

Erneuerbare Energien aus der Landwirtschaft

Forschungsgruppe Betriebswirtschaft

Victor Anspach, Christian Gazzarin und Markus Lips

Einleitung

Die Energieerzeugung in der Landwirtschaft hat zunehmende Bedeutung und bietet Potenzial, in Zukunft einen Beitrag zur Energieversorgung zu leisten. Die Kosten für die Bereitstellung und die Fähigkeit, zu konkurrenzfähigen Preisen Energie zu produzieren, spielen dabei eine entscheidende Rolle. Deshalb ist es wichtig, die Energie aus der Landwirtschaft mit den jeweiligen substituierten Referenz-Energieträgern zu vergleichen. Diese sind beispielsweise Erdöl für Holz aus dem bäuerlichen Wald bei der Wärmeerzeugung oder Strom aus der Biogaserzeugung gegenüber Strom aus dem nationalen Strommix. Die Referenzenergiepreise sind für Strom 18.3 Rp./kWh_{el}, für Heizöl 16.5 Rp./kWh_{therm} bzw. 0.97 Fr./l und für Diesel 1.86 Fr./l.

Dieses Factsheet betrachtet stellvertretend für die vielfältige Palette der erneuerbaren Energien fünf Energiearten näher. Für diese werden die notwendigen Investitionen sowie die Kosten je Energieeinheit (z. B. kWh) angegeben und mit den Kosten für die Referenzenergieträger verglichen. Um den Quervergleich mit den Referenzenergieträgern auf Stufe Konsumentenpreis durchführen zu können, werden in einzelnen Fällen auch die der Landwirtschaft nachgelagerten Bereiche wie beispielsweise die Holzschnitzelheizung berücksichtigt.

Fünf Energiearten – Eckwerte und Rahmendaten

- **Biogas-Anlage:** 75 kW_{el} Leistung, Substrate: Gülle und Mist von rund 200 Grossvieheinheiten und Grassilage von rund 19 Hektaren.
- **Photovoltaikanlage:** Installierte Leistung 30 kW_{el} (= ca. 200–270 m²) auf Scheundach, südlich ausgerichtet, Standort Mittelland.
- **Windkraft-Anlage:** 2 MW_{el} Leistung, exponierter Standort, mittlere Windgeschwindigkeit 5,5 m/s.
- **Holzhackschnitzel-Heizung:** Leistung 60 kW_{therm}, Wärmebedarf von ca. 3 Wohneinheiten oder einer grossen Hofstelle. Landwirtschaftliche Arbeiten: Bäume fällen, zu Holzschnitzel hacken und transportieren.
- **Biodiesel-Treibstoff** bzw. Rapsmethylester (RME): In einer industriellen Anlage werden pro Jahr rund 270 000 t inländischer Raps zu 1,12 Mio. Hektoliter RME verarbeitet. Dies entspräche einer Rapsanbaufläche von rund 84 000 Hektaren.

Der Anteil der Landwirtschaft ist bei den verschiedenen Energiearten unterschiedlich. Bei Biogas, Photovoltaik und Windkraft findet die ganze Produktion auf dem Landwirtschaftsbetrieb statt. Für die Holzschnitzel-Heizungen und den Biodiesel stellt die Landwirtschaft die Rohstoffe (Holzschnitzel und Raps) bereit, während die weiteren Prozessschritte (Heizung und RME-Produktion) ausserhalb der Landwirtschaft stattfinden.



Bild-Quellen

Photovoltaik: [www.oekolandbau.de/Copyright BLE/Thomas Stephan](http://www.oekolandbau.de/Copyright%20BLE/Thomas%20Stephan)

Windkraft: [www.oekolandbau.de/Copyright BLE/Dominic Menzler](http://www.oekolandbau.de/Copyright%20BLE/Dominic%20Menzler)

Raps: [www.oekolandbau.de/Copyright BLE/ Thomas Stephan](http://www.oekolandbau.de/Copyright%20BLE/Thomas%20Stephan)

Andere: ART

Abkürzungsverzeichnis siehe Detailangaben



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Investitionen, Energieproduktion und Arbeitsbedarf

	Biogas	Photovoltaik	Windkraft	Holzschnitzel	Biodiesel
Investitionssumme in Fr.	642 628.–	111 240.–	5 230 000.–	63 000.–	61,3 Mio.
Energieproduktion pro Jahr	620 MWh	28 MWh	3 386 MWh	60 MWh	1,12 Mio. hl
Arbeitsbedarf innerhalb Landwirtschaft	1 095 h ¹	6 h ¹	6 h ¹	35,03 h ²	29 h/ha ³

¹ Betrieb der Anlage während eines Jahres (Biogas: ohne Arbeiten in der Energiepflanzenproduktion)

² Fällen von Bäumen bis Bereitstellung von Holzhackschnitzeln

³ Ackerbau von einer Hektare Raps

Kosten pro Energieeinheit in Rp.

	Biogas	Photovoltaik	Windkraft	Holzschnitzel	Biodiesel
Einheit	kWh Strom	kWh Strom	kWh Strom	kWh Wärme	Liter Diesel
Rohstoff	16,5/kWh	-	-	3,0/kWh	176,3/l
Arbeit	4,9/kWh	0,6/kWh	-	4,1/kWh	2,4/l
Zinsen und Abschreibungen	11,8/kWh	25,9/kWh	10,5/kWh	7,6/kWh	7,2/l
Weitere Kosten / Gutschrift Nebenprodukte	6,9/kWh	6,1/kWh	8,8/kWh	1,3/kWh	110,8/l
Brutto Gestehungskosten	40,1/kWh	32,6/kWh	19,3/kWh	16,0/kWh	296,7/l
Einspeisevergütung / Erlass Mineralölsteuer	-45,0/kWh	-37,8/kWh	-19,4/kWh	-	-81,9/l
Netto Gestehungskosten (+) / Gewinn (-)	-4,9/kWh	-5,2/kWh	-0,1/kWh	+16,0/kWh	+214,8/l
Preis Referenzenergieträger / Konsumentenpreise	18,3/kWh	18,3/kWh	18,3/kWh	16,5/kWh	186,3/l

Konkurrenzfähigkeit gegenüber fossilen Energieträgern

Die Differenz zum Referenzenergiepreis ist bei der Stromerzeugung durch *Biogas- und Photovoltaikanlagen* noch immer sehr gross. Der durchschnittliche Konsumentenpreis für Strom müsste sich bei Biogasanlagen um 119 % und bei Photovoltaikanlagen um 78 % erhöhen, damit der erneuerbare Strom ohne Subventionen konkurrenzfähig wäre (Brutto Gestehungskosten). Aufgrund der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) ist die Stromerzeugung für die Anlagenbetreiber jedoch wirtschaftlich. Die Gesamtkapitalrentabilität (GKR) liegt jedoch nur bei rund 3,6 % (Photovoltaik) und 5,4 % (Biogas) und ist damit eher gering.

Die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen und Photovoltaikanlagen ist stark von den Anschaffungskosten abhängig. Gerade im Bereich der Photovoltaik sind diese jedoch in den letzten Jahren deutlich gesunken. Biogasanlagen müssen darüber hinaus die Substratkosten möglichst gering halten und sind dafür vor allem auf Kooperationen zur Erfassung von Gülle und Mist (möglichst geringe Transportentfernung), der Möglichkeit des Einsatzes von Rest- und Abfallstoffen (Entsorgungsböhen) oder dem günstigen Anbau bzw. Bezug von Energiepflanzen angewiesen.

Auch moderne *Windkraftanlagen* können unter den vorherrschenden Windbedingungen in der Schweiz kostendeckend arbeiten. In dem hier dargestellten Beispiel ist die Einspeisevergütung ausreichend, so dass die Windkraftanlage einen kleinen Gewinn von rund 0,1 Rp./kWh erzielen kann.

Holzhackschnitzel-Heizungen sind derzeit die einzige Form der erneuerbaren Energieerzeugung in der Landwirtschaft, deren Produktionskosten durch den Konsumentenpreis gedeckt werden können. Bei der betrachteten mittleren Hackschnitzel-Heizung liegen die Kosten sogar leicht unter dem Niveau vergleichbarer Ölheizungen.

Die *Biodieselproduktion* ist selbst durch den Erlass der Mineralölsteuer derzeit nicht wirtschaftlich. Ob der Anbau von Raps als Rohstoff für die landwirtschaftlichen Betriebe zukünftig interessant wird, hängt auch massgeblich von der Preisentwicklung anderer landwirtschaftlicher Produkte (bspw. Weizen) und der Entwicklung des Rohölpreises ab. Ein Anbauumfang in einer Grössenordnung von 84 000 Hektaren, dies wären über 20 % der Schweizer Ackerfläche, erscheint jedoch mittelfristig sehr unwahrscheinlich.

Detailliertere Angaben zu den Berechnungen, insbesondere den dafür notwendigen Annahmen, sind verfügbar auf www.agroscope.admin.ch/betriebswirtschaft

Kontakt:

Dr. Victor Anspach

Forschungsgruppe Betriebswirtschaft

Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Agrarökonomie und Agrartechnik

Tänikon 1, CH-8356 Ettenhausen

Tel. +41 52 368 32 43; Fax +41 52 365 11 90

victor.anspach@art.admin.ch