

# Stromtipps

**Hinweise zum effizienten  
Stromeinsatz in der Landwirtschaft**

**VBEW** //  
Energie. Wasser. Leben.

**AEL**  
Arbeitsgemeinschaft für  
Elektrizitätsanwendung in der  
Landwirtschaft e. V.

Der Energiebedarf landwirtschaftlicher Betriebe steigt durch stetiges Wachstum der Betriebe kontinuierlich an. Die damit verbundenen steigenden Energiekosten, aber auch politische Forderungen nach Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, machen es notwendig, den Energieeinsatz möglichst effizient zu gestalten. Entscheidender Indikator ist dabei die Energiemenge, die pro Produkteinheit aufgewendet wird. Kennzahlen können hier z.B. Kilowattstunden (kWh) pro verkauftem Ferkel, kWh pro 100 kg Fleisch oder kWh pro t Getreide sein. Bei genauer Betrachtung stellt man fest, dass die Energieeffizienz eng mit der Effizienz des Einsatzes der übrigen Produktionsfaktoren verbunden ist. Energieeffizienz ist auch ein Indikator für die Gesamteffizienz und damit für den Erfolg der Produktion.

In dieser Broschüre wollen wir Ihnen einige Anregungen zur Verbesserung der Energieeffizienz im landwirtschaftlichen Unternehmen sowie weitere Tipps zum Stromeinsatz geben. Dabei wird aufgezeigt, wo die Potenziale zur Senkung der Energiekosten sowie zur Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes der landwirtschaftlichen Produktion liegen. Dies kann jedoch nur einen Einstieg in eine umfassende, individuelle einzelbetriebliche Energieanalyse bilden. Grundlage dafür kann der Erfassungsbogen am Ende dieser Broschüre sein.



## Elektrische Arbeit und Leistung

**D**er Strombedarf eines Gerätes, eines Verfahrens oder eines ganzen Unternehmens lässt sich physikalisch auf zwei Größen zurückführen. Die elektrische Arbeit (kWh) gibt den Energiebedarf über einen bestimmten Zeitraum wieder. Der Energiebedarf zu einem bestimmten Zeitpunkt drückt sich im elektrischen Leistungsbedarf (kW) aus. Beide Größen spielen auch bei der Ermittlung der Stromkosten eine Rolle.

Der maximale Leistungsbedarf des Betriebes bestimmt die Dimension und damit die Kosten für den Hausanschluss, der vom Netzbetreiber bereitgestellt werden muss. Bei großen Betrieben mit einer Stromabnahme über 100.000 kWh pro Jahr fließt der Leistungsbedarf zudem in die jährliche Stromrechnung mit ein. Bei diesen Betrieben ist es sinnvoll, auch die maximale elektrische Leistung (kW) von Geräten, Anlagen und Produktionsverfahren möglichst gering zu halten.



## Tipps für Milchviehbetriebe

**B**ei Milchvieh haltenden Betrieben geht man von einem Stromverbrauch von etwa 400 kWh pro Kuh und Jahr bzw. ca. 5 kWh/100 Liter Milch aus, bei größeren Betrieben steigt der spezifische Stromverbrauch.

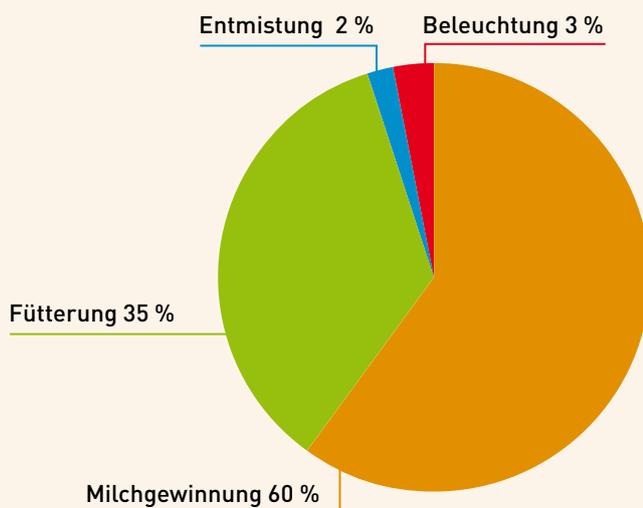
### Reinigen

Melkanlagen werden täglich betrieben und gereinigt. Insbesondere die Reinigung der Anlage hat einen deutlichen Einfluss auf die Stromkosten des Verfahrens.

Kochendwasserreinigungsanlagen bieten gegenüber Melkanlagen mit Zirkulationsreinigung (Durchlauferhitzer) den Vorteil, dass sich ein größerer Teil des Strombezuges in Niedertarifzeiten (NT) verlagern lässt. Zudem kann ein Teil der Energie aus der Wärmerückgewinnung der Milchkühlung genutzt werden. Beachten Sie daher:

- Die Reinigungsanlage möglichst zeitschaltuhr-gesteuert außerhalb der Kühlzeiten einsetzen
- Reinigungsautomaten mit Durchlauferhitzer auf die anlagenspezifischen Erfordernisse ausrichten (nicht zu groß planen)
- Warmes Wasser aus der Wärmerückgewinnung der Milchkühlung nutzen.

### Stromverbrauch Milchvieh



### Kühlen

Unter optimalen Bedingungen sind für die Kühlung von 100 l Milch rund 2,5 kWh Strom erforderlich. Vermeiden Sie einen höheren spezifischen Energiebedarf durch:

- Bedarfsgerechte Auslegung der Lagerkapazität
- Korrekte Auslegung des Kälteaggregats auf die Milchlagertankgröße
- Bauliche Trennung von Milchlagerraum und Kühlkompressorstandort (Milchlagerraum nicht beheizen)
- Platzierung des Lagertanks in kühlen Gebäudeteilen (Nordseite).

Kühlanlagen mit Direktverdampfer haben einen höheren elektrischen Leistungsbedarf als Eiswasserkühlungen. Ihr spezifischer Energiebedarf (kWh/Liter) ist aber um etwa 20% geringer. Eiswasserkühlungen ermöglichen dagegen die Ausnutzung von günstigen Schwachlasttarifen (NT).

Erstes Kriterium bei der Auswahl und Auslegung der Kühlanlage sind Produktionssicherheit und -qualität, trotzdem kann man auch den Energiebedarf schon bei der Planung verringern:

- Bei stark schwankender Milchmenge im Jahresverlauf eignet sich ein zusätzlicher Lagertank besser für einen zeitweiligen Spitzenbedarf. Ein einziger großer Tank wird nicht optimal genutzt.
- Bei zweitägiger Milchabholung sollten u. U. die Kühlkreisläufe in zwei Ebenen aufgeteilt werden.
- Eine Vorkühlung der Milch mit Brunnenwasser spart elektrische Energie (kWh). Allerdings steht weniger Wärme für die Wärmerückgewinnung zur Verfügung.

Auch eine regelmäßige Wartung der Anlagen verhindert unnötigen Stromverbrauch. Dazu gehört:

- Die regelmäßige Kontrolle der Kühlflüssigkeit
- Das regelmäßige Reinigen des Kühlers der Kompressoreinheit.



## Füttern

Der Stromverbrauch von computergesteuerten Fütterungsanlagen wird häufig unterschätzt. Pro 100 W elektrischem Leistungsbedarf der Computergütterung werden etwa 876 kWh pro Jahr verbraucht. Allerdings stehen die dadurch verursachten Kosten in keinem Verhältnis zu gesteigerter Leistung und verbesserter Tiergesundheit. Auch dies ist ein Beitrag zur Energieeffizienz der Produktion. Dennoch gibt es auch bei der Fütterung Einsparmöglichkeiten:

- Möglichst mechanische Fördergeräte nutzen (pneumatische Systeme haben einen wesentlich höheren spezifischen Stromverbrauch)
- Feldtrocknung zur Heuernte ausnutzen
- Zur Leistungsbegrenzung Förderantriebe nicht zeitgleich mit anderen großen Aggregaten (Durchlauferhitzer, Güllepumpe, Schrotmühle) betreiben.



## Tipps für Schweinemastbetriebe

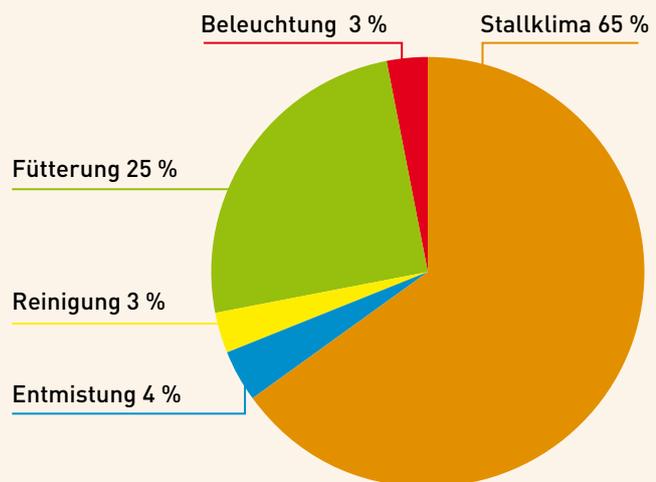
### Stallklima

Schon bei der Planung einer Stalllüftungsanlage sollte auch auf sparsamen Umgang mit dem Betriebsmittel Strom geachtet werden. Voraussetzung für eine effiziente Stalllüftung ist eine dem Stand der Technik, dem Gebäude und den Bedürfnissen der Tiere angepasste Anlage. Planerische Mängel lassen sich kaum durch die Bedienung kompensieren. Umgekehrt funktionieren gut geplante und installierte Stalllüftungen nur dann, wenn sie richtig bedient und regelmäßig gewartet werden. Bei Mastschweinen geht man von einem jährlichen Strombedarf von 40 kWh pro Mastplatz aus.

Voraussetzung für eine energieeffiziente Lüftungsanlage ist eine strömungsgünstige Ausführung der Zu- und Abluftführung. Deshalb:

- Lufteintrittsöffnungen zu Luftkanälen trichterförmig ausführen
- Strömungsgeschwindigkeit in den Kanälen durch ausreichende Kanalquerschnitte möglichst niedrig halten (max. 3 m/s)
- Umlenkungen in Zu- und Abluftkanälen mit Luftleitblechen versehen
- Querschnittsänderungen bei Kanälen mit Übergangsstücken ausführen
- Querschnitt des Abluftkanals möglichst nicht kleiner als den Ventilator Durchmesser ausführen
- Abluftkanäle so positionieren, dass auf Regenschutzhauben verzichtet werden kann

### Stromverbrauch Schweinemast



- Keine Wandventilatoren verwenden
- Sparsame Lüfertechnologien (z.B. der EC-Ventilator) verbrauchen bis zu 60 % weniger Strom.

Der spezifische Stromverbrauch verschiedener Ventilatoren bei definierten Druckdifferenzen bietet sich als Vergleichsgrundlage an. Diese Werte finden Sie in den DLG-Prüfberichten für Stalllüfter. Auch beim Betrieb der Lüftungsanlage kann Energie eingespart werden. Daher:

- Sind Schutzgitter vor den Ansaugöffnungen und Ventilatoren notwendig, sollten diese stets sauber sein.

- Wärmeaustauscher regelmäßig reinigen
- Regelungstechnik richtig nutzen und dem Bedarf anpassen
- Lüftung in leeren Abteilen abschalten.

Eine gut gewartete Lüftungsanlage trägt zur Verbesserung des Stallklimas bei. Dadurch leisten die Tiere mehr und sind weniger krank.



### Lagerung, Futtermittelzubereitung und Fütterung

Getreidetrocknungsanlagen sowie Mahl- und Mischanlagen zur hofeigenen Futtermittelzubereitung haben hohe elektrische Anschlusswerte und verursachen sowohl im Jahres- als auch im Tagesverlauf hohe elektrische Leistungsspitzen. Daher sollten Betriebe mit Leistungsmessung:



- Während der Trocknungskampagne möglichst keine anderen großen elektrischen Aggregate zeitgleich einschalten
- Weitgehend auf pneumatische Fördereinrichtungen verzichten
- Arbeitsabläufe von Mahl- und Mischanlagen automatisieren und zeitlich ausgedehnt in die Schwachlastzeit verlagern. Dadurch können auch kostengünstigere Schwachlasttarife in Anspruch genommen werden.

### Entmistung

Gülpumpen haben im Allgemeinen einen hohen elektrischen Anschlusswert (7,5 kW bis 25 kW). Deshalb:

- Aggregate so auswählen und einbauen, dass sie in ihrer Leistung auf die Anlagenerfordernisse abgestimmt sind
- Leistungszehrende und damit verbrauchssteigernde Umlenkungen, kleine Rohrdurchmesser und große Förderhöhen vermeiden
- Anlage nicht zeitgleich mit anderen großen elektrischen Aggregaten (Durchlauferhitzer, Schrotmühle usw.) laufen lassen.

## Stallklima

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

Um starke Lüftungswärmeverluste im Ferkelbereich zu vermeiden, kann der Luftaustausch zwischen dem Ferkelbereich und dem Aufenthaltsbereich der Sau durch Verwendung von Ferkelkisten reduziert werden. In der Sauenhaltung rechnet man mit einem Stromverbrauch von etwa 400 kWh pro Mastplatz und Jahr.

## Tipps für den Sauenhalter



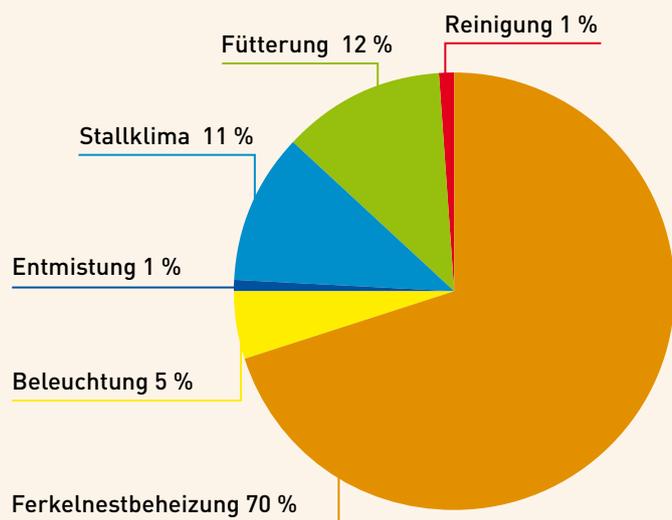
## Ferkelnestbeheizung

In der Ferkelproduktion ist die Anzahl der aufgezogenen Ferkel pro Sau und Jahr der entscheidende Faktor. Ein hoher Anteil der Gesamtverluste von Ferkeln kann auf zu geringe Umgebungstemperatur zurückzuführen sein. Der Wärmehaushalt von Ferkeln ist wegen des ungünstigen Verhältnisses von Körperoberfläche zur Wärme produzierenden Lebendmasse ohne Wärmezufuhr von außen nicht ausgeglichen. Um Unterkühlung der Ferkel zu vermeiden, muss ihr Liegebereich mit geeigneten Heizsystemen erwärmt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Tiere sowohl an die Liegefläche als auch an die Stallluft Wärme abgeben. Eine Kombination aus einer Strahlungsheizung (Elektro-Infrarot-Strahler, Gasstrahler) mit einer Fußbodenheizung erfüllt die physiologischen Ansprüche der Ferkel und zeichnet sich durch günstige Energieverbrauchswerte aus, wenn die nachfolgenden Punkte beachtet werden:

- Verwendung von regelbaren Infrarot-Strahlern (Hellstrahler, Dunkelstrahler)
- Reflektoren an den Strahlern vermindern den elektrischen Leistungsbedarf und verbessern die Wärmeverteilung
- Verwendung von regelbaren elektrischen Fußbodenheizungen.

Mit ihren niedrigen Vorlauftemperaturen von 30 °C bis 40 °C bietet die Warmwasserfußbodenheizung ideale Voraussetzungen für den Einsatz von Wärmepumpen.

## Stromverbrauch Sauenhaltung



Die exakte Anpassung der Heizleistung beider Heizsysteme an den Wärmebedarf der Ferkel bietet das größte Einsparpotential. Dieser 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 Umgebungstemperatur zu niedrig
- Liegen die Ferkel außerhalb des Liegebereichs, ist die Temperatur dort zu hoch
- Liegen die Ferkel ausgestreckt ruhend nebeneinander, ist ein gleichmäßig ausreichendes Wärmeangebot vorhanden.



## Beleuchtung

**D**er Anteil der Beleuchtung am Stromverbrauch eines landwirtschaftlichen Betriebes ist mit 3 bis 6 % in der Regel nur gering. Dennoch können auch bei der Beleuchtung einige Maßnahmen den Energieverbrauch und damit die Energiekosten senken.

- Leuchtstofflampen sollten nur noch mit elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) betrieben werden. Sie senken den Energiebedarf und verlängern die Lebensdauer der Leuchtstoffröhren. Zudem verbessern sie das Zündverhalten von Leuchtstofflampen. Bei Bedarf können spezielle EVG Leuchtstofflampen sogar dimmbar machen.
- Lampen und Leuchten sollten je nach Einsatzort regelmäßig, mindestens 1 bis 2 mal jährlich, gereinigt werden.
- Bewegungs- und Präsenzmelder sowie Zeitschaltuhren passen die Beleuchtungszeiten dem Bedarf an und verhindern unnötigen Stromverbrauch.
- Auf die richtige Position der Leuchten im Stall (unter Berücksichtigung der Luftführung im Zuluftbereich) achten.
- Herkömmliche Glühlampen weitgehend durch energieeffizientere Lampen (Energiesparlampen, Halogenlampen, LED-Lampen) ersetzen.
- Defekte Leuchtstofflampen sofort wechseln, auch sie verbrauchen ggf. Strom.
- Beim Ersatz von Leuchtstofflampen auf energiesparende Alternativen achten, moderne Lampen verbrauchen weniger Strom bei gleicher Lichtleistung.

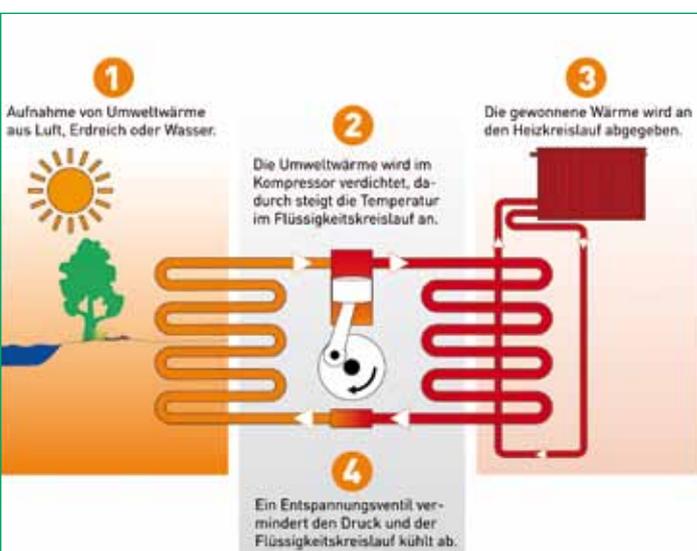


**G**runderständlich ist die Wärmepumpe eine elegante Möglichkeit, erneuerbare Umweltwärme (Erdwärme, gespeicherte Sonnenenergie oder Abwärme aus der Produktion) für Heizzwecke zu nutzen. Einige Voraussetzungen müssen dabei allerdings erfüllt sein:

- Die Heizseite des Systems muss mit einer Vorlauftemperatur von maximal etwa 55°C auskommen.
- Das Wärmeangebot auf der einen und der Wärmebedarf auf der anderen Seite sollten zeitlich möglichst zusammen fallen (über 24 h).
- Da bedarfsgerechte Planung und fachgerechte Installation einer Wärmepumpenanlage Voraussetzung für den dauerhaft zufriedenstellenden Betrieb sind, sollte dies auch nur von einem erfahrenen Fachbetrieb durchgeführt werden. Die Standardtechnik, die im Wohnhaus genutzt wird, kann weitgehend unverändert in der Landwirtschaft eingesetzt werden.

Als Wärmequelle kann häufig ein Flächenkollektor genutzt werden. Dieser Kollektor besteht aus waagrecht in ca. 1,5 m Tiefe verlegten Kunststoffrohren, durch die eine Sole zirkuliert, die dem Erdreich Wärme entzieht und der Wärmepumpe zuführt. Eine fachgerecht ausgelegte Wärmepumpenheizung kommt dabei ohne Zusatzheizung aus.

Im Gegensatz zum städtischen Wohnhaus, wo die nutzbare Kollektorfläche häufig über die Grundstücksgröße begrenzt ist und daher kostspielige Tiefbohrungen erforderlich sind, steht neben dem Stall oft genügend Fläche zur Verfügung.



## Wärmepumpe

Als grober Richtwert für den Flächenbedarf kann ein jährliches Wärmeangebot von etwa 30 - 50 kWh pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche angesetzt werden. Mit anderen Worten **1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche kann pro Jahr bis zu 5 Liter Heizöl** ersetzen. Dies hängt aber stark von der Bodenbeschaffenheit, der Bodenfeuchte und der Leistungsfähigkeit der Wärmepumpe ab.

Geeignetes Kunststoffrohr wird entsprechend den Vorgaben des Wärmepumpenherstellers in etwa 1,50 m Tiefe in Schlangen mit ca. 50 cm Abstand (2 m / m<sup>2</sup>) verlegt und anschließend mit frostsicherer Sole befüllt. Der Installateur schließt lediglich den Solekreislauf an die Wärmepumpe an und hat damit kaum mehr Aufwand als bei einer herkömmlichen Heizungsanlage. Wichtig ist der fachgerechte hydraulische Abgleich der Gesamtanlage, der die einwandfreie Funktion der Wärmepumpe sicherstellt. Dem Aufwand für die Kollektorverlegung können die Einsparungen beim Brennstofflager (Öl-/Gastank oder Holzlager) sowie bei der Abgasanlage gegen gerechnet werden.

Durch die im Gegensatz zur Wohnhausheizung ganzjährige Nutzung der Heizung kommen Wärmepumpen in landwirtschaftlicher Nutzung auf noch mal deutlich verbesserte Arbeitszahlen von etwa 4, das heißt in der Jahressumme werden mit 1 kWh Strom 4 kWh Nutzwärme erzeugt. Damit ist die Umweltbilanz der Wärmepumpe eindeutig positiv.

Die Wärmepumpentechnik ermöglicht auch die Kopplung von Kühl- und Heizprozessen. Die Abwärme der Kühlung kann als Nutzwärme eingesetzt werden. **Werden z. B. 100 Liter Milch gekühlt, können mit der Abwärme etwa 75 Liter Brauchwasser auf 50 °C erwärmt werden.**



## Sichere Stromversorgung

**B**ei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung über das öffentliche Netz stellt die Notstromversorgung sicher, dass es nicht zu Beeinträchtigungen der Tiere oder wirtschaftlichen Schäden durch Produktionsstörungen kommt. Dabei kommt es zwischen dem Ausfall der öffentlichen Versorgung und dem Einsetzen der Notstromversorgung zu kurzzeitigen Versorgungsunterbrechungen, die zusätzlich mit einer USV-Anlage (unterbrechungsfreie Stromversorgung) abgefangen werden müssen.

Überall da, wo in der Tierproduktion Leben und Gesundheit der Tiere von technischen Einrichtungen (Lüftung, Wasserversorgung, Fütterung) abhängen, muss eine Notstromversorgung vorhanden sein. Dies fordert nicht nur die Tierhaltungsverordnung. Auch verschiedene Markenfleischprogramme schreiben in ihren Richtlinien vor, dass bei Störungen der Energieversorgung die ausreichende Versorgung mit Luft, Licht, Wasser und Futter sichergestellt sein muss. In geschlossenen Stallanlagen ist diese Forderung nur durch Notstromaggregate zu erfüllen.

Wie weit darüber hinaus auch Kühl- und Lagereinrichtungen in eine Notstromversorgung einbezogen werden müssen, hängt von einer individuellen Risikoabschätzung ab. Dem relativ seltenen Fall einer längeren Unterbrechung der Stromversorgung steht das wirtschaftliche Risiko eines Totalverlustes des Lagerbestandes (Milch, Gemüse, Sonderkulturen) gegenüber.

### Aggregate

#### Zapfwellenaggregate

Bei Zapfwellenaggregaten wird der vorhandene Schlepper zum Antrieb des Generators genutzt. Als Faustformel gilt: Die Motorleistung des Schleppers in kW sollte ca. 1,5 mal größer sein als die erforderliche Generatorleistung in kVA.

Vorteil dieser Geräte: Sie lassen sich auch zur Stromerzeugung einsetzen, wenn vor Ort keine Steckdose vorhanden ist. Das ist aber gleichzeitig ihr Nachteil: Der Stromausfall tritt wahrscheinlich gerade dann ein, wenn das Aggregat im entfernten Wald eingesetzt wird.

#### Stationäre Aggregate

Auf „Nummer sicher“ geht man mit fest installierten Generatoren, die im Idealfall bei Stromausfall automatisch anspringen. Zwar ist der Investitionsaufwand für solche Anlagen höher, dafür stehen sie bei Bedarf aber auch sofort zur Verfügung. Zudem lassen sie sich zuverlässiger in die elektrische Installation des Gebäudes einbinden.

Für beide Gerätetypen gilt, dass ihre Funktion regelmäßig (monatlich) durch einen Probelauf überprüft werden sollte. Dabei sollte auch gelegentlich ein tatsächlicher Stromausfall simuliert werden, um die Funktion der Fehlerstromschutzeinrichtungen (FI-Schalter) und das Verhältnis von Leistungsbedarf und -angebot (kW) zu überprüfen.

## Dimensionierung

Zur Auslegung eines Notstromaggregates ist zu prüfen, welche Geräte und Anlagen von dem Aggregat versorgt werden müssen. In zwangsbelüfteten Ställen sind die Lüftung, Teile der Beleuchtung, die Wasserversorgung sowie EDV, Telefon- und Alarmgeräte in das Versorgungskonzept einzubinden.

Beim Milchviehbetrieb sind neben der Milchkühlung die Melkanlage einschließlich Reinigung und EDV sowie unverzichtbare Teile der Fütterung und Wasserversorgung sowie der Beleuchtung zu versorgen. Gemüse- und Sonderkulturbetriebe sollten vor allem ihre Kühleinrichtungen, unter Umständen aber auch Bewässerungseinrichtungen über eine Notstromversorgung absichern.

Wenn die wichtigsten Geräte und Anlagenteile bestimmt sind, wird deren gleichzeitig anfallender elektrischer Leistungsbedarf (kW laut Typenschild) addiert. Verschiedene Hersteller empfehlen zur Bestimmung der notwendigen Aggregatleistung einen Zuschlag von 20 bis 25 % zu machen, um höhere Anlaufströme von Elektromotoren, aber auch kleinere Anlagenerweiterungen mit abzudecken.

Die Generatorleistung wird in der Regel mit kVA (Kilovolt-Ampere) angegeben. Die effektiv zur Verfügung stehende elektrische Leistung errechnet sich durch Multiplikation der Nennleistung des Aggregates mit dem ebenfalls angegebenen Cosinus-Phi (i.d.R. 0,8).

Bei der Auswahl des Gerätes ist auch sein Schutz vor Staub und Feuchtigkeit zu berücksichtigen. Insbesondere bei Zapfwellengeräten, die auch außerhalb von Gebäuden betrieben werden, ist mindestens die Schutzklasse IP 44 (staub- und spritzwassergeschützt) zu wählen.



## Inbetriebnahme

Der Anschlusspunkt in das Betriebsnetz wird vom qualifizierten Elektriker in Abstimmung mit dem örtlichen Netzbetreiber installiert. Wichtig ist dabei unter anderem, dass von der betrieblichen Stromspeisung keine Rückwirkungen auf das öffentliche Netz ausgehen können. Der installierende Elektriker stellt dies sicher.

Wenn das Aggregat nicht automatisch in Betrieb geht, sollten zunächst alle Verbraucher abgeschaltet werden, und nach Anlaufen des Generators in der Reihenfolge von der höchsten zur niedrigsten Leistung wieder eingeschaltet werden.

Insbesondere bei mobilen Geräten, die auch anderweitig verwendet werden, ist nach Inbetriebnahme die korrekte Drehrichtung der versorgten Motoren zu prüfen. Dazu sollte neben Voltmeter, Amperemeter und Frequenzanzeige auch eine Drehrichtungsanzeige vorhanden sein. Im einfachsten Fall prüft man die korrekte Laufrichtung der Lüfter.

### Beispiel

**Ergibt die Bestimmung des maximalen elektrischen Leistungsbedarfes einen Wert von 15 kW, sollte das Stromaggregat eine Leistung von mindestens 23,5 kVA haben:**  
 $(15 \text{ kW} * 1,25) / 0,8 = 23,5 \text{ kVA}$



## Tipps für den Haushalt

### Kühlen und Gefrieren

- Beim Kauf von Kühl- und Gefriergeräten auf die Energieeffizienzklasse achten, A++ - Geräte haben einen um bis zu 40 % geringeren Stromverbrauch als vorhandene Altgeräte.
- Altgeräte gehören nicht in den Keller als weitere Vorratskühler sondern zur fachgerechten Entsorgung.
- Geräte rechtzeitig abtauen.
- Warme Speisen vor dem Einfrieren abkühlen lassen.
- Türdichtungen von Kühl- und Gefriergeräten regelmäßig reinigen und auf Beschädigung prüfen.
- 7° C im Kühlschrank reichen als Lagertemperatur aus und benötigen ca. 12 % weniger Strom als 5 ° C.

### Beleuchtung

- Wo möglich und sinnvoll (Leuchtenform, tägliche Brenndauer > 20 Minuten) Energiesparlampen einsetzen, sie haben eine 8fach längere Lebensdauer und einen 80 % geringeren Energieverbrauch als Glühlampen.
- Auf eine bedarfsorientierte Beleuchtung achten, zum Beispiel hohe Beleuchtungsstärken am Arbeitsplatz und niedrigeres Beleuchtungsniveau für Allgemeinbeleuchtung.

### Kochen

- Kochstellen nach dem Ankochen rechtzeitig auf Fortkochen zurückschalten.
- Nur Kochgeschirr mit geeignetem Boden und gut schließendem Deckel verwenden.
- Durchmesser des Kochtopfes passend zur Kochstellengröße wählen.

### Waschen

- Beim Kauf ein Gerät mit hoher Energieeffizienzklasse (A++) wählen.
- Das Fassungsvermögen der Waschtrommel stets voll ausnutzen.
- Möglichst niedrige Waschtemperatur wählen.

### Warmes Wasser

- Warmwasserspeicher nach dem Bedarf auslegen.
- Wassertemperatur so niedrig wie möglich, so hoch wie nötig einstellen, bei Temperatur unter 70° C Legionellenschaltung vorsehen.
- Gute Wärmedämmung der Leitungen
- Kurze Leitungswege
- Wasser- und energiesparende Armaturen verwenden.
- Elektronische Durchlauferhitzer sparen gegenüber hydraulischen ca. 20 bis 30 % Energie und sind komfortabler.
- Integration von Solarthermie prüfen.

### TV, Audio, Video, Kommunikation, PC

- Auf geringen Stromverbrauch sowohl im Normal- als auch im Standby-Betrieb achten.
- Bei älteren Geräten Standby-Betrieb nur bei kurzzeitiger Unterbrechung nutzen, ansonsten Gerät ausschalten.
- PC-Anlagen bei Nichtgebrauch stromlos (Schaltleiste) schalten, Telefon, ISDN, Modem ggf. separat schalten.

# Stromverbrauchsanalyse Landwirtschaft – Erfassungsbogen

## 1. Allgemeine Angaben

Anschrift	
Name	Datum
Straße	EVU
PLZ, Ort	Kd.-Nr
Tel., Fax	Zählernummer
e-mail	<input type="checkbox"/> letzte Stromrechnung beigelegt
Betreuer (für Rückfragen)	Tel.
Alle Angaben werden vertraulich behandelt.	

Angaben zum Betrieb		
Betriebsgröße	ha LN	
Viehbesatz insgesamt	VE	
Arbeitskräfte	AK	
davon Fremd AK	AK	
<input type="checkbox"/> Fremdenzimmer	Anzahl Betten	
<input type="checkbox"/> Direktvermarktung	Umsatz €/Jahr	
<input type="checkbox"/> Käserei	elt. Anschluss gesamt	kW
<input type="checkbox"/> Schlachtereier	elt. Anschluss gesamt	kW
<input type="checkbox"/> andere:	elt. Anschluss gesamt	kW

Angaben zum Energiebezug (lt. letzter Jahresrechnung)			
Gesamtstrombezug	kWh/Jahr		kW max
davon Wohnhaus (wenn getrennt erfasst)		kWh/Jahr	
	HT/NT	kWh HT	kWh NT
<input type="checkbox"/> Heizöl	Liter/Jahr		
<input type="checkbox"/> Erdgas	m³/Jahr		
<input type="checkbox"/> Flüssiggas	l/Jahr		
<input type="checkbox"/> Eigenstromerzeugung			
<input type="checkbox"/> Fotovoltaik	kW elt	Erzeugung	kWh/a Eigennutzung kWh/a
<input type="checkbox"/> BHKW	kW elt		Wärmenutzung kWh/Jahr

Bemerkungen
(Weitere Bemerkungen zu den Betriebszweigen bitte auf Seite 3)

### Zum Ausfüllen des Erfassungsbogens:

Der Erfassungsbogen besteht aus drei Seiten, alle drei Seiten sollten gesammelt werden, nicht zutreffendes streichen. Alle Angaben beziehen sich auf das letzte vollständig erfasste Wirtschaftsjahr, Abweichungen sind kenntlich zu machen. Die elektrischen Anschlusswerte [kW elt.] können in der Regel am Typenschild des Gerätes abgelesen werden. Bei Gerätegruppen wird der Gesamtanschlusswert durch Addition der Einzelgeräte ermittelt.

## 2. Tierproduktion

Anschlusswerte und relevante Kenngrößen wichtiger Verbraucher(-gruppen)

2.1 Milchvieh					
Stromverbrauch Betriebszweig (wenn separat erfasst)					kWh/Jahr
Milchkühe		Stk	produzierte Milchmenge		kg/Jahr
Melktechnik		kW elt	<input type="checkbox"/> automatisches Melksystem		
Reinigung		kW elt	<input type="checkbox"/> Zirkulation	<input type="checkbox"/> Kochendwasser	<input type="checkbox"/> Stapel
Milchkühlung		kW elt	<input type="checkbox"/> Direktkühlung	<input type="checkbox"/> Vorkühlung	
Tankkapazität		Liter	<input type="checkbox"/> Eiswasserkühlung		
Abholung	<input type="checkbox"/> täglich	<input type="checkbox"/> zweitägig			
Gületechnik		kW elt	Fütterung		kW elt
Beleuchtung		kW elt	sonstige		kW elt

2.2 übrige Rinder, Mast					
Stromverbrauch Betriebszweig (wenn separat erfasst)					kWh/Jahr
Kälber		Plätze	Mastbullen		Plätze
Lüftung		kW elt	Gületechnik		kW elt
Kälberstall sonst.		kW elt	Warmwasser elt		kW elt

2.3 Sauenhaltung, Ferkelproduktion					
Stromverbrauch Betriebszweig (wenn separat erfasst)					kWh/Jahr
Sauenplätze		Stk	aufgezogene Ferkel		Stk/Jahr
Lüftung		kW elt	Gületechnik		kW elt
Mahl- und Mischanlage		kW elt	Beleuchtung		kW elt
Brennstoffverbrauch Stallheizung	Heizöl		l/Jahr	Erdgas	m <sup>3</sup> /Jahr
	Flüssiggas		l/Jahr	sonstige	
Ferkelnestheizung	<input type="checkbox"/> Warmwasser			<input type="checkbox"/> elektrisch	kW elt

2.4 Schweinemast					
Stromverbrauch Betriebszweig (wenn separat erfasst)					kWh/Jahr
Mastplätze		Stk	Lüftung		kW elt
Mahl- und Mischanlage		kW elt	Gületechnik		kW elt
Beleuchtung		kW elt	sonstige		kW elt
Stallheizung	Heizöl		l/Jahr	Erdgas	m <sup>3</sup> /Jahr
	Flüssiggas		l/Jahr	sonstige	

2.5 Geflügel					
Stromverbrauch Betriebszweig (wenn separat erfasst)					kWh/Jahr
Tierart		Tiere/Jahr			
	<input type="checkbox"/> Mast	<input type="checkbox"/> Eier	<input type="checkbox"/> Zucht		
Lüftung		kW elt			
Mahl- und Mischanlage		kW elt		Gületechnik	kW elt
Beleuchtung		kW elt		Sortieranlagen	kW elt
Stallheizung	Heizöl		l/Jahr	Erdgas	m <sup>3</sup> /Jahr
	Flüssiggas		l/Jahr	sonstige	

### 3. Pflanzenproduktion

Anschlusswerte und relevante Kenngrößen wichtiger Verbraucher(-gruppen)

#### 3.1 Ackerbau, Marktfrucht

Stromverbrauch Betriebszweig (wenn separat erfasst)		kWh/Jahr	
Ackerfläche	ha		
davon Getreide	ha	Ertrag	dt/ha
Ölsaaten	ha	Ertrag	dt/ha
Lagerkapazität	t	Fördereinrichtungen	kW elt
Trocknung	t/h		
Heizöl	l/Jahr	Erdgas	m <sup>3</sup> /Jahr
Flüssiggas	l/Jahr	sonstige	
Kühlung	kW elt	Einsatzzeit (Monat)	von bis
Reinigung	kW elt		

#### 3.2 Obst, Gemüse, Sonderkulturen

Stromverbrauch Betriebszweig (wenn separat erfasst)		kWh/Jahr	
Kulturen	ha	Anbaufläche	
Lagerkapazität	t		
Fördereinrichtungen	kW elt		
Sortierung, Verarbeitung	kW elt		
Kühlung	kW elt		
Einsatzzeit (Monat)	von bis		
Direktvermarktung			

#### Bemerkungen


#### Impressum

**Redaktion:**  
Hartmut Kämper

**Gestaltung:**  
hauptsache:design, Mainz

**Bildnachweise:**  
GEA WestfaliaSurge GmbH; agrarfoto.com; HEA e.V.;  
fotolia: © Andi Taranczuk; Darren Cordingley;  
Santiago Montero; Siberia; Andi Taranczuk; Fotolyse

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Quellenangabe,  
Belegexemplar erbeten



Arbeitsgemeinschaft für  
Elektrizitätsanwendung in der  
Landwirtschaft e. V.

Reinhardtstraße 32  
10117 Berlin  
e-Mail: ael@ael-online.de  
Internet: www.ael-online.de



Reinhardtstraße 32  
10117 Berlin  
e-Mail: [ael@ael-online.de](mailto:ael@ael-online.de)  
Internet: [www.ael-online.de](http://www.ael-online.de)



Verband der Bayerischen Energie-  
und Wasserwirtschaft e.V. - VBEW

Akademiestraße 7  
80799 München  
e-Mail: [vbew@vbew.de](mailto:vbew@vbew.de)  
Internet: [www.vbew.de](http://www.vbew.de)