMMELE, E. (2007): State and prospects of the production and use of rapeseed oil fuel in Germany. In: LI, P.; HU, Q.; LIU, K.; PENG, J. (Hrsg.): Sustainable Development in Cruciferous Oilseed Crops Production. Proceedings of the 12th International Rapeseed Congress, Vol. V, Wuhan, China, March 26-30. Monmouth Junction, NJ: Science Press, S. 361-364, ISBN 1-933100-20-6

THUNEKE, K.; REMMELE, E. (2007): Production and Utilisation of Rapeseed Oil Fuel in Germany. In: BARTZ, W. J. (Hrsg.): Fuels 2007, 6th International Colloquium, 10-11 January, 2007. Tagungsband. Esslingen: Technische Akademie, S. 383-388

WIDMANN, B. (2007): Bioenergie - Leistung von Land- und Forstwirtschaft für Klimaschutz und Gesellschaft. In: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.): Klimawandel - Risiken und Chancen für die bayerische Land- und Forstwirtschaft. Symposium am 12. April 2007, Meistersingerhalle, Nürnberg. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, S. 1-18

WIDMANN, B. (2007): Energie aus Biomasse – Stand der Umsetzung und Beitrag zu Energieversorgung und Klimaschutz. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, 13 Seiten

WIDMANN, B. (2007): Energie aus Biomasse: Ökonomische und ökologische Bewertung. In: BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (Hrsg.): Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Nr. 33. München: Pfeil, S. 27-38, ISBN 978-3-89937-078-2

WIDMANN, B.; HARTMANN, H.; REMMELE, E.; PRESTELE, H.; RAPPOLD, C.; JANKER, K. (2007): Jahresbericht 2006. Hrsg.: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe. Berichte aus dem TFZ. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, 143 Seiten, ISSN 1614-1008

WIDMANN, B.; REMMELE, E.; EMBERGER, P. (2007): Einführung in die Systemtechnik von Flüssigkraftstoffen. In: OSTBAYERISCHES TECHNOLOGIE-TRANSFER-INSTITUT E. V. (OTTI) (Hrsg.): Orientierungsseminar Bioenergie – Technische Grundlagen. Festbrennstoffe, Flüssigkraftstoffe, Biogas, 21. November 2007, Kloster Banz, Bad Staffelstein. Wissen für Profis. Regensburg: OTTI, S. 46-61

9.2 Vorträge

Name	Anzahl 2007
Emberger Peter	24**
Fritz Maendy, Dr.	9
Gassner Thomas	2
Hartmann Hans, Dr.	21
Prestele Helmar, Dr.	10
Ellner-Schuberth	1
Rappold Christoph, Dr.	3
Reisinger Klaus	63* / **
Remmele Edgar, Dr.	14
Roller Albrecht, Dr.	8
Roßmann Paul	10
Sötz Benno	4
Sporrer Herbert	2
Sticksel Ewald, Dr.	6
Thuneke Klaus	16
Uhl Anne	1
Turowski Peter	3
Widmann Bernhard, Dr.	33
Witzelsperger Josef	2

* inkl. wiederkehrende Veranstaltung am TFZ "Wärmegewinnung aus Biomasse"

** inkl. wiederkehrende Veranstaltung am TFZ „Herstellung und Nutzung von Rapsölkraftstoff“

9.3 Die Schriftenreihe - Berichte aus dem TFZ

Das TFZ betreibt angewandte Forschung in den Bereichen Bereitstellung und Nutzung von Energieträgern und Rohstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen und ist Bewilligungsstelle für die staatliche Förderung in diesem Bereich in Bayern. Um die in der Forschung erarbeiteten Erkenntnisse der breiten Öffentlichkeit verfügbar zu machen, bietet das TFZ die Schriftenreihe „Berichte aus dem TFZ“ an. In dieser Schriftenreihe werden Forschungsberichte, Informationssammlungen, sowie die Jahresberichte veröffentlicht.

Die „Berichte aus dem TFZ“ werden nur in begrenzter Auflage gedruckt. Staatliche Institutionen erhalten die Berichte kostenlos. Für die Öffentlichkeit stehen nahezu alle Berichte, im Internet unter www.tfz.bayern.de kostenlos zum Download zur Verfügung.

Tabelle 12: Berichte aus dem TFZ - im Jahr 2007 erschienen

12	Qualitätssicherung bei der dezentralen Pflanzenölerzeugung
13	Getreidekörner als Brennstoff für Kleinf Feuerungen
14	Mutagenität der Partikelemissionen eines mit Rapsöl- und Dieselkraftstoff betriebenen Traktors



Abbildung 51: Die Schriftenreihe „Berichte aus dem TFZ“ kann man sich auch im Internet downloaden

9.4 Abgeschlossene Dissertationen, Diplom- und Semesterarbeiten etc.

Autor	Titel	Art	Betreuer am TFZ
Höldrich, A.	Bewertung von Scheitholzproduktionsverfahren unter arbeitswissenschaftlichen, energetischen und ökonomischen Aspekten. URN: http://mediatum2.ub.tum.de/doc/620297/document.pdf	Dissertation	Dr. Hartmann

9.5 Fernsehbeiträge

Name	Name/Inhalt der Sendung	Sender/Programm	Datum	Uhrzeit; Länge
Emberger	Dezentrale Erzeugung von Rapsöl. Interview Messe „Narotech“	Agrarheute-TV. Video-Stream*	24.09.2007	1:50 Minuten
Reisinger	Energie aus Elefantengras, Nachrichtensendung „Rundschau“	Bayerischen Rundfunk Fernsehen	19.04.2007	18:45 Uhr
Remmele	Biotreibstoff: Fluch oder Segen?	Zweites Deutsches Fernsehen, ZDF.umwelt	24.09.2007	13:15 Uhr, 4:38 Minuten
Thuneke	Ist Biokraftstoff wirklich unökologisch? „Unser Land“	Bayerischen Rundfunk Fernsehen	23.11.2007	19.00-19.45 Uhr

*URL: www.agrarheute.com/?redid=149691&mode=singleVideo&singleVideo=6407

10 Mitarbeit in Gremien

Name	Gremium, Organisation
Dr. Hartmann	VDI Fachausschuss "Regenerative Energien" (FaRe), Gesellschaft für Energietechnik (GET) im Verein Deutscher Ingenieure (VDI)
Dr. Hartmann	KTBL Arbeitsgemeinschaft Energie" (ArgeEn)
Dr. Hartmann	Internationaler Normungsausschuss CEN TC335, "Solid Biofuels" und CEN TC335 WG4: Physical/Mechanical Tests
Dr. Hartmann	DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), Arbeitsausschuss NMP 582
Dr. Hartmann	Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN-Normenausschuss KRdL, Arbeitsgruppe KRdL-4/3/13 "Mindestanforderungen und Prüfpläne für Mess-einrichtungen zur Überwachung von Anlagen im Sinne der 1.BImSchV"
Dr. Hartmann	Scientific Board des Austrian Bioenergy Centre (ABC) in Graz
Dr. Hartmann	International Energy Agency (IEA), Bioenergy Agreement, Task 32 "Combustion", National Team Leader
F. Heimler	Interessengemeinschaft Mischfruchtanbau
Dr. Prestele	Interessengemeinschaft Mischfruchtanbau
Dr. Prestele	Internationale Vereinigung für Miscanthus und mehrjährige Energiegräser (MEG) e. V.
Dr. Prestele	Koordinierungsgruppe Untersuchungswesen der LfL
Dr. Prestele	Koordinierungsgruppe Versuchsstationen (Pflanzenbau) der LfL
Dr. Remmele	DIN UA 632.2 „Prüfung von Rapsöl als Kraftstoff für pflanzenöлтаugliche Motoren“ des FAM im Deutschen Institut für Normung e.V. (Obmann)
Dr. Remmele	UFOP Fachkommission „Biokraftstoffe und Nachwachsende Rohstoffe“
Dr. Remmele	Wissenschaftlicher Beirat des Bundesverbands Dezentraler Ölmühlen e.V.
Dr. Remmele	Mitglied im Prüfungsausschuss zur Fortbildung zum Fachagrarwirt und zur Fachagrarwirtin Erneuerbare Energien - Biomasse
Dr. Widmann	Mitglied im projektbegleitenden Ausschuss des FNR-Verbundvorhabens „Standortangepasste Anbausysteme für Energiepflanzen“
Dr. Widmann	Vorsitzender der Fachgruppe Flüssigkraftstoffe im Tagungsbeirat des OTTI-Symposiums Bioenergie
Dr. Widmann	Mitglied im Fachbeirat der Münchener Messegesellschaft für die Internationale Fachmesse oils + fats
Dr. Widmann	Mitglied im Landwirtschaftsbeirat der Versicherungskammer Bayern

11 Kooperationen und Kooperationspartner

11.1 Kooperationspartner

Kooperationspartner
Agroflamm Feuerungstechnik GmbH, Overath
ALB - Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V., Freising
Amt für Landwirtschaft und Forsten Abt. 2.1P, Deggendorf mit Außenstelle Steinach
Arbeitsgruppe Miscanthus von Landwirten aus dem Raum Straubing, Dachau, Neustadt a. d. Aisch, Hirschau, Trier
ASG Analytik-Service Gesellschaft mbH, Neusäß
Austrian Bioenergy Centre GmbH, Wieselburg, Österreich
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Abteilung Qualitätssicherung, Untersuchungswe- sen (AQU), Freising
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischer Landbau und Bodenschutz (IAB), Freising
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelt- technik (ILT), Freising
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz (IPS), Freising
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ), Freising
Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Freising
Bayerischer Bauernverband, München
Bayerisches Institut für Angewandte Umweltforschung und -technik GmbH, Augsburg
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg
Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V., Garching
Bayern Innovativ Gesellschaft für Innovation und Wissenstransfer mbH, Nürnberg
BayWa AG, München
BLT – Biomass Logistics Technology Francisco Josephinum, Wieselburg, Österreich
Brandenburgisches Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVLf), Güterfelde
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL), Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft, Braunschweig
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Berlin
Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Berlin
Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks (ZIV), St. Augustin
Bundesverband Dezentraler Ölmühlen e.V., St. Wendel
C.A.R.M.E.N. e.V., Straubing
Caussade Saaten GmbH Deutschland, Hamburg
Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W), Gembloux, Belgien

Danish Centre for Forest, Landscape and Planning, University of Copenhagen, Dänemark
Danish Technological Institute (DTI), Århus, Dänemark
DEKRA Umwelt GmbH, Stuttgart
Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt
Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Stuttgart
EBA-Zentrum Triesdorf
Energiepflanzen – Beratung – Service, Einbeck
Energy Technology Centre (ETC), Piteå, Schweden
Eproplan GmbH, Stuttgart
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), Gülzow
Fachgebiet für Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe der Universität Kassel, Witzenhausen
Fachhochschule Amberg-Weiden
Fachhochschule Weihenstephan
Finnish Meteorological Institute, Air Quality Research, Helsinki, Finnland
florafuel AG, München
Flughafen München GmbH, München
Forschungs- und Entwicklungszentrum für Sondertechnologien (FES), Schwabach
Fraunhofer-Institut Elektronenstrahl und Plasmatechnik (FEP), Dresden
Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin (ITEM), Hannover
Fröling Heizkessel- und Behälterbau GmbH, Grieskirchen, Österreich
Gemeinschaft zur Förderung der privaten Pflanzenzüchtung e.V. (GFP), Bonn
Groupe Sud Cereales, Villeneuve Les Avignon Cedex, Frankreich
Guntamatik Heiztechnik GmbH, Peuerbach, Österreich
Hargassner GmbH, Wenig, Österreich
HDG Bavaria GmbH, Massing
Heizomat Gerätebau GmbH, Gunzenhausen
Hochschule für Technik und Wirtschaft, Dresden
Hochschule Konstanz - Hochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung, Konstanz
Institut für Energetik und Umwelt (IE), Leipzig
Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig
Interessengemeinschaft Mischfruchtanbau (IG), München
Internationale Vereinigung für Miscanthus und mehrjährige Energiegräser (MEG) e. V.
Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft
Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I
Kommunale Berufsfachschule für biologisch-technische Assistenten, Straubing
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF), Groß-Umstadt
KWB – Kraft und Wärme aus Biomasse GmbH, St. Margarethen/Raab, Österreich
KWS SAAT AG, Einbeck
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Bernburg
Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG), Veitshöchheim
Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA) Mecklenburg-Vorpommern
Landesinnungsverband für das Bayerische Kaminkehrerhandwerk, München
Landwirtschaftliche Lehranstalten Bezirk Oberfranken, Bayreuth
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)
Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWKNS), Oldenburg und Hannover
Latvian Forestry Research Institute SILAVA, Salaspils, Lettland
Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Ökologischen Landbau und Tierhaltung, Kringell
Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V.
Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V. (ZALF), Müncheberg
Maschinen- und Betriebshilfsring e.V. Deggendorf, Neustadt a. d. Waldnaab, Ortenau, Rosenheim, Straubing, Untermain
National Public Health Institute, Department of Environmental Health, Kuopio, Finnland
Niedersachsen – Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe 3N – Kompetenzzentrum, Werlte
nova-Institut GmbH, Hürth
Oskar Winkel – Filtertechnik – Anlagen – Komponenten, Amberg
RAGT-Semences, Rodez Cedex, Frankreich
RWA Raiffeisen Ware Austria AG, Wien, Österreich
Saatbau Linz OÖ Landes-Saatbaugenossenschaft reg. Gen.m.b.H, Wilhering, Österreich
Saaten-Union GmbH, Isernhagen HB
Saatzucht Steinach, Station Bornhof, Bocksee
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (SLL), Leipzig
Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen
SGL Carbon AG, Meitingen
SP – Swedish National Testing and Research Institute, Borås, Schweden
Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen
Technische Universität Graz, Institut für Prozesstechnik, Graz, Österreich
Technische Universität Hamburg-Harburg, Arbeitsbereich Umweltschutztechnik
Technische Universität München, Institut für Holzkunde und Holztechnik
Technische Universität München, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
Technische Universität München, Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen
Technische Universität München, Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues
Technische Universität München, Versuchsstation Dürnast
Technische Universität München, Zentralinstitut für Ernährungs- und Lebensmittelforschung (ZIEL) - Abteilung Bioanalytik Weihenstephan

Technische Universität Wien, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften, Österreich
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), Dornburg
Umeå University, Energy Technology and Thermal Process Chemistry, Umeå, Schweden
Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V.
University of Kuopio, Department of Environmental Sciences, Kuopio, Finnland
Universität Regensburg, Lehrstuhl für Botanik
Universität Rostock, Lehrstuhl für Kolbenmaschinen und Verbrennungsmotoren
Universität Stuttgart, Institut für Energetik und Umwelt (IER), Stuttgart
Universität Stuttgart, Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen (IVD), Stuttgart
VTT Processes, Jyväskylä, Finnland
Windhager Zentralheizung GmbH, Meitingen
Wissenschaftszentrum Straubing
Wöhler MGKG GmbH, Bad Wünnenberg
Zentrum für Nachwachsende Rohstoffe NRW Landwirtschaftszentrum Haus Düsse
Zentrum für Solarenergie- und Wasserstoffforschung (ZSW), Stuttgart
Zweckverband Insustriegebiet Straubing-Sand – Biocampus GmbH, Straubing

11.2 Liste der Ausstellungspartner des TFZ

Ausstellung "Nachwachsende Rohstoffe - von der Pflanze bis zur Nutzung" (Erdgeschoss SAZ)

Amafilter b. v. NL - Alkmaar (Niederlande)
 Aumer Josef, Kirchroth
 BayWa AG, München
 BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH
 DIAS Fuhrpark- und Tanksysteme GmbH, München
 Elsbett AG, Thalmässing
 FTJ Filtertechnik Jäger GmbH, Weißenhorn
 Fries Anton, Maschinenbau GmbH, Meitingen
 Hausmann Lackiererei Karosserie, Wülfershausen
 HDG Bavaria GmbH, Massing
 IBG Monforts Oekotec GmbH & Co., Mönchengladbach
 Karl Strähle GmbH, Dettingen/Teck
 Loibl Anlagenbau und Fördertechnik, Straubing
 Lümatic Hermann Lümmen GmbH, Troisdorf
 Pall Seitz Schenk, Waldstetten
 Umdasch AG, Amstetten (Österreich)



Ausstellung "Biomasseheizung" (Untergeschoss SAZ)

A.B.S. Silo und Förderanlagen GmbH, Osterburken
AM Energie Vertrieb, Fa. Winter, Deggendorf
Ammboss Holzspalter, Ergoldsbach
ARCA Heizkessel GmbH, Lauf
Atmos Vertrieb, Mettenheim
BayWa AG Niederaichbach
Biotech GmbH, Freilassing
Brandes GmbH, Eutin
Brunner GmbH, Eggenfelden
Brugg Nahwärme-Rohrsysteme, Augsburg
BBT Buderus Heiztechnik GmbH, Barbing
Calimax Entwicklungs- und Vertriebs GmbH, Rankweil
Cronspisen Skanwood GmbH, Lohr am Main
Eder, Nürnberg
Entech Energietechnikproduktion GmbH, St. Veit a. d. Glan-Hohenbrunn (Österreich)
ETA Heiztechnik GmbH, Hofkirchen/Trattnach (Österreich)
EVOTHERM Heiztechnik, Vertrieb Fraidl, Rennertshofen, Ammerfeld
Fire Stixx Holz-Energie GmbH, Vilsbiburg
FÖBI-Zentralheizungsherde GmbH, Bichl
Fröling Heizkessel und Behälterbau GmbH, Grieskirchen (Österreich)
Georg Fischer GmbH & Co., Günzburg
Gerco Apparatebau GmbH & Co. KG, Sassenberg
Gilles Produktion und Handel GmbH, Gmunden (Österreich)
Grimm GmbH & Co. KG, Amberg
Guntamatic-Heiztechnik GmbH, Pfeuerbach (Österreich)
Gürtner GmbH, Hohenwarth
Hargassner Gesellschaft mbH, Wenig (Österreich)
HDG Bavaria GmbH, Massing
Heima Heizungs- und Maschinenbau, Surberg-Surtal
Heizomat GmbH, Gunzenhausen
Hermann Nothaft, Fachgroßhandel Heiz- und Solartechnik e. K., Hunding/Lalling
Herz GmbH, Sebersdorf (Österreich)
Hoval GmbH, Aschheim-Dornach
Isopus Fernwärmetechnik mbH, Rosenheim
KAWA GmbH Kachelofenbau Wanninger, Haselbach
Köb und Schäfer OHG, A - Wolfurt/VBG.
KWB Kraft und Wärme aus Biomasse GmbH, Margarethen
Liebig LNC, Oey-Diemtigen (Schweiz)
Lindner & Sommerauer GmbH, St. Pantaleon (Österreich)
Lögstör Rör Deutschland, Harrislee
Lohberger Heiz- und Kochgeräte GmbH, Mattighofen (Österreich)
Lopper Kesselbau GmbH, Rohr/Alzhausen

MG Manglberger Heizungsbau GmbH, Hochburg-Ach (Österreich)
ÖkoWärme Vertriebs Ges.m.b.H., Amstetten (Österreich)
ÖkoFen Heiztechnik GmbH, Reicherthofen
Palax Vertrieb Hans Seibold, Baiernrain
Paul Künzel GmbH & Co., Prisdorf
Perhofer Gesellschaft mbH, Waisenegg (Österreich)
P & H Energy, Skive (Dänemark)
Ponast GmbH Vertrieb Mettenheim
Reka Maskinfabriken A/S, Aars (Dänemark)
Rennergy Systems AG, Buchenberg
Rondo, Pentling
Rösler - Kamine GmbH, Dreieich-Offenthal
Sanitär Heinze, Straubing
Schaller GmbH, Gleisdorf (Österreich)
sht - Heiztechnik aus Salzburg GmbH, Salzburg (Österreich)
Solarfocus GmbH, St. Ulrich/Steyr (Österreich)
Skanwood GmbH, Lohr am Main
Sonnig Hunding/Lalling
Thermorossi Vertrieb, Pellet Zentrum Ettlham
Thermostrom Handelsvertretung, München
Vigas Handelsvertretung MJ Lighting, Drachselsried Wamsler GmbH, Garching
Wallnöfer GmbH (Italien)
Wamsler GmbH, Garching
Windhager Zentralheizung, Meitingen
Wodtke GmbH, Tübingen
Woodmax - Weiss, Bühler/Suisse (Schweiz)
Zimmer Johann KG, Beilngries

12 Information about the Centre of Competence for Renewable Resources

Schulgasse 18, 94315 Straubing, Germany

 <p>Wissenschafts Zentrum STRAUBING</p>	<p>Straubing Centre of Science Tel.: +49 (0) 9421 187-101 Fax: +49 (0) 9421 187-111 E-Mail: info@wz-straubing.de Internet: www.wz-straubing.de</p>
 <p>Technologie- und Förderzentrum</p>	<p>Technology and Support Centre (TFZ) Tel.: +49 (0) 9421 300-210 Fax: +49 (0) 9421 300-211 E-Mail: poststelle@tfz.bayern.de Internet: www.tfz.bayern.de</p>
 <p>C.A.R.M.E.N.</p>	<p>C.A.R.M.E.N. e. V. Tel.: +49 (0) 9421 960-300 Fax: +49 (0) 9421 960-333 E-Mail: contact@carmen-ev.de Internet: www.carmen-ev.de</p>

The scarcity of both, fossil fuels and raw materials, along with the adverse effects on the climate and environment, call for the use of renewable energy and natural resources. One of the more favourable options is the use of renewable materials from agriculture or forestry. They can provide resources for either solid, liquid or gaseous fuels. Basic material can also be utilized for non-energetic uses. At the Centre of Excellence for Renewable Resources in Straubing the Bavarian State Government has focused all of its activities towards the field of renewable resources. The objective is to support applications of renewable resources by basic or applied research. This includes the development and testing of equipment as well as the exchange of technology and knowledge. Aid is also given for the emergence of new markets, evaluation of projects and for the execution of support programs.

At the Centre of Excellence these goals are achieved by the co-operation of three independently organized facilities; the Centre of Science, the Technology and Support Centre and C.A.R.M.E.N. e.V. Each of these institutions has a specific purpose and the objectives are attained by the combined effort and collaboration of all three affiliations.

The Straubing Centre of Science was founded in July 2005 by the Munich University of Technology, the Weihenstephan University of Applied Sciences, the University of Regensburg, and the

Deggendorf University of Applied Sciences. It is financially supported by the Bavarian State Ministry of Sciences, Research and the Arts. The main funding comes initially from the Munich University of Technology and the Weihenstephan University of Applied Sciences, who will both provide three professorships for the Straubing Centre of Science. A new building of 2,800 square metres will be opened in 2008, and eight professorships will focus on research and academic teaching in Straubing. The cost of the new building will amount to approximately 16 million Euros. The main research topics within the field of renewable resources will be:

- Technology of biogenous resources
- Material technology
- Geothermal energy
- Chemistry and molecular biology
- Analytical chemistry
- Pharmaceutical biology
- Marketing and management
- Economic management

The Technology and Support Centre (TFZ), which has been established in Straubing in 2002, belongs to the Bavarian Ministry of Agriculture and Forestry (Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten) with about 50 staff members. At the parent organisations since 1973 was done basic research in the field of energetic use of biomass.

The main goals of the TFZ are the support of the agricultural production, the processing and utilization of renewable resources by applied research, the development and testing of products and methods, and the transfer of technology by demonstration and education. In addition the TFZ is responsible for financial support of projects in Bavaria.

Specific tasks are listed as the following:

- development of agricultural production technology including plant breeding for new raw material crops, which shall be used for both, energetic and non-energetic applications,
- conduction and evaluation of agriculture field trials and execution of model projects,
- continued development and testing of technology and methods for the provision of renewable solid and liquid biomass fuels and raw materials with particular focus on applications in rural areas,
- provide consulting services to the agricultural sector and to companies, politicians as well as administrators,
- demonstration of practical applications, including permanent and non-permanent exhibitions and regular training sessions,
- the granting of governmental subsidies for biomass-based raw material applications.

C.A.R.M.E.N. e. V. (Central Agrarian Raw Material Marketing and Evolution Network) is a private non-profit organization which was founded in 1992. Before the relocation to the Centre of Excellence in 2001, C.A.R.M.E.N. e.V. with its 20 staff members was located in Rimpar near Würzburg.

The aims of C.A.R.M.E.N. e.V. are:

- compilation, processing and analysis of information about the utilization and applications of, renewable resources,
- transfer of information by consulting, training and education activities,
- increase public relations for the renewable resources by brochures, events, fairs and exhibitions,
- preparation of site-specific analyses for decision makers,
- the installation and coordination of demonstration projects,
- the assessment and evaluation of projects in the field of research and development for renewable resources.

Permanent Joint Activities. TFZ and C.A.R.M.E.N. e.V. jointly operate a permanent Training and Exhibition Centre including a comprehensive exhibition of general renewable resource applications. This exhibition opened during the summer of 2003. Furthermore, TFZ organises a combined seminar and exhibition tour on domestic applications regarding information on solid biofuels. It is conducted weekly during the winter and once a month during the summer. The exhibition displays around 100 domestic biomass combustion units. It is free of charge to visit the exhibition as well as to attend the seminar.

The tasks of the Straubing Centre of Excellence are accompanied and assisted by a Coordinating Council where representatives from the sciences, industry, practise and from local politics are involved. The Coordination Council is participating in the annual work scheduling of the three institutions and it advises the heads of these institutions in all important matters concerning renewable resources. Furthermore it identifies useful R&D focuses and helps to allocate the limited public resources in an efficient and topic-related manner.

In 2005, the association “Straubing, a university city, e.V.” was founded. The charter of this association is to:

- support science and research in the Straubing Center of Excellence
- win friends and promoters for the Straubing Center of Excellence
- help to establish Straubing as the leading competence for renewable resources in Germany
- promote the development of Straubing to become a university city

In the course of the new buildings being constructed a biomass combusting plant shall be built in the area of the Centre of Excellence. This large wood chip furnace (about 1200 kW heat power output) shall provide the heating energy for all the onsite institutions. By doing so the Centre of Excellence sets a good example and demonstrates the feasibility of larger biomass installation in urban areas. Further use of the produced energy shall be utilised when the heating circulation of the Centre is linked to the district heating network of the City of Straubing.

Berichte im Rahmen dieser Schriftenreihe

Berichte aus dem TFZ:

1	Qualitätssicherung bei der dezentralen Pflanzenölerzeugung für den Nicht-Nahrungsbereich Projektphase 1: Erhebung der Ölqualität und Umfrage in der Praxis
2	Erprobung der Brennwerttechnik bei häuslichen Holzhackschnitzelheizungen mit Sekundärwärmetauscher
3	Daten und Fakten zur dezentralen Ölgewinnung in Deutschland
4	Untersuchungen zum Feinstaubausstoß von Holzzentralheizungsanlagen kleiner Leistung
5	Qualität von kaltgepresstem Rapsöl als Speiseöl und Festlegung eines Qualitätsstandards
6	Entwicklung einer Prüfmethode zur Bestimmung der Cetanzahl von Rapsölkraftstoff
7	Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Rapsöl als Kraftstoff und dem Motorenöl in pflanzenöлтаuglichen Motoren
8	Wärmegewinnung aus Biomasse – Begleitmaterialien zur Informationsveranstaltung
9	Maize as Energy Crop for Combustion - Agricultural Optimisation of Fuel Supply
10	Staubemissionen aus Holzfeuerungen – Einflussfaktoren und Bestimmungsmethoden
11	Rationelle Scheitholzbereitstellungsverfahren
12	Qualitätssicherung bei der dezentralen Pflanzenölerzeugung für den Nicht-Nahrungsbereich Technologische Untersuchungen und Erarbeitung von Qualitätssicherungsmaßnahmen
13	Getreidekörner als Brennstoff für Kleinfeuerungen - Technische Möglichkeiten und Umwelteffekte -
14	Mutagenität der Partikelemissionen eines mit Rapsöl- und Dieselmotoren betriebenen Traktors
15	Befragung von Betreibern dezentraler Ölsaatenverarbeitungsanlagen

