

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 51 (1989)
Heft: 11

Artikel: Energiespar- und Biogaspotential in der Landwirtschaft
Autor: Egger, Kurt
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080637>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Energiespar- und Biogaspotential in der Landwirtschaft

Kurt Egger, Infosolar c/o FAT, Tänikon

Im Auftrag der Energiefachstelle des Kantons Schaffhausen hat Infosolar Tänikon Erhebungen in 37 Landwirtschaftsbetrieben durchgeführt. Das Ziel bestand darin, den Energieverbrauch und das Biogaspotential zu analysieren.

Die Untersuchung zeigt, dass im Landwirtschaftsbetrieb grosse Sparmöglichkeiten vorhanden sind. Für die Produktion und Nutzung des Biogases eignen sich im Kanton Schaffhausen rund 45 Betriebe.

Die Biogasproduktion lässt sich in grossen Tierbeständen wirtschaftlicher realisieren als in kleinen. Die mittlere Bestandesgrösse der in die Untersuchung einbezogenen Betriebe ist deshalb mit 46 Grossvieheinheiten überdurchschnittlich hoch. Von den 50 angeschriebenen Betriebsleiter und Betriebsleiterfamilien haben schlussendlich 37 ihren Betrieb für eine energietechnische Durchleuchtung angemeldet. In bezug auf die Tierhaltung lassen sich die Betriebe in folgende Gruppen einteilen:

- Milchviehbetriebe 12
- Grossviehmast 7
- Schweinehaltung 3
- Gemischtwirtschaftliche Betriebe mit Milchviehhaltung und Grossviehmast oder Schweinehaltung 15

Energieverbrauch in den Wohnhäusern auf den untersuchten Betrieben

Im Vergleich zum allgemeinen Wohnungsbau sind die landwirtschaftlichen Wohnhäuser mit weniger Komfort ausgerüstet. So verfügen mehr als ein Viertel der Häuser über keine Zentralheizung. Diese heizen in der Regel Stube und Küche mit einem Ka-

chelofen und zusätzliche Räume (Bad, Büro) mit Elektrospeicher oder -strahler. Rund die Hälfte der Häuser sind mit Holzzentralheizungen, häufig in Kombination mit einer Ölfeuerung, ausgerüstet. In den restlichen Wohnhäusern wird ausschliesslich Heizöl verwendet.

Die durchschnittliche Energiekennzahl für Raumheizung der mit Zentralheizung ausgerüsteten Häuser beträgt 580 MJ pro Quadratmeter beheizte Wohnfläche und Jahr (vergleiche Kasten). Dies entspricht dem Verbrauch von 16 Liter Heizöl pro Quadratmeter. Die Energiekennzahl liegt damit etwa im Durchschnitt schweizerischer Einfamilienhäuser.

Werte deutlich über dem Durchschnitt erreichen die typischen Siedlungsbauten, die ausgangs der sechziger, anfangs der siebziger Jahre erstellt worden sind. Infolge niedriger Energiepreise und wenig Kenntnisse über die Umweltsituation sind in jener Zeit die Häuser kaum isoliert worden. Die damals installierten Heizungen, häufig mit Doppelbrandkessel Holz/Öl, weisen zudem unbefriedigende Wirkungsgrade auf.

Dass trotz dieses relativ schlechten Wärmeschutzes und der niedrigen Nutzungsgrade der

Zentralheizungen durchschnittliche Energiekennzahlen erreicht werden, liegt daran, dass sehr sparsam geheizt wird. Die Raumtemperaturen liegen in vielen Räumen unter 18°C und die Heizperiode ist entsprechend kürzer.

Energieverbrauch in den Ökonomiegebäuden

Der Energieverbrauch in den Betriebsgebäuden beschränkt sich beim Milchvieh und in der Grossviehmast auf Elektrizität. In der Schweinezucht werden zum Wärmen der Ställe nebst Elektroheizungen auch Öl- oder Holzzentralheizungen eingesetzt.

Um die Energieverbrauchsahlen miteinander vergleichen zu können, wurde als spezifische Grösse der Verbrauch pro Grossvieheinheit GVE, beziehungsweise pro Mastschweinplatz MSP berechnet. Bezüglich des Energieverbrauchs können drei Hauptgruppen mit folgendem durchschnittlichem Verbrauch unterschieden werden:

- Milchviehbetriebe:
ca. 290 kWh pro GVE
- Rindermast-, gemischte Betriebe:
ca. 360 kWh pro GVE
- Schweinezuchtbetriebe:
ca. 240 kWh pro MSP

Das Diagramm auf Seite 26 zeigt die Struktur des Energieverbrauchs der drei Betriebsarten. Pro Tiereinheit ist der Energiebedarf der **Milchviehbetriebe** am geringsten. Mit je einem Drittel verbrauchen die Warmwasserbereitung und die Heubelüftung am meisten Strom. Bei der Heubelüftung ist zu erwähnen, dass durchschnittlich rund 50% des Futters in Form von Heu und der Rest als Silage verfüttert wird. Die Konservierung als Silage benötigt nur wenig Strom. Zum Melken und für das Kühlen der Milch werden rund 20% des Stroms benötigt. Unter Diverses fallen Güllepumpen, Rührwerke, Gebläse, Kleingeräte und Licht.

Die **Rindermast- und die gemischten Betriebe** benötigen durchschnittlich 360 kWh Strom pro GVE. Die unterschiedliche Struktur dieser Betriebe wird auch in der grossen Streuung sichtbar (180 bis 790 kWh/GVE). Gegenüber den Milchviehbetrieben ist hier ein Mehrbedarf an Strom insbesondere für die Ventilatoren vorhanden. Der Verbrauch für die Warmwasserbereitung und die Heubelüftung liegen in ähnlicher Grösse wie in den Milchviehbetrieben. Von Bedeutung ist daneben auch die Heizenergie, vor allem in der Kälberaufzucht. Unter Diversem fallen hier auch Futtermühlen ins Gewicht.

Einen bedeutend grösseren durchschnittlichen Energiebedarf haben die **Schweinezuchtbetriebe**: 240 kWh pro MSP. Werden als Vergleich sieben MSP pro GVE gesetzt, so beträgt der Energieverbrauch fast 1700 kWh pro GVE. Rund die Hälfte davon ist elektrischer Strom, der Rest Holz und Heizöl. Knapp 80% der Energie werden vor allem für die Erwärmung der Abferkelställe be-



Sonnenkollektoren reduzieren den Energieverbrauch für die Heubelüftung um rund einen Drittel. Die Kollektortechnik ist heute praxiserprobt und zum Inbegriff des rationellen Energieeinsatzes in der Landwirtschaft geworden.

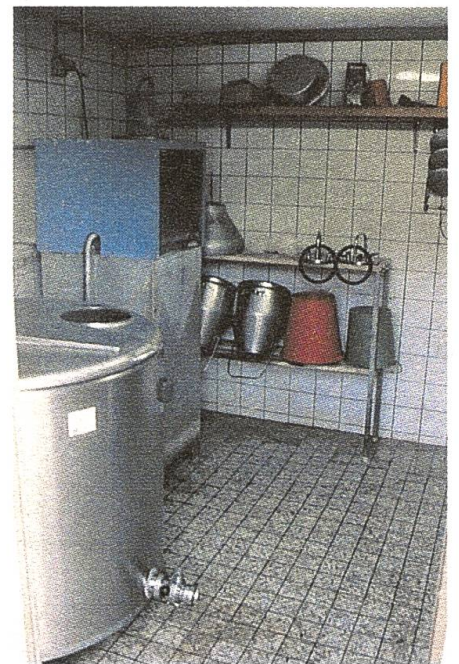
nötigt. Eingesetzt werden Wärmelampen, Elektroheizeinsätze und Zentralheizungen.

Sparmassnahmen im Betrieb

Messungen über die mögliche Energieeinsparung sind lediglich in Einzelbereichen vorhanden. So ist für die Heutrocknung der Einsatz von einfachen Sonnenkollektoren (Bild), welche die Trocknungsluft erwärmen, bereits heute Stand der Technik. Nebst einer besseren Heuqualität kann damit der Energieverbrauch gegenüber einer Kaltbelüftung um rund einen Drittel gesenkt werden. Von den untersuchten Schaffhauser Betrieben sind erst vier Scheunen mit Kollektoren ausgerüstet.

Für die Milchkühlung werden häufig Wärmerückgewinnungsanlagen eingebaut. Die von der Kühlmaschine freigesetzte Energie dient dabei der Erwärmung von Brauchwasser.

In der Schweinezucht sind für die Ferkel nach dem Absetzen Temperaturen zwischen 25 und 30° C nötig. Um diese Temperaturen zu erreichen, werden meistens Infrarotlampen eingesetzt. Mes-



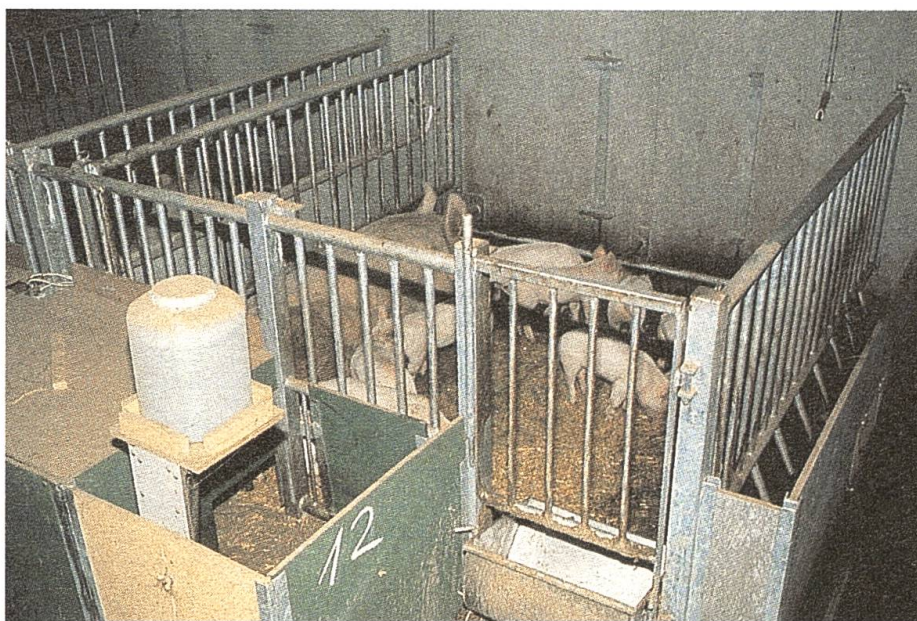
Wärmerückgewinnung bei der Milchkühlung: Die von der Kühlmaschine freigesetzte Wärme wird zur Temperierung von Brauchwasser genutzt.

sungen an der Forschungsanstalt Tänikon über den Energiebedarf von Abferkelbuchten zeigen, dass eine energiesparende Konstruktion, wie zum Beispiel die geschlossene Ferkelkiste (Bild), rund dreimal weniger Energie verbraucht als ein offener Liegeplatz. Theoretische Berechnungen ergeben für Heizung und Lüftung in Schweinezuchtställen einen jährlichen Energiebedarf von etwa 100 kWh pro MSP. Dies ist gegenüber den gemessenen Werten weniger als die Hälfte.

Biogasproduktion

Beim heutigen Stand der Technik kommen für die Biogasproduktion nur Flüssigmistsysteme in Frage. Es sind noch keine praxisreife, kontinuierlich betriebene Festmistanlagen auf dem Markt. Die meisten der 140 heute in Betrieb stehenden Anlagen in der Schweiz werden mesophil, das heisst bei Gärtemperaturen um 30° C betrieben. Die Aufenthaltszeit im Gärbehälter beträgt etwa 20 Tage. Bei diesen Anlagen ist der Gärbehälter immer voll. Der frische Flüssigmist wird dem Behälter zugeführt und eine gleiche Menge des vergorenen Substrates fliesst in die Lagergrube. Diese Anlagen werden als Durchflussanlagen bezeichnet.

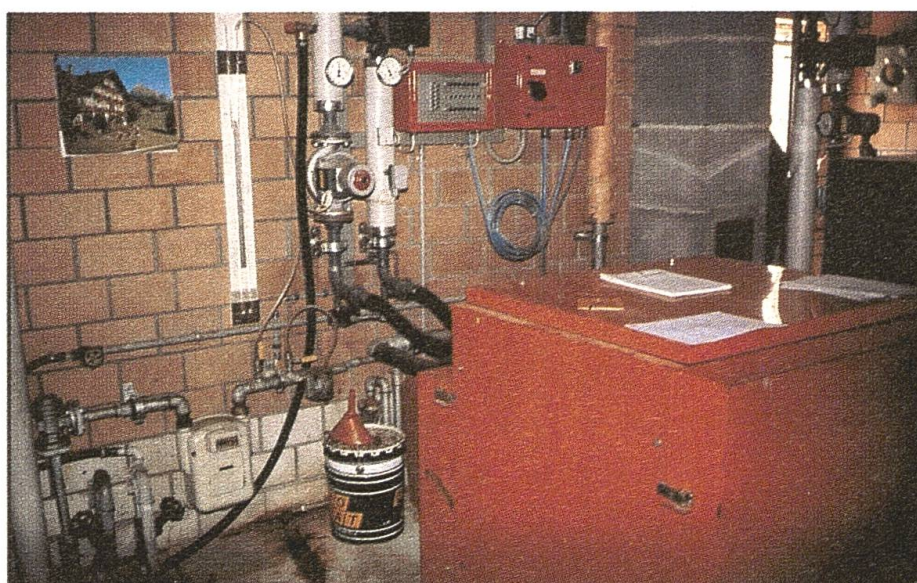
In jüngster Zeit wurden einige als sogenannte Speicher-Durchfluss-Systeme (FAT-Bericht Nr. 304) bezeichneten Anlagen erstellt. Dieses aufgrund von Forschungsergebnissen von *Infosolar* entwickelte System wurde erstmals an der Forschungsanstalt in Tänikon erfolgreich eingesetzt. Im Unterschied zu Durchflussanlagen beträgt hier die Gärtemperatur lediglich 22° C und die Aufenthaltszeit 40 Tage. Für eine



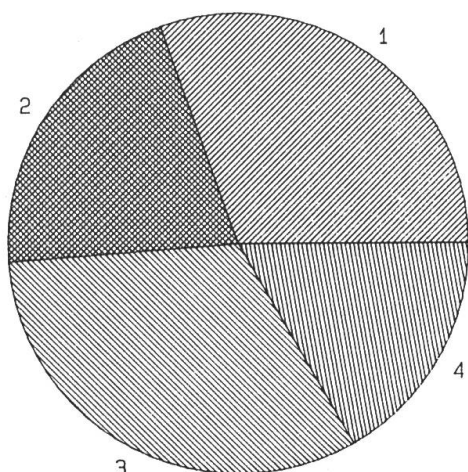
Energiesparende Konstruktionen von Abferkelbuchten können den Energieverbrauch mehr als halbieren. Im Bild links befindet sich die hölzerne Ferkelkiste, welche mit wenig Energie ein optimales Mikroklima gewährt.

gleich grosse Tierzahl wird der Gärbehälter demnach rund doppelt so gross. Der Vorteil dieses Typs besteht darin, dass der Behälter geleert werden kann und somit als Teil der Lagergrube dient. Die Kosten einer solchen Biogasanlage sind wesentlich niedriger, da ein Teil der Investi-

tionskosten den allgemeinen Güllelagerkosten angerechnet werden kann. Solche Speicher-Durchflussanlagen sind allerdings nur bei Betrieben sinnvoll, welche die Güllegrube sanieren oder vergrössern müssen. Von den 37 untersuchten Betrieben verfügen die meisten über



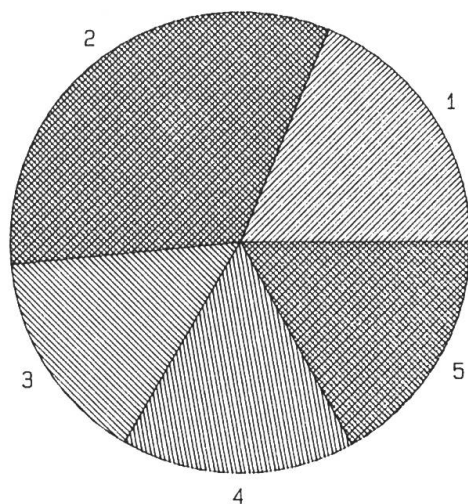
Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen, mit Biogas angetrieben, sind eine sinnvolle Alternative zu Gasheizkesseln. Die hohen Betriebs- und Unterhaltskosten für kleine WKK-Aggregate verhindern jedoch eine grössere Verbreitung.



Milchvieh

- 1 Heubelueftung
- 2 Melken/Kuehlen
- 3 Warmwasser
- 4 Diverses

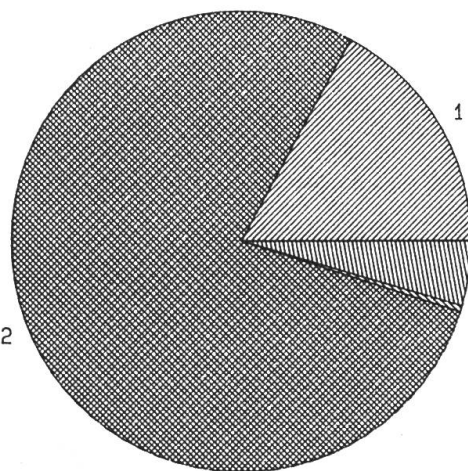
Total 290 kWh pro GVE und Jahr



Rindermast, Gemischtwirtschaftliche Betriebe

- 1 Heubelueftung
- 2 Ventilatoren
- 3 Heizung
- 4 Warmwasser
- 5 Diverses

Total 360 kWh pro GVE und Jahr



Schweinezucht

- 1 Ventilatoren
- 2 Heizung
- 3 Warmwasser
- 4 Diverses

Total 240 kWh pro MSP und Jahr

Diagramm: Verteilung des Energiebedarfs in Abhängigkeit der Tierhaltung in den untersuchten Betrieben.

Flüssigmistsysteme, da sie nach diesem Kriterium ausgewählt worden sind. Die Umfrage zeigte, dass mehr als die Hälfte der Betriebe infolge der verschärften Gewässerschutzanforderungen die Güllegrube in den nächsten Jahren sanieren müssen. Diese Betriebe kommen also für eine Speicher-Durchfluss-Biogasanlage in Frage.

Biogasnutzung

Die meisten heute bestehenden Biogasbetriebe nutzen das Gas für die Heizung und das Warmwasser. Rund ein Fünftel aller Biogasbetriebe produzieren mittels Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen auch elektrischen Strom. Der grösste Wärmebedarf bei landwirtschaftlichen Betrieben liegt in der Regel bei der Raumheizung des Wohnhauses. Ein Viertel der Wohnhäuser der untersuchten Betriebe sind jedoch nicht mit einer Zentralheizung ausgerüstet, womit sie für eine Nutzung des Biogases zum heutigen Zeitpunkt nicht in Frage kommen. In den meisten Familien denkt man auch für die nächste Zukunft nicht an die Installation einer Zentralheizung.




Ein weiteres Hindernis für die Nutzung des Biogases stellen die Holzzentralheizungen dar. Die meisten Landwirte arbeiten im Winter im Wald und können so das Brennholz selbst aufbereiten. Die Brennstoffkosten werden damit sehr niedrig angesetzt, da die Eigenleistung kaum bewertet wird. Der Bau einer Biogasanlage scheitert in der Folge an der Wirtschaftlichkeit. Landwirte mit Holzheizungen sind auch weniger an Biogas interessiert, da sie bereits einen einheimischen, erneuerbaren Energieträger einsetzen.

Energiekennzahl

Mit der Energiekennzahl lassen sich verschiedene Häuser miteinander vergleichen. Die Energiekennzahl gibt einen Anhaltspunkt, wieviel Energie Sie in Ihrem Haus einsparen können.

Berechnung:

1. Ermittlung des jährlichen Energieverbrauchs für die Heizung in Liter Heizöl oder Ster Holz pro Jahr. Ein Ster Mischholz entspricht 170 Liter Heizöl. Falls das Brauchwarmwasser über die Zentralheizung erwärmt wird, können vom Gesamtverbrauch folgende Werte abgezogen werden: 70 Liter Heizöl pro Person und pro Halbjahr (Sommer, Winter).
2. Ausmessen der Energiebezugsfläche. Dies sind die Bodenflächen aller beheizten Räume. In der Regel kann die Grundfläche des Hauses (Aussenmasse) mit der Anzahl beheizter Geschosse multipliziert werden. Keller- und Estrichräume werden weggelassen, soweit sie unbeheizt sind.
3. Die Energiekennzahl ergibt sich aus der Division des Energieverbrauchs aus 1. durch die Energiebezugsfläche aus 2.
4. Je nach Haustyp kann der Energieverbrauch mit folgendem Bild beurteilt werden.

<div>    </div>			
Freistehendes Haus	Reihenhaus Eckhaus	Reihenhaus Zwischenhaus	
mehr als 20 Liter Öl/m ²	mehr als 17 Liter Öl/m ²	mehr als 14 Liter Öl/m ²	Verschwenderisch Ihre Heizung geht mit der Energie verschwenderisch um. Sie können den Energieverbrauch mit Sicherheit wesentlich vermindern und zwar: <ul style="list-style-type: none"> • um 10–20% allein durch betriebliche Massnahmen (ohne Investitionen) • um weitere 10–20% durch kleine Investitionen, die sich in kurzer Zeit amortisieren.
12–20 Liter Öl/m ²	11–17 Liter Öl/m ²	10–14 Liter Öl/m ²	Wenn Sie in diesem Bereich liegen, können Sie durch sorgfältigen Betrieb und massvolle Investitionen sicher einiges sparen und das lohnt sich immer.
weniger als 12 Liter Öl/m ²	weniger als 11 Liter Öl/m ²	weniger als 10 Liter Öl/m ²	Sparsam Sie haben ein gut wärmegeämmtes Haus oder Sie heizen sparsam . Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass Sie weitere lohnende Sparmöglichkeiten finden.



RAU-Rototiller. Der meistgekaufte Zinken- rotor in Europa!

Geschätzt und bewährt. Hervorragend geeignet für die pfluglose Bodenbearbeitung nach Getreide, Hackfrüchten, Kartoffeln, Zwischenfrucht und Mais.

Bessere Schollenzerkleinerung als mit Kreiselegge, auch auf extrem schweren und steinigten Böden.

Sehr gutes Einarbeiten von Stroh und Gründüngung. Lockert und krümelt, mulcht und mischt ohne Matratzenbildung.

Schont den Boden. Keine Ertrags-Beeinträchtigung durch Schmierschichtbildung.

Tieferes Arbeiten (bis 20 cm). Bedeutend weniger Zinkenverschleiss. Energiesparend.

Weniger Überfahrten. Kombinierbar mit Sä-

maschine und Lockerungsvorsatz.

Arbeitsbreiten 2,20, 2,50, 3,00 und 4,00 m. Für Traktoren schon ab 36 kW (50 PS).

Mit selbstreinigender Packerwalze oder Rohrtragwalze ausrüstbar.

Mit vieltausendfach bewährten Original-RAU-Keilzinken oder mit Mulchzinken für spezielle Verhältnisse.

Jetzt günstige Preise dank steigendem Absatz.

Neuheit! RAU-Rotosem – die ideale Bestellsaatskombination mit verstopfungsfreier Saatablage in den Erdstrom. 2,50, 3,00 und 4,00 m.

Beste Referenzen. FAT-Test positiv.

Unsere Mitarbeiter für Beratung, Vorführung und Verkauf:

J. Keller, Endingen AG, 056/52 12 18
Hch. Marti, Dagmersellen LU, 062/86 33 36
A. Richle, Dussnang TG, 073/41 19 37
B. Schwarz, Forch ZH, 01/918 14 15
H. Wegelin, Hüttwilen TG, 054/47 12 50



BON für Farbprospekt mit ausführlichen Informationen:

Name: _____

Strasse: _____

PLZ/Ort: _____

Service Company AG, Usterstrasse 124, 8600 Dübendorf, Tel. 01/820 12 12.

Für Biogasnutzung geeignete Betriebe

Von den 37 untersuchten Schaffhauser Betrieben eignen sich schliesslich nur gut die Hälfte für den Bau einer Biogasanlage. Die Wirtschaftlichkeit wurde in dem Sinne definiert, dass sich die Biogasanlage mit den Energieeinsparungen innerhalb von 30 Jahren amortisieren lässt. Die mittlere Nutzungsdauer kann aufgrund der heutigen Erkenntnisse mit 20 Jahren angenommen werden.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit erreichen nur die Substitution von Öl, Gas und Strom befriedigende Resultate. Im weiteren ist ein möglichst grosser, kontinuierlicher Wärmebedarf während des ganzen Jahres wichtig. Energieintensive Tierhaltungen, wie zum Beispiel die Schweinezucht, sind im Vorteil. Ebenfalls günstig sind Betriebe, bei welchen mehrere Wohnungen, zum Beispiel für Angestellte oder Eltern, angeschlossen werden können.

Der Einsatz einer Wärme-Kraft-Kopplung mit Biogas wäre bei rund einem Viertel der Schaffhauser Betriebe sinnvoll. Für die Stromproduktion kommen aus wirtschaftlichen Gründen nur jene Betriebe in Frage, welche einen hohen Eigenbedarf haben und somit den produzierten Strom zu Einkaufspreisen einsetzen können. Geeignet sind dafür insbesondere Schweinezucht-, in geringerem Masse Rinder- und Schweinemastbetriebe.


Biogaspotential im Kanton Schaffhausen

Im Kanton Schaffhausen existieren rund 540 Haupterwerbsbetriebe mit einem Tierbestand von insgesamt 12'500 GVE. Aufgrund

bisheriger Erfahrungen sind Betriebe mit weniger als 25 GVE im heutigen Zeitpunkt für die Biogasproduktion wenig geeignet. Das heisst, die Investitionskosten sind gegenüber den Energieeinsparungen zu hoch. Übrig bleiben demnach 80 Betriebe, die genügend gross sind und über eine Flüssigentmischung verfügen. Von diesen weisen rund 35 einen zu geringen Wärmebedarf auf oder verfügen über reine Holz-zentralheizungen. Schliesslich eignen sich 45 Betriebe (8% der

Haupterwerbsbetriebe) mit einem Tierbestand von 2200 GVE (18% des Gesamtbestandes) für die Produktion und die Nutzung von Biogas.

Diese Betriebe könnten eine Nettogasmenge mit einem Energieinhalt von 10'000 GJ produzieren. Damit könnten rund 160'000 kg Heizöl und 850 MWh Strom ersetzt werden. Dies entspricht gut 0,1% des Endenergieverbrauchs des Kantons Schaffhausen oder etwa 10% des Verbrauchs der Schaffhauser Landwirtschaft.



Burgrain

Schweizerisches
Museum für
Landwirtschaft und
Agrartechnik

Alberswil – Willisau

Ein Rundgang durch das SLM «Burgrain», im Dreieck der historischen Städtchen Willisau – Sursee – Huttwil, wird auch Sie begeistern!

Öffnungszeiten:
– Dienstag bis Sonntag vom 1. April bis 31. Oktober von 14.00–17.00 Uhr
– Für Kollektiv-Besuche nach Vereinbarung auch zu den übrigen Zeiten.