




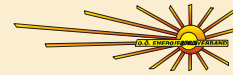
## Projekt Stromsparen in der Landwirtschaft

- Stromspar-Netzwerk der EU mit 11 Partner, koordiniert vom O.Ö. Energiesparverband

ESV-Design

Intelligent Energy  Europe

081387vt



Steigender Stromverbrauch und –kosten belasten zunehmend auch landwirtschaftliche Betriebe. So fallen im Sektor Landwirtschaft österreichweit jährlich Stromkosten bis zu 150 Mio. Euro an.

Stromsparmaßnahmen leisten einen wichtigen Beitrag zum Umwelt- & Klimaschutz und zur Senkung der Betriebskosten, was für Landwirte ein entscheidender Faktor im Wettbewerb sein kann. Bei konsequenter Umsetzung von Effizienzmaßnahmen könnte der Stromverbrauch um bis zu 40 % gesenkt werden.



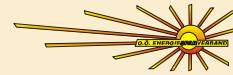
## Stromverbrauch Rinderbetriebe

<b>Rinderzucht</b>				
Betriebsgröße [Anzahl der Rinder]	1–9	10–29	30–49	50–99
Stromverbrauch pro Rind [kWh]	1.500	650	370	300
<b>Rindermast</b>				
Betriebsgröße [Anzahl der Rinder]	1–10	11–20	21–50	51–100
Stromverbrauch pro Rind [kWh]	1.800	860	410	220

Intelligent Energy Europe

ESV-Design

081387vt



Bei Milchvieh-Betrieben geht man von einem Stromverbrauch von etwa 400 kWh/Kuh und Jahr aus, auf die Milchmenge bezogen sind dies etwa 5 kWh/100 kg Milchmenge und Jahr. Strom wird vor allem für die Milchgewinnung, neben den Melkanlagen u. a. für die Reinigung und Milchkühlung, verwendet. Durch die Wärmeabgabe der Tiere (etwa 200 W pro 100 kg Körpergewicht) ist in der Regel keine Raumheizung notwendig. Es gibt meist einen sehr unregelmäßigen Strombedarf im Tagesverlauf. Durch zeitliche Verschiebungen und den Einsatz verbrauchsarmer Reinigungs- und Kühlanlagen lässt sich der Stromverbrauch reduzieren und Lastspitzen vermeiden.



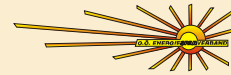
## Stromverbrauch Schweinebetriebe

<b>Zuchtbetriebe</b>					
Betriebsgröße [Anzahl der Schweine]	1–10	11–50	51–200	201–400	über 400
durchsch. Stromverbrauch pro Schwein [kWh/a]	2.500	600	200	50	35
<b>Mastbetriebe</b>					
Betriebsgröße [Anzahl der Schweine]	1–100	101–250	501–1.000	1.001–1.500	
durchsch. Stromverbrauch pro Schwein [kWh/a]	545	115	25	25	

ESV-Design

Intelligent Energy Europe

081387vt



Der Stromverbrauch für die Schweinezucht wird vor allem durch die Art der Wärmebereitstellung bestimmt, rund 70 % des gesamten Stromverbrauchs in diesem Bereich entfällt auf die Ferkelnestbeheizung.

Der Stromverbrauch in der Schweinemast entfällt zum Großteil auf die Lüftung (rund 65 %) und Fütterung (rund 12 %). Der Stromverbrauch ist natürlich stark von der Betriebsgröße abhängig, als Richtwert gilt ein spezifischer Stromverbrauch von 40 kWh/Jahr und Mastplatz. Diese Zahl berücksichtigt den Strombedarf ausschließlich für Lüftung, Fütterung, Stallreinigung und Grundbedarf des Stallgebäudes. An einem typischen Masttag gibt es eine oder mehrere Leistungsspitzen, die durch die Fütterung verursacht sind. Sowohl die Häufigkeit als auch das Verfahren (Automatenfütterung, rationierte Fütterung) bestimmen die Höhe und die Häufigkeit der elektrischen Leistungsspitzen.



## Energiekennzahlen - Benchmarks

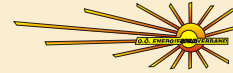
Milchwirtschaft, jährl. Stromverbrauch pro Tier (Betriebe mit 20-50 Rinder)		
niedriger Verbrauch < 350 kWh	durchschnittlicher 350 – 450 kWh	hoher Verbrauch > 450 kWh

Schweinezucht, jährl. Stromverbrauch pro Tier (Betriebe mit 50-200 Schweinen)		
niedriger Verbrauch < 200 kWh	durchschnittlicher 200 – 250 kWh	hoher Verbrauch > 250 kWh

Intelligent Energy Europe

ESV-Design

081387vt



### Wie kann ich erkennen, wie ich liege?

Mit Hilfe von Energie-Kennzahlen können Sie Ihren Verbrauch einschätzen. Voraussetzung dafür ist, dass Sie sich selber einen Überblick über Ihren Energieverbrauch im Betrieb verschaffen. Eine Energiebuchhaltung ist ein erster Schritt, um den Energieverbrauch und die Energiekosten laufend zu erfassen.

### Energiebuchhaltung

Um einen Überblick über Energieverbrauch und mögliche Einsparpotenziale zu erhalten, hilft es, eine Energiebuchhaltung zu beginnen. Damit können Sie Energieverbrauch und –kosten laufend überprüfen und Abweichungen erkennen. Energie-Kennzahlen und Messdaten helfen mit, den Erfolg von Einsparmaßnahmen sichtbar zu machen.

Lesen Sie zumindest 1x pro Jahr Ihre Stromzähler ab bzw. entnehmen Sie den Verbrauch aus der Jahresstromrechnung.

Im Stromverbrauch ist es nicht nur wichtig, den Verbrauch [kWh] zu erfassen, sondern auch die eingesetzte Leistung [kW]. Falls ein eigener Leistungstarif verrechnet wird, ist es daher – neben der Senkung des Stromverbrauches – auch wichtig, die Leistungsspitzen zu senken, zum Beispiel durch einen gestaffelten Betrieb der großen Verbraucher.

Eine wichtige Kennzahl stellen die Benutzungsstunden dar. Sie errechnen sich aus jährlichem Stromverbrauch [kWh] geteilt durch elektrischen Leistungsbedarf [kW]. Den Stromverbrauch können Sie z.B. mit Hilfe eines Stromverbrauchs-Messgerätes erfahren. Auch die Zahl der Benutzungsstunden ist ein wichtiger Faktor, im Maximalfall betragen sie 8.760 Stunden pro Jahr, tatsächlich liegen sie häufig wesentlich darunter.



## Beispiele: Tipps für Schweinehaltung

### Schweinezucht:

- automatische Steuerung (Zeitschaltuhr) für Ferkelnestbeheizung
- regelbare Infrarot-Strahler
- Wärmedämmung des Stalles, "Ferkelkisten"

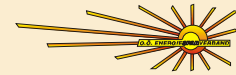
### Schweinemast:

- Energiesparventilatoren
- kurze Förderwege
- stufenlos geregelte Lüftungsanlage, richtige Dimensionierung
- niedrige Strömungsgeschwindigkeit in den Kanälen

Intelligent Energy Europe

ESV-Design

081387vt



## Schweinezucht

Die Zahl der aufgezogenen Ferkel pro Sau und Jahr ist das entscheidende Erfolgskriterium in der Schweinezucht. Ein Großteil der Ferkelverluste ist auf zu geringe Umgebungstemperatur zurückzuführen. Um Unterkühlung der Ferkel zu vermeiden, muss ihr Liegebereich mit geeigneten Heizsystemen erwärmt werden. Die Tiere geben sowohl an die Liegefläche als auch an die Stallluft Wärme ab. Eine Kombination aus einer elektrischen Strahlungsheizung (Infrarot-Strahler) mit einer Fußbodenheizung erfüllt die physiologischen Ansprüche der Ferkel in hohem Maß.

Die exakte Anpassung der Heizleistung beider Heizsysteme an den Wärmebedarf der Ferkel bietet das größte Einsparpotential an Energie (ein Dimmer hilft, die Leistung exakt anzupassen).

Der tatsächliche Wärmebedarf lässt sich nur eingeschränkt über feste Temperaturangaben definieren. Wesentlich besser können über Verhaltensbeobachtungen Rückschlüsse auf das thermische Wohlbefinden der Ferkel geschlossen werden:

- Liegen die Ferkel in „Haufen“ (um Wärmeverluste zu reduzieren), ist die Umgebungswärme zu niedrig
- Liegen die Ferkel außerhalb des Liegebereichs ist die Temperatur dort zu hoch
- Liegen die Ferkel ausgestreckt ruhend nebeneinander ist das Wärmeangebot gleichmäßig und ausreichend.

Die Temperaturansprüche von säugenden Sauen und ihrer Ferkel unterscheiden sich deutlich. Die Sau benötigt Temperaturen im Bereich von 16-20°C. Die optimale Temperatur für die Ferkel sinkt von rund 35°C bei der Geburt auf etwa 26°C in der vierten Woche. Ferkelkisten reduzieren die Lüftungswärmeverlust im Ferkelliegebereich.

## Schweinemast

Bei Flüssigfütterung wird in der Regel weniger Strom als bei Trockenfütterung verbraucht. Wo möglich, sollte auf pneumatische Fördereinrichtungen verzichtet werden. Durch Einbindung der Fördereinrichtungen in die baulichen Gegebenheiten, sollte auf kurze Förderwege geachtet werden.

Schon bei der Planung einer Stalllüftungsanlage sollte auf energieeffiziente Systeme geachtet werden. Mit einer geregelten Lüftungsanlage (Intervallschaltung oder besser Frequenzumrichter) lässt sich die Frischluft energieeffizient dem jeweiligen Bedarf anpassen. Planungsfehler bei der Erstellung einer Stalllüftungsanlage lassen sich später kaum ausgleichen. Aber auch richtig geplante und installierte Stalllüftungen funktionieren nur, wenn sie fachgerecht bedient und regelmäßig gewartet werden.

Weitere Einsparpotentiale sind auch durch die richtige Dimensionierung der Lüfter gegeben. Der Stromverbrauch verschiedener Ventilatoren bietet sich als Vergleichsgrundlage an.



## Beispiele: Tipps für Milchwirtschaft

### Milchwirtschaft:

- Melkanlagen nicht überdimensionieren
- Drehzahl der Vakuumpumpe bei niedrigerem Bedarf reduzieren
- Frequenzumformer
- elektronisch geregelte Vakuumpumpen verwenden
- Warmwasserbereitung (Solaranlage, Wärmerückgewinnung)

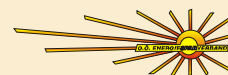
### Milchlagerung & Kühlung:

- Direkt- statt Eiswasserkühlung
- Milchlagerraum nicht beheizen, baulich vom Kühlkompressor-Strandort trennen
- richtiger Aufstellungsort der Kälteanlagen
- regelmäßige Wartung und Reinigung

Intelligent Energy Europe

ESV-Design

081387vt



## Milchgewinnung

Rund 80 % des jährlichen Strombedarfs in der Milchviehhaltung entfallen auf diesen Bereich. Der Rohrquerschnitt der Melkleitung und die Anzahl der Melkzeuge bestimmen die Pumpengröße. Wird die Milchtransportleistung überdimensioniert, muss eine stärkere Vakuumpumpe eingesetzt werden.

Die Melkanlage sollte daher nicht überdimensioniert sein und nicht länger als erforderlich laufen gelassen werden. Frequenzumformer bringen bis zu 40 % Stromeinsparung. Elektronisch geregelte Vakuumpumpen lassen sich bedarfsgerecht einstellen.

## Reinigung

Eingesetzt werden vorwiegend Melkanlagen mit Zirkulationsreinigung (Durchlauferhitzer) und die Kochendwasserreinigung, bei der Wasser erhitzt und im Durchfluss durch die Melkanlage gesaugt wird. Die Nutzung von kostengünstig aufbereitetem warmem Wasser ist dabei von Vorteil, z.B. aus der Wärmerückgewinnung der Milchkühlung, aus einer Solaranlage oder einem Hackgutkessel.

## Milchlagerung – Kühlung

Es können zwei Kühlverfahren unterschieden werden:

- Direkte Kühlung: die „Wärme“ der Milch wird direkt auf das Kältemittel übertragen.
- Indirekte Kühlung: die „Wärme“ der Milch wird über ein Medium abgeführt. Das Kälteaggregat erzeugt Eis und die Schmelzwärme des Eises wird zur Kühlung genutzt.
- Eine Eiswasserkühlung braucht rund 15 % mehr Energie als die Direktkühlung.

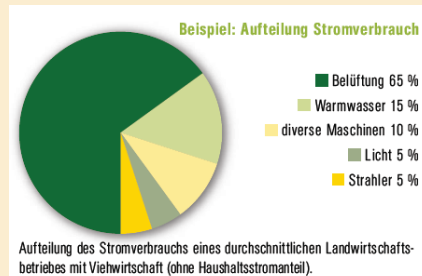
Montageort der Kälteanlage:

- Je kühler und besser belüftet der Kondensator aufgestellt, desto geringer ist der Stromverbrauch zur Kühlung
- Bauliche Trennung von Milchlagerraum und Standort des Kühlkompressors (Milchlagerraum nicht beheizen)
- Platzierung des Lagertanks in kühlen Gebäudeteilen
- Kälteanlagen nicht im Freien an staubigen oder direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzten Plätzen aufstellen
- Lamellen des Kondensators vor Verschmutzung schützen
- Ansaugseitig mind. 50 cm Abstand zur Wand einhalten
- Auf gute Belüftung achten
- Wärmetauscher regelmäßig reinigen.



## Wussten Sie schon...

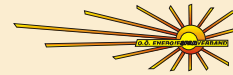
- dass etwa 2/3 des Stromverbrauchs in der Viehwirtschaft für Heu- oder Stallbelüftung verbraucht werden
- dass durch einen gestaffelten Betrieb der großen Verbraucher die Leistungsspitzen reduziert und die Stromkosten gesenkt werden können
- dass in einem Stall mit 20 Kühen etwa 10 kW innere Wärmeeinlagen und damit 100 m<sup>2</sup> Wohnraum beheizt werden könnten
- die Einsparpotenziale für die Stallbelüftung im Durchschnitt zwischen 15 und 35 %, bei der Ferkelbuchtheizung sogar bis 44% liegen!



Intelligent Energy Europe

ESV-Design

081387vt



### Heubelüftung

Wichtig ist auf eine optimale Anordnung der Roste unter dem Heustock zu achten. Dadurch kann die Trocknungseffizienz verbessert, die Lüftungsdauer reduziert und bis 15 % Strom gespart werden. Effizient ist die Heulüftung, wenn die Ansaugluft trockener als das Heu ist. Je nach Situation kann auf Intervallbetrieb umgestellt und bis zu 35 % Strom gespart werden.

### Wärmerückgewinnung

Die Nutzung von Abwärme aus der Produktion kann den Gesamtenergiebedarf und die Energiekosten deutlich senken. Für viele landwirtschaftliche Produkte ist eine Kühlung notwendig. Bei Kühlaggregaten wird oft viel Wärme freigesetzt, die ungenutzt abgegeben wird. Andererseits benötigen landwirtschaftliche Betriebe Wärme für Heizzwecke bzw. für die Warmwasserversorgung. Werden z.B. 100 Liter Milch gekühlt, könnte mit der Abwärme etwa 75 Liter Brauchwasser auf 50°C erwärmt werden.

Richtwert: Pro 100 Liter Milch täglich lassen sich mit der Wärmerückgewinnung ca. 1.000 kWh Strom pro Jahr einsparen! Weiters kann z.B. die Abwärme aus Milchviehställen zur Beheizung des Wohnhauses dienen. So fallen in einem Stall mit 20 Kühen etwa 10 kW innere Wärme an, dies kann ausreichen, um einen Wohnraum von 100 m<sup>2</sup> zu beheizen.

### Beleuchtung

In Tierställen sollten energieeffiziente Leuchtstofflampen als Lichtquelle verwendet werden. Die Lichtausbeute ist um ein Vielfaches höher als bei Glühlampen. Zu beachten ist:

- die richtige Position der Leuchten im Stall
- die Lampen regelmäßig säubern
- im Außenbereich (Kaltstall) auf für niedrige Temperaturen geeignete Lampen achten
- als Alternative zu Halogenscheinwerfern können die wesentlich effizienteren Metallhalogenlampen eingesetzt werden.
- überlegen Sie den Einsatz von Zeitschaltuhren (automatischen Ein- und Ausschalten oder Bewegungsmelder).



## Potentiale erneuerbare Energie 2030

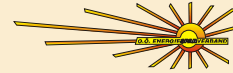
### Biomasse

- Flächenpotential  
44.000 ha, davon 37.000 für energetische Nutzung
- Feste Biomasse  
dzt. 34 PJ → 47 bis 62 PJ  
davon 12 PJ für Ökostrom

TU-Wien  
ESV-Design

Intelligent Energy Europe

081387vt



Neben der Reduktion des Stromverbrauches kann auch die Erzeugung von Ökostrom einen Beitrag zum Umweltschutz und zur Stromkostensenkung leisten.

Für landwirtschaftliche Betriebe bieten sich vor allem folgende Möglichkeiten der eigenen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern an:


- Erzeugung von Wärme und Strom mittels Biogasanlagen
- Photovoltaik-Anlagen
- Pflanzenöl-BHKW
- Kleinwasserkraftwerk
- Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen)



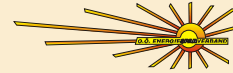
## Projektarbeit

- Fragebogen-Aktion an landwirtschaftlichen Fachschulen (2006/2007):
  - Anzahl der beteiligten Schulen: 13
  - Anzahl der ausgefüllten Fragebögen: 300
- Kooperation mit landwirtschaftlichen Fachschulen und Partnern im Netzwerk
- Broschüre "Stromsparen in der Landwirtschaft"

ESV-Design

Intelligent Energy  Europe

081387vt



Die Daten der Broschüre basieren unter anderem auf einer Erhebung unter landwirtschaftlichen Betrieben in Oberösterreich, die in Kooperation mit den landwirtschaftlichen Fachschulen Oberösterreichs durchgeführt wurde und an der sich über 300 Schüler/innen beteiligt haben.