Energiefragen aus der Sicht der Landwirtschaft

Autor(en): **Nüesch, K.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Zeitschrift für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie = Économie et sociologie agraires**

Band (Jahr): **7 (1979)**

Heft 14

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-966216

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

ENERGIEFRAGEN AUS DER SICHT DER LANDWIRTSCHAFT

K. Nüesch *

1. Einleitung

Dem Schlussbericht der Kommission für die Gesamtenergiekonzeption "Das schweizerische Energiekonzept" (GEK-Bericht) ist zu entnehmen, dass unsere Landwirtschaft zur Zeit mit weniger als 2 % am direkten Energieverbrauch (Treibstoff, Elektrizität) der Schweiz beteiligt ist. So betrachtet gehört die Landwirtschaft, verglichen mit den anderen Sektoren, zu den Kleinverbrauchern. Hingegen sei der steigende Einsatz an indirekter Energie (Dünge-, Pflanzenschutz- und Futtermittel) mit heute schätzungsweise einem Anteil von 5 % des Endenergieverbrauchs der Schweiz energetisch gesehen ungünstig und als Folge benötige die heutige Landwirtschaft mehr Energie als sie in Form von Nahrungsmitteln erwirtschafte.

Obwohl eine Kritik an die Adresse der Landwirtschaft im GEK-Bericht nicht zu übersehen ist, bin ich der Meinung, dass in erster Linie die starke Abhängigkeit unserer heutigen Landwirtschaft von endlichen Ressourcen und weniger das ungünstige Energie - Input/Output - Verhältnis eine intensive Auseinandersetzung mit Energieträgern erfordert.

2. Uebersicht über den Bereich "Energie und Landwirtschaft"

Der Bereich "Energie und Landwirtschaft" lässt sich in drei Schwerpunktgebiete aufteilen :

2.1. Energieeinsparung

2.2. Erschliessung alternativer Energiequellen

2.3. Energiestudien.

2.1. Energieeinsparung

Eine Verminderung des Energiebedarfes kann erreicht werden durch Verbesserung des energetischen Wirkungsgrades bei technischen Prozessen. Verbesserungen sind beispielsweise im Bereich der Futterkonservierung (Heubelüftung, Heissluft-

* Dipl. ing. agr. ETH, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für landw. Betriebslehre, ETHZ

trocknung) aber v.a. durch Einsatz von Energierückgewinnungsanlagen möglich. Anlagen zur Wärmerückgewinnung bei der Milchkühlung werden in Betrieben mit mittleren bis grösseren Milchviehbeständen bereits wirtschaftlich eingesetzt.

Energieeinsparungen sind weiter durch Optimierung der Verfahren in der landwirtschaftlichen Produktion zu erzielen. Durch exakt auf den Bedarf abgestimmte Düngung, Entwicklung energiesparender Fruchtfolgesysteme oder Substitution energieaufwendiger Produktionsmittel kann der Aufwand an direkter und v.a. indirekter Energie gesenkt werden. Alternativen zu heute energieaufwendigen Konservierungsverfahren (Heisslufttrocknung) oder Arbeitstechniken (Bodenbearbeitung) könnten Einsparungen beim Verbrauch an fossilen Treib- und Brennstoffen bringen.

2.2. Erschliessung alternativer Energiequellen

Die Forschung im Bereich "Energie und Landwirtschaft" konzentriert sich zur Zeit in der Schweiz fast ausschliesslich auf die Erschliessung der Energiegewinnung aus biogenen Roh- und Abfallstoffen (Biogas). Ungefähr 10 Projekte sind an verschiedenen Forschungszentren geplant und teilweise bereits in Ausführung; dies neben der Forschungs- und Entwicklungsarbeit, die in der Industrie und auch in Pionierbetrieben mit Biogasanlagen geleistet wird. Weniger intensiv verläuft die Forschung beim Einsatz der Solartechnik in der Landwirtschaft. Sonnenkollektoren zur Lufterwärmung bei Heubelüftungsanlagen oder sonnenbeheizte Gewächshäuser sind als erste Ansätze zur technischen Nutzung der Sonnenenergie in der Landwirtschaft zu werten.

Aus Südamerika und Südafrika sind vor einiger Zeit Meldungen verbreitet worden, wonach in diesen Ländern Treibstoff über thermochemische Prozesse aus Biomasse (Sonnenblumen, Zuckerrohr) hergestellt werde. Sollte die Herstellung dieses Energieträgers aus pflanzlichem Rohmaterial energetisch und wirtschaftlich interessant werden, wird sich auch unser Agrarsektor mit diesem neuen "Betriebszweig" auseinanderzusetzen haben.

2.3. Energiestudien

Der dritte Teilbereich beinhaltet Analysen und Prognosen zum Energieeinsatz in der Landwirtschaft. Anhand einer Analyse des Energie-Inputs in landwirtschaftlichen Produktionssystemen kann aufgezeigt werden, in welchen Bereichen bedeutende Energiemengen benötigt werden.

Die Untersuchung mikroökonomischer und auch makroökonomischer Auswirkungen von Veränderungen im Energiesektor kann einerseits die Abhängigkeit der Landwirtschaft vom Energiemarkt, andererseits auch ihre Reaktionen auf reale Energiepreissteigerungen oder mengenmässige Beschränkungen aufzeigen. Einsatzmöglichkeit

und Wirtschaftlichkeit alternativer Energiequellen können gesamtbetrieblich beurteilt werden.
In den folgenden Abschnitten soll auf diesen Teilbereich "Analysen und Prognosen zum Energieeinsatz in der Landwirtschaft" näher eingegangen werden.

3. Grenzen einer Studie der Energieflüsse

Der Hinweis in der GEK-Studie, die Landwirtschaft benötige mehr Energie als sie in Form von Nahrungsmitteln erwirtschafte, beruht auf einer sog. Energiebilanz, wie sie auch dem NZZ-Artikel von R. Studer : "Energiebilanz der Schweizer Landwirtschaft" (NZZ Nr. 248, 1978) zu entnehmen ist.

Solche energetische Input/Output-Berechnungen, die auf rein physikalischen Grössen basieren, sind erstmals in Arbeiten von Pimentel[1)] in den USA präsentiert und später von verschiedenen Autoren in ihrer Struktur übernommen worden.

Der Output in Form von Nahrungsmitteln ausgedrückt in Energieeinheiten wird darin dem Aufwand an direkter und indirekter Energie (Treibstoff, Aufwand für Düngerherstellung etc.) gegenübergestellt.
Der Quotient Output zu Input wird schliesslich, wenn nicht durch den Autor selbst, dann durch den Leser wertend zum Vergleich der heutigen mechanisierten Landwirtschaft mit derjenigen früherer Zeiten (Studer) oder derjenigen in Entwicklungsländern (Leach[2)]) verwendet. Zwei Punkte, die in diesen Arbeiten nicht genügend berücksichtigt werden, sind bei einer Beurteilung der Landwirtschaft aus energetischer Sicht von Bedeutung :

- Dem Agrarsektor kommt die Aufgabe zu, die Bevölkerung mit qualitativ hochwertigen Nahrungsmitteln zu versorgen. Ernährungsphysiologisch ist der Energiegehalt zwar ein wichtiger, nicht aber der einzige Bestimmungsfaktor für den Wert eines Nahrungsmittels.
- Energie ist nur einer von mehreren knappen Produktionsfaktoren in der Landwirtschaft. In unserem Wirtschaftssystem orientiert sich auch der primäre Sektor an ökonomischen Prinzipien, d.h. der einzelne Landwirt wird auch in Zukunft versuchen, ein möglichst günstiges wirtschaftliches Ergebnis und damit ein genügendes Einkommen zu erzielen.

---

1) Pimentel, D. : Food Production and the Energy Crisis; Science Nr. 182; 1973.

2) Leach, G. : Energy and Food Production; 1976.

Bezogen auf das Vorgehen in einer Studie über Energieflüsse in der Landwirtschaft bedeutet dies :

- Mit Hilfe einer Analyse der Energieflüsse ist es wohl möglich, Menge und Struktur des Energieverbrauchs z.B. eines Betriebes oder der Landwirtschaft eines Landes darzustellen. Diesen Verbrauch an Energieträgern wie Treibstoff oder elektrischer Strom dem Energiegehalt der produzierten Nahrungsmittel gegenüberzustellen und aufgrund des Quotienten Energie - Input/ Output eine Wertung vorzunehmen, ist unzulässig.
- Für die Beurteilung eines Betriebes oder eines Sektors aus energetischer Sicht sind neben dem Energie - Input die weiteren Produktionsfaktoren (Boden, Arbeit, etc.) wie auch die gesamtwirtschaftlichen Verhältnisse mit in die Betrachtung einzubeziehen.

4. Das Projekt am Institut für landw. Betriebslehre

Das Ziel der Arbeit besteht erstens darin, auf einzelbetrieblicher Stufe eine Analyse der Energieflüsse vorzunehmen und zweitens aufbauend auf den Analyseergebnissen zukünftige Veränderungen im Energiesektor bezüglich ihrer Auswirkungen auf Struktur und wirtschaftliches Ergebnis landwirtschaftlicher Betriebe modellmässig zu untersuchen.

Das Projektgebiet für diese Arbeit umfasst 7 Reusstalgemeinden. Die Gesamtheit der landwirtschaftlichen Betriebe dieser Gemeinden ist in 6 Betriebsgruppen eingeteilt worden, die je einem Betriebstyp entsprechen (Kombinierter Betrieb, Milchwirtschaftsbetrieb, Veredlungsbetrieb, etc.). Je 2 typische Vertreter einer Gruppe sind als Pilotbetriebe zur Datenerhebung herangezogen worden und bilden die Grundlage für die weiteren Kalkulationen. Für zwei der 12 Pilotbetriebe zeigt Darst. 1 die Strukturdaten.

Darst. 1 : Struktur der Betriebe

Kombinierter Ackerbau- und Milchwirtschaftsbetrieb			Reiner Futterbau- und Milchwirtschaftsbetrieb		
		ha			ha
Landw. Nutzfläche		18,20	Landw. Nutzfläche		13,00
davon :	Weizen	2,65	davon :	Silomais	2,30
	Gerste	1,50		Kartoffeln	0,20
	Hafer	1,10		Futterrüben	0,55
	Körnermais	1,75		Kunstwiese	2,40
	Kartoffeln	0,40		Naturwiese	7,55
	Zuckerrüben	1,25			
	Kunstwiese	9,55			
		Stck			Stck
	Kühe	21		Kühe	20
	Rinder	6		Rinder	11
				Muttersauen	11

Ihr Betriebsaufwand für das Jahr 1978 ist in den Darstellungen 2 und 3 ökonomisch und energetisch dargestellt.

Die energiespezifischen Daten entstammen grösstenteils ausländischen Publikationen, sind aber, wo es nötig und möglich ist, den schweizerischen Verhältnissen angepasst worden. Es wäre wünschenswert, Angaben aus der Schweizer Industrie (v.a. Düngerfirmen) zur Verfügung zu haben. Fundierte Unterlagen sind aber nicht erhältlich.

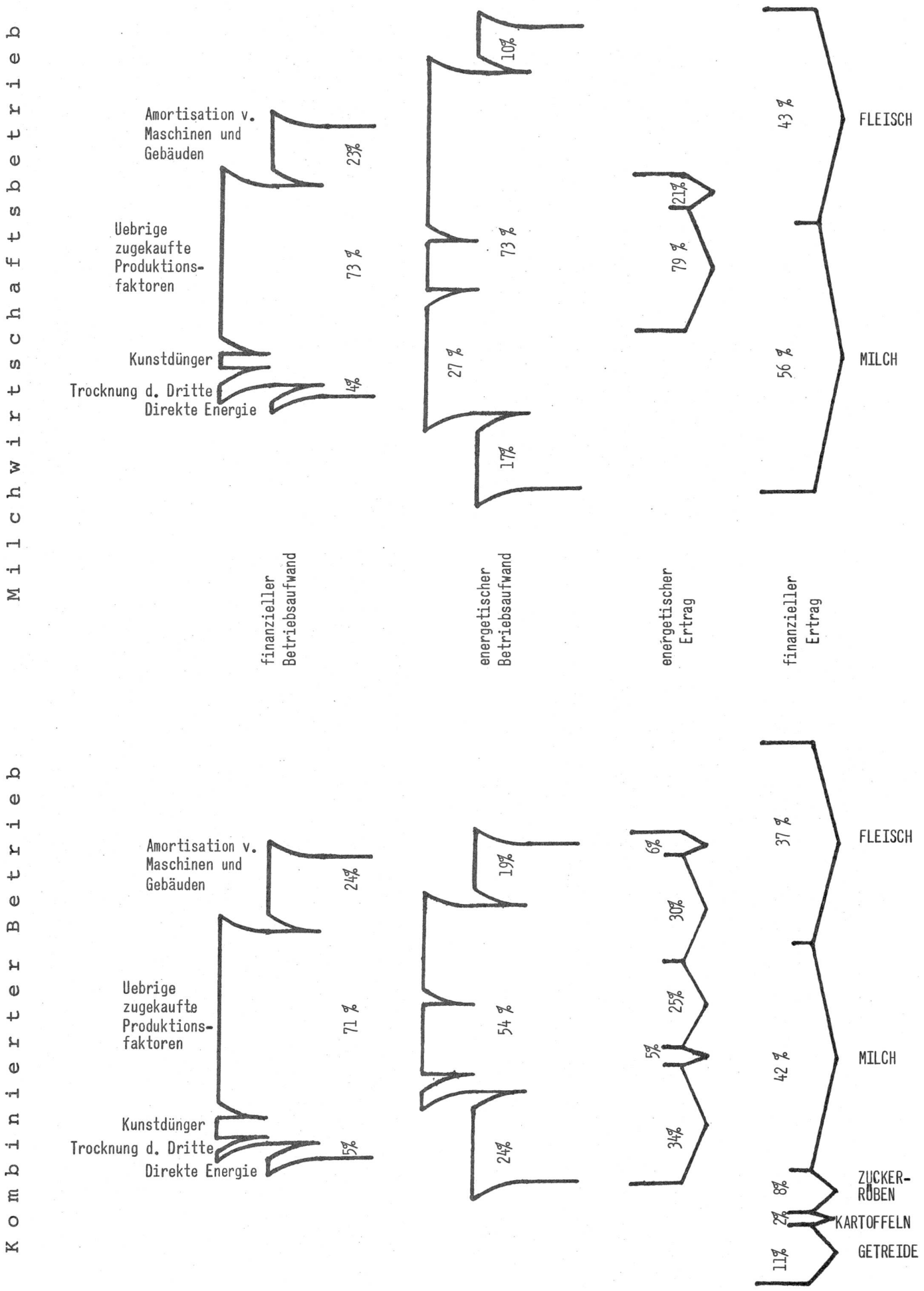
Der Energie-Input, wie er für die beiden Betriebe dargestellt ist, umfasst die gesamte Energiemenge, welche direkt und indirekt für die Bereitstellung landwirtschaftlicher Produktionsfaktoren insgesamt benötigt wird. Energieträgern wird neben ihrem Energiegehalt (Bruttobrennwert) der energetische Aufwand für Transport, Verarbeitung etc. zugerechnet. Indirekte Energie-Inputs stellen im Prinzip den gesamten Energieaufwand mit allen direkten und indirekten Vorleistungen dar, welcher für die Bereitstellung des betreffenden Produktionsfaktors benötigt wird. Tatsächlich sind die Werte nicht exakt festzulegen, da gleiche Produktionsgüter an verschiedenen Produktionsstätten unterschiedlich energieaufwendig hergestellt werden und zudem der Energieaufwand für Vorleistungen nie genau zu eruieren ist.

Darstellung 2 : Analyse des Betriebsaufwandes zweier Betriebe

	Kombinierter Betrieb					Milchwirtschaftsbetrieb				
	Menge	Energie (GJ) 1)	%-Anteil	Kosten (Fr.)	%-Anteil	Menge	Energie (GJ)	%-Anteil	Kosten (Fr.)	%-Anteil
Dieseltreibstoff	2200 l	95,3	15	1'140.-	2	1600 l	69,3	8	832.-	1
Benzin	800 l	34,8	5 } 27	700.-	1 } 5	780 l	36,1	4 } 17	681.-	1 } 4
El. Strom	12970 kWh	46,7	7	1'557.-	2	11800 kWh	42,5	5	1'416.-	2
Saatgut		15,6	2	3'440.-	5		3,7	-	910.-	1
N-Dünger	1090 kg	87,2	13	1'460.-	2	840 kg	67,2	7	1'175.-	2
P_2O_5-Dünger	1750 kg	24,5	4 } 21	2'550.-	4 } 8	1200 kg	16,8	2 } 10	1'752.-	3 } 6
K_2O-Dünger	2800 kg	25,2	4	1'400.-	2	1365 kg	12,3	1	682.-	1
Pestizide		7,4	1	1'390.-	2		3,8	-	680.-	1
Arb.d.Dritte		26,7	4	4'460.-	6		10,6	1	2'039.-	3
Trocknung		33,2	5	1'320.-	2		244,0	27	4'932.-	7
Kraftfutter	6,75 q	12,6	2	760.-	1	224,5 q	220,0	25	19'024.-	29
Zugek. Rinder		41,1	6 } 11	12'070.-	16 } 35			- } 30		- } 45
Div. in Tierhaltung		21,1	3	13'495.-	18		41,7	5	10'700.-	16
Rep. v. Maschinen		60,0	9	7'725.-	11		36,7	4	4'720.-	7
Rep. v. Gebäuden		5,9	1 } 10	1'500.-	2 } 13		8,1	1 } 5	2'070.-	3 } 10
Abschr. v. Maschinen		100,0	16	12'875.-	17		61,1	7	7'870.-	12
Abschr. v. Gebäuden		19,5	3 } 19	5'000.-	7 } 24		26,9	3 } 10	6'900.-	11 } 23
Betriebsaufwand		656,8		72'842.-			900,8		65'843.-	
Betriebsertrag		(675,6)		130'384.-			(300,5)		117'530.-	

1) GJ (Giga-Joule) = 10^9 Joule

Darst. 3 : Oekonomische und energetische Input-Output-Analyse



Darstellung 2 zeigt, dass das wirtschaftliche Ergebnis der beiden Betriebe vergleichbar ist. Das Betriebseinkommen (Betriebsertrag abzüglich Betriebsaufwand) ist im Kombinierten Betrieb um Fr. 5'855.- höher als im Milchwirtschaftsbetrieb. Pro Arbeitskraft (2.1 Arbeitskräfte im Kombinierten Betrieb gegenüber 1.65 Arbeitskräften im Milchwirtschaftsbetrieb) liegt das Betriebseinkommen im Milchwirtschaftsbetrieb um Fr. 3'800.- höher. Eine rein energetische Betrachtung (Energiebilanz) würde zur Schlussfolgerung führen, dass das Energie - Input/Output - Verhältnis beim Kombinierten Betrieb ausgeglichen, beim Milchwirtschaftsbetrieb mit einem Quotienten von 3.0 sehr ungünstig sei. Die Erklärung für diese Differenz geht aus Darstellung 3 hervor :

Im Kombinierten Betrieb liefern die Ackerkulturen Getreide, Kartoffeln und Zuckerrüben 64 % des energetischen Output (bei 21 % des finanziellen Ertrages). Rein energetisch liefern Zuckerrüben den grössten Output pro ha aller bei uns angebauten Kulturpflanzen . Rüben stehen deshalb auch als sog. Energiepflanzen zur Herstellung von Treibstoff im Vordergrund. Schlachtvieh mit 37 % Anteil am finanziellen Ertrag dagegen erbringt nur 6 % des energetischen Output. Früchte und Gemüse, dies nur als Hinweis, wären als energetischer Output überhaupt nicht zu erfassen.

Die Differenz zwischen den Betrieben beim Energie - Input ist durch den Kraftfutterzukauf (Differenz ca. 210 GJ) und den Aufwand für die Trocknung (Differenz ebenfalls ca 210 GJ) zu erklären. Der Milchwirtschaftsbetrieb liegt in der Siloverbotszone. Der Energiebedarf für die dadurch bedingte Futterkonservierung über Heisslufttrocknung (Frühjahr, Herbst, Schlechtwetterperioden im Sommer) liegt mit jährlich 244 GJ beispielsweise weit über dem gesamten direkten Energie-Input dieses Betriebes.

Auffallend ist in beiden Betrieben der geringe Kostenanteil der direkten Energie (Treibstoff, Strom). Eine reale Preissteigerung dieser Energieträger von z.B. 20 % hätte im Kombinierten Betrieb wie auch im Milchwirtschaftsbetrieb bei gleichbleibender Produktionsstruktur eine Erhöhung des Betriebsaufwandes von weniger als 1 % zur Folge. Allerdings werden nur 27 % des gesamten Energie-Input im Kombinierten Betrieb, 17 % im Milchwirtschaftsbetrieb, in Form von direkter Energie verbraucht. Dafür entfallen 73 % im kombinierten und 83 % im Milchwirtschaftsbetrieb auf den Energieaufwand zur Bereitstellung der übrigen Produktionsfaktoren und für Dienstleistungen zugunsten des Betriebes.

Werden die Energiepreissteigerungen durch den sekundären und tertiären (v.a. Transportwesen) Sektor gänzlich auf die Produkte und Leistungen abgewälzt, hat die dadurch hervorgerufene Kostensteigerung bei den Produktionsmitteln einen bedeutend grösseren Einfluss auf das wirtschaftliche Ergebnis der Landwirtschaftsbetriebe als die direkten Auswirkungen einer Energiepreissteigerung.

5. Zusammenfassung

Ziel dieses Beitrages war es, eine Uebersicht über den Forschungsbereich "Energie und Landwirtschaft" zu geben und anschliessend die Möglichkeiten und Grenzen des Teilbereiches "Studien zum Energieeinsatz in der Landwirtschaft" aufzuzeigen. Anhand einiger Ergebnisse aus dem "Energie-Projekt" an unserem Institut wurde versucht, darzulegen, in welche Richtung die Forschung in diesem Teilbereich gehen kann und welche Folgerungen aus den Ergebnissen gezogen werden können und dürfen.

Durch weitere Kalkulationen sollen die hier angetönten Aussagen belegt und präzisiert werden, wobei neben den konventionellen Energieträgern auch alternative Energiequellen nach Möglichkeit mit in die Betrachtung einbezogen werden.