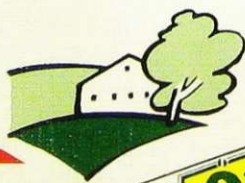


***Stroh –
ein nachwachsender Rohstoff
für die energetische Nutzung***

Hermann Dissemmond



Österreichisches
Kuratorium für Landtechnik
und Landentwicklung



Landentwicklung

Stroh - ein Nachwachsender Rohstoff für die energetische Nutzung

**Strohaufkommen, Strohverwertung und frei verfügbares
Strohpotential aus der Sicht der Raum- und Umweltplanung**

Dissertationsarbeit zur Erlangung des Doktorgrades
an der Universität für Bodenkultur Wien

vorgelegt von
Hermann Dissemond

Wien im Mai 1994

HERMANN DISSEMOND wurde am 15.6.1961 in Euskirchen (NRW) geboren und maturierte 1981 am Privaten Erzbischöflichen St. Angela Gymnasium in Bad Münstereifel. Nach dem Grundwehrdienst studierte er Geographie mit Kulturtechnik und Bodenkunde an der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität in Bonn, wo er nach Studienaufenthalt in Kenia und der Türkei im Jahre 1988 als Dipl.-Geogr. abschloß. Anschließend absolvierte er mit Förderung des DAAD (Bonn) und des BMWF (Wien) den Aufbaustudiengang Technischer Umweltschutz an der TU Wien und der BOKU mit dem Abschluß Dipl. Umwelttechn. im Jahre 1992. Die Zulassung zum Doktoratsstudium erhielt Hermann Dissemond ebenfalls an der BOKU Wien, wo er 1994 mit dieser Arbeit promovierte. Erstbetreuer war Univ.-Prof. Dr. Adolf Zaussinger, Vorstand am Institut für Land-, Umwelt- und Energietechnik, Zweitbetreuer Univ.-Prof. Hermann Schacht, Vorstand am Institut für Freiraumgestaltung und Landschaftspflege. Neben seinem Studium wirkte er an vielfältigen Forschungsprojekten und Publikationen in den Bereichen 'Energie aus Biomasse' sowie 'Umweltrelevanter Probleme der Landwirtschaft' im Rahmen der Bund-Bundesländer-Kooperation und in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung sowie dem Umweltbundesamt mit.

Medieninhaber (Verleger), Herausgeber u. Redaktion:
Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL)
A - 1041 Wien, Schwindgasse 5, Postfach 30.

Hersteller:
Offsetschnelldruck Anton Riegelnik
A - 1080 Wien, Piaristengasse 19.

Nachdruck, auszugsweise Wiedergabe, Vervielfältigung, Übernahme auf Datenträger und Übersetzung nur mit Genehmigung des ÖKL.

Wien 1994

Vorwort

Die Energie- und Umweltproblematik ist zu einem zentralen gesellschaftspolitischen Anliegen geworden. Fossile Energieträger zeichnen sich einerseits durch ihre zeitlich begrenzte Verfügbarkeit und einen heute noch verschwenderischen Gebrauch in den Industriestaaten aus sowie andererseits durch Umweltbelastungen in einem bisher unbekanntem Ausmaß mit weitreichenden Folgen für spätere Generationen. Durch die Nutzung erneuerbarer Energieträger, im ländlichen Raum vor allem der Biomasse, kann der Verbrauch an fossilen Brennstoffen und damit die Gefahr globaler Klimaveränderungen eingeschränkt werden. Längerfristig kommt es so zu einer kleinstrukturierten Sicherung der Energieversorgung und einer Verringerung der bestehenden hohen Auslandsabhängigkeit.

Mit der Erhebung und Analyse eines frei verfügbaren Strohpotentials für die energetische Nutzung liefert diese Arbeit Angaben zur Verfügbarkeit des Rohstoffes. Eine besondere Berücksichtigung finden hierbei das Strohaufkommen in seiner zeitlichen Entwicklung und die verschiedenen Strohnutzungen innerhalb der Landwirtschaft. Erst wenn Stroheinarbeitung am Feld und Einstreu von Stroh in der Tierhaltung als wichtigste Strohnutzungen sichergestellt sind, kann ein darüber hinaus gehender Strohanfall für eine energetische Nutzung herangezogen werden.

Die Auswertung der Agrarstatistik führt zu der Erkenntnis, daß der Strohanfall beachtlichen Jahresschwankungen unterliegt, die es bei einer außerlandwirtschaftlichen Verwertung zu beachten gilt. Für eine Analyse des Nutzungsspektrums von Stroh reicht die Agrarstatistik jedoch nicht aus, da keine Daten hierzu erhoben werden. Daher wurde eine repräsentative Befragung bei den landwirtschaftlichen Buchführungsbetrieben durchgeführt, die Aufschluß über Art und Menge der heutigen Strohverwendungen sowie Hinweise auf die zukünftige Entwicklungen gibt.

Der Wert der Arbeit liegt in der räumlichen und zeitlichen Analyse von Angebot und Nachfrage des landwirtschaftlichen Reststoffes Stroh sowie deren Verknüpfung und Bilanzierung mit dem Ergebnis eines frei verfügbaren Strohpotentials. Insgesamt ergibt eine solche Bilanz für Österreich einen Ausgleich, da sämtliches anfallendes Stroh Jahr für Jahr eine Verwendung findet. In diesem Sinne kann auch nicht von einem "Überschußpotential" gesprochen werden, da dieses zwar theoretisch berechnet werden kann, jedoch praktisch nicht zu erheben ist. Lediglich für einzelne Regionen ist es möglich, aufgrund der natürlichen Produktionsbedingungen, des Strohanfalles und der sinnvollen Strohverwendung in dieser Region, eine Strohmenge zu ermitteln, die leicht von ihrer bisherigen Nutzungsform auf eine andere umgelegt werden kann. Im Rahmen dieser Arbeit wird mit einer Grobanalyse die Grundlage für weitere Planungen gelegt.

H. Dissemmond

A. Zaussinger

1. Einleitung	1
1.1 Entwicklung in den agrarwirtschaftlichen Räumen	1
1.2 Entwicklung der Arbeitsverfahren bei der Getreideernte	2
2. Problemstellung und Zielsetzung	4
3. Stand des Wissens	5
3.1 Strohaufkommen in Österreich	5
3.2 Strohverwertung in Österreich	6
3.3 Energetische Nutzung von Stroh	8
4. Methodik zur Datenerhebung	11
4.1 Die Befragung als Methode zur Erfassung von Daten	12
4.2 Erstellung des Fragebogens	13
4.3 Auswahl der Betriebe	18
4.4 Erhebung der Daten	19
4.5 Aufbereitung der Daten	19
5. Darstellung der Stichprobe und Vergleich mit der Agrarstatistik	20
5.1 Verteilung der Betriebe in den Produktionsgebieten	20
5.2 Vergleich der Betriebe nach Anbau und Tierhaltung	22
5.3 Vergleich der Betriebe nach der Betriebsgrößenstruktur	24
6. Ergebnisse in den Produktionsgebieten	27
6.1 Strohaufkommen in den Produktionsgebieten	28
6.2 Stroheinstreu in der Tierhaltung	29
6.3 Strohdüngung am Feld	32
6.4 Strohabbrennen am Feld	34
6.5 Strohhandel	34
6.6 Andere Strohnutzungsformen	38
6.7 Zu erwartende Entwicklungen	40

7. Auswertung und Diskussion der Ergebnisse aus der Agrarstatistik und der Erhebung	44
7.1 Durchschnittliche jährliche Strohernte	44
7.1.1 Entwicklung von Anbaufläche, Korn- und Strohertrag	44
7.1.2 Entwicklung und Stand der Strohernte	48
7.2 Gegenwärtige jährliche Strohnutzung	53
7.2.1 Auswertung bisheriger Projektunterlagen und von Angaben aus der Agrarstatistik	54
7.2.2 Auswertungen der Erhebung zur Einstreu und Einarbeitung auf Gemeindebasis	56
7.3 Strohbilanzierung und gegenwärtig frei verfügbares Strohpotential für eine Energiegewinnung auf Gemeindebasis	66
8. Ermittlung eines theoretischen Strohpotentials für eine Energiegewinnung	73
8.1 Methode	74
8.1.1 Theoretisches Stroherntepotential	74
8.1.2 Potentielle theoretische Strohnutzungen	77
8.2 Frei verfügbares theoretisches Strohpotential je Gemeinde	79
9. Zusammenfassende Diskussion	85
10. Zusammenfassung	96
11. Literaturverzeichnis	98

Verzeichnis der Tabellen

Seite

Tabelle 1: Ernteverhältnisse im Getreidebau	5
Tabelle 2: Angaben zur Strohverwendung in Österreich	7
Tabelle 3: Stroh als Energieträger	8
Tabelle 4: Energetischer Endverbrauch von Stroh 1982 bis 1989	9
Tabelle 5: Anteil der Fragebögen an den Buchführungsbetrieben	20
Tabelle 6: Getreideanbaufläche, Kornertrag, Strohertrag und Strohernte 1992	28
Tabelle 7: Relative Angaben der Aufstallungssysteme und der Verwendung von Einstreu bei der Rinderhaltung	30
Tabelle 8: Relative Angaben der Aufstallungssysteme und der Verwendung von Einstreu bei der Mast- und Zuchtschweinehaltung	30
Tabelle 9: Einstreumengen in der Tierhaltung 1992	31
Tabelle 10: Stroheinarbeitung am Feld 1992	32
Tabelle 11: Strohverbrennung auf dem Feld 1992	34
Tabelle 12: Strohverkauf und -kauf in den Produktionsgebieten 1992	35
Tabelle 13: Strohhandel in den Bundesländern 1992	35
Tabelle 14: Bereitschaft zum Strohverkauf und geforderter Strohpreis	37
Tabelle 15: Möglichkeit der Landwirte zur Strohbergung	38
Tabelle 16: Strohverwertung in kleinem Umfang 1992	38
Tabelle 17: Bereitschaft zur Strohanlieferung für eine Strohheizanlage	40
Tabelle 18: Umstellung der Getreideanbauflächen auf Alternativkulturen	41
Tabelle 19: Gründe der Nichtumstellung auf Alternativkulturen	42
Tabelle 20: Zukünftiger Anbau von Getreidesorten mit hohem Strohanteil	42
Tabelle 21: Beibehaltung der derzeitigen Aufstallungsform	43
Tabelle 22: Anbauflächen von Brot- und Futtergetreide 1980 bis 1992	44
Tabelle 23: Kornerträge bei Weizen und Gerste von 1980 bis 1992	45
Tabelle 24: Stroherträge bei Weizen und Gerste von 1980 bis 1993	46
Tabelle 25: Korn-Stroh-Verhältnis bei Weizen und Gerste 1980 bis 1992	47
Tabelle 26: Gesamtstrohernte in Österreich von 1970 bis 1993	49
Tabelle 27: Anteile der Bundesländer an der Gesamtstrohernte im Mittel von 1980 bis 1993	49
Tabelle 28: Anbaufläche, Strohertrag und Strohernte 1988 und 1992	50
Tabelle 29: Berechneter Stroheinstreubedarf für Österreich 1991	54
Tabelle 30: Eingestreute Nutztiere und Stroheinstreubedarf in Niederösterreich 1988	55
Tabelle 31: Anzahl Rinder und Schweine 1992	56
Tabelle 32: Stroheinstreu bei Rindern und Schweinen 1992	61
Tabelle 33: Stroheinarbeitung 1992 auf Gemeindebasis	63

Tabelle 34: Freies Strohpotential in den Politischen Bezirken auf der Grundlage positiver Strohbilanzen in den Gemeinden (B, NÖ)	69
Tabelle 35: Freies Strohpotential in den Politischen Bezirken auf der Grundlage positiver Strohbilanzen in den Gemeinden (OÖ)	72
Tabelle 36: Theoretisches Stroherntepotential	77
Tabelle 37: Freies theoretisches Strohpotential in den Politischen Bezirken des Burgenlandes und Niederösterreichs auf der Grundlage berechneter positiver Strohbilanzen in den Gemeinden	81
Tabelle 38: Freies theoretisches Strohpotential in den Politischen Bezirken Oberösterreichs auf der Grundlage berechneter positiver Strohbilanzen in den Gemeinden	83

Verzeichnis der Abbildungen

Seite

Abbildung 1:	Verteilung der Betriebe in den Produktionsgebieten	21
Abbildung 2a:	Verteilung der Landwirtschaftlichen Nutzfläche	22
Abbildung 2b:	Verteilung der Getreideanbaufläche	22
Abbildung 3a:	Verteilung der Rinderhaltung	23
Abbildung 3b:	Verteilung der Schweinehaltung	24
Abbildung 4:	Landwirtschaftliche Nutzfläche der Betriebe je Größenklasse	25
Abbildung 5a:	Struktur der rinderhaltenden Betriebe	25
Abbildung 5b:	Struktur der schweinehaltenden Betriebe	26
Abbildung 6:	Die landwirtschaftlichen Hauptproduktionsgebiete Österreichs	27
Abbildung 7:	Strohaufkommen in den Produktionsgebieten 1992	29
Abbildung 8:	Stroheinstreu in den Produktionsgebieten 1992	32
Abbildung 9:	Stroheinarbeitung in den Produktionsgebieten 1992	33
Abbildung 10:	Strohhandel in den Bundesländern 1992	36
Abbildung 11:	Strohnutzungen in kleinem Umfang 1992	39
Abbildung 12:	Anbauflächen von Brot- und Futtergetreide 1980 bis 1992	45
Abbildung 13:	Kornerträge von Weizen und Gerste 1980 bis 1992	46
Abbildung 14:	Stroherträge von Weizen und Gerste 1980 bis 1993	47
Abbildung 15:	Gesamtstrohernte in Österreich 1970 bis 1993	48
Abbildung 16:	Strohernte 1988 auf Gemeindebasis	51
Abbildung 17:	Strohernte 1992 auf Gemeindebasis	52
Abbildung 18:	Rinderbestand 1992 auf Gemeindebasis	57
Abbildung 19:	Schweinebestand 1992 auf Gemeindebasis	58
Abbildung 20:	Stroheinstreu bei Rindern und Schweinen 1992	60
Abbildung 21:	Stroheinarbeitung 1992	62
Abbildung 22:	Getreidefläche und Anzahl der Rinder 1992	65
Abbildung 23:	Gemeinden mit frei verfügbarem Strohpotential und Strohangel 1992	68
Abbildung 23a:	Gemeinden mit frei verfügbarem Strohpotential (über 400 t) im Burgenland und in Niederösterreich 1992	70
Abbildung 23b:	Gemeinden mit frei verfügbarem Strohpotential (über 400 t) in Oberösterreich 1992	71
Abbildung 24:	Theoretisches Stroherntepotential	76
Abbildung 25:	Gemeinden mit freiem theoretischen Strohpotential und mit Strohangel	80
Abbildung 25a:	Gemeinden mit theoretisch frei verfügbarem Strohpotential (über 400 t) im Burgenland und in Niederösterreich	82
Abbildung 25b:	Gemeinden mit theoretisch frei verfügbarem Strohpotential (über 400 t) in Oberösterreich	83

- Schmidt, A. (1991): Strohverwertung in Österreich. In: Österreichische Gesellschaft für Ökologie (Hrsg.): Stroh sinnvoll nutzen, S. 34-42 und in: Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (Hrsg.): Möglichkeiten der Strohnutzung, S. 1-6
- Schmidt, A. und Hantsch-Linhart, W. (1990): Die energetische Nutzung der Biomasse in Österreich. Wien
- Schörghuber, F. (1991): Energie aus Stroh in Niederösterreich. In: Österreichische Gesellschaft für Ökologie (Hrsg.): Stroh sinnvoll nutzen, S. 30-33
- Seibert, J. (1978): Praxisbefragung Strohbergung. Übersicht über die Strohverwertungsmöglichkeiten. In: Landtechnische Schriftenreihe (ÖKL) 43
- Springer, J. (1991): Die Auswirkung der Stroheinarbeitung auf den Kornertrag im pannonischen Klimaraum bei Getreidefruchtfolge. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur Wien
- Stroppel, A. (1977): Einführung in die Problematik der Strohverwertung auf dem Acker. In: KTBL Schrift 220, S. 7-10
- Tritthart, M. (1986): Strohställe für die Schweinehaltung. In: Praktische Landtechnik 39 (2), S. 44-45
- Vogel, S. (1992): Persönliche Mitteilungen
- Vollmann, J. und Ruckenbauer, P. (1991): Stroherträge. In: Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (Hrsg.): Möglichkeiten der Strohnutzung, S. 7-13
- Wagner, K. (1990): Neuabgrenzung landwirtschaftlicher Produktionsgebiete in Österreich. In: Schriftenreihe der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft Nr. 61. Wien
- Wudy, W. (1991): Ergebnisse einer Fragebogenerhebung über die Stallklimasituation in Rinder- und Schweineställen in Niederösterreich. Dissertation Universität für Bodenkultur Wien
- Wudy, W. (1992/1993): Persönliche Mitteilungen
- Zaussinger, A. (1983): Energie aus pflanzlicher Biomasse. In: Vorstudie zur Quantifizierung der möglichen Aufbringung pflanzlicher Biomasse als Rohstoff für konventionelle Zwecke unter besonderer Berücksichtigung des für die Energiegewinnung verfügbaren Potentials, S. 276-350. Österreichische Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung. Wien
- Zaussinger, A. (1985): Forschungskonzept Biogene Rohstoffe für Niederösterreich. Teil II: Primärenergieträger und Nutzungstechniken. Österreichische Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung. Wien