Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

# Energieeffizienz in der Landwirtschaft

*Einsparung – Effizienz – Erneuerbare Energien*

LandSchafftEnergie

# INHALT


| | |
|---|---|
| 04 | EINFÜHRUNG |
| 08 | STROM |
| 14 | WÄRME |
| 18 | KRAFTSTOFF |
| 22 | IMPRESSUM |

# EINFÜHRUNG

## *LandSchafftEnergie*
Beratung bayernweit

***LandSchafftEnergie*** ermöglicht Landwirten, Kommunen und Privatleuten, sich kostenfrei und unverbindlich beraten und informieren zu lassen. Dadurch kann ein entscheidender Beitrag zur dezentralen Energiewende und zur Förderung des ländlichen Raums geleistet werden.

Mit unserer Broschüre „Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ zeigen wir Ihnen Möglichkeiten auf, wie Sie die Kombination von Energieeinsparung, Effizienz und den Ausbau Erneuerbarer Energien auf Ihrem Betrieb realisieren können.

Gerade durch die tägliche Arbeit werden einige Abläufe zur Routine und Optimierungspotenziale nicht erkannt. Ein kostenloses Beratungsgespräch im Rahmen des von ***LandSchafftEnergie*** angebotenen Energiechecks kann helfen, die Energiefresser im Betrieb zu analysieren und Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

# EINFÜHRUNG

## ENERGIEEFFIZIENZ IN DER LANDWIRTSCHAFT

- Das Label „ENERGIEEFFIZIENZ IN DER LANDWIRTSCHAFT“ ist eine Auszeichnung von ***LandSchafftEnergie***
- Geehrt werden Betriebe für ihren Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz
- Hervorgehoben wird die energietechnisch optimierte Landwirtschaft
- Bewerben können sich Landwirtinnen und Landwirte aus Bayern
- Energieeffizienz-Maßnahmen können auf verschiedene Wege umgesetzt werden, da jeder Hofbetrieb eigene Anforderungen hat
- Im Rahmen einer Veranstaltung verleiht ***LandSchafftEnergie*** eine Urkunde und eine Tafel aus biologisch abbaubarem Kunststoff für das „Hoftor“

## URKUNDE UND LABEL

## VERGABEKRITERIEN

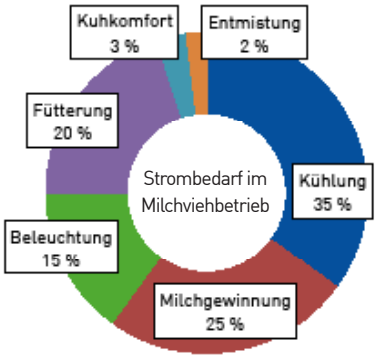
- Beratung des landwirtschaftlichen Betriebes durch ***LandSchafftEnergie***
- Mindestens eine Maßnahme wurde umgesetzt
- Maßnahme/n muss/müssen in sich abgeschlossen sein
- Messbare relevante Einsparung und/oder Effizienzsteigerung

## LABELVERLEIHUNG

# STROM
Energieeinsparung

## MILCHKÜHLUNG

» Einbau eines Vorkühlers (Rohr- oder Plattenkühler) senkt den Strombedarf um 40–60 %, warmes Tränkewasser als „Nebenprodukt“
» Richtige Dimensionierung der Anlagenkomponenten, z. B. Tankgröße
» Regelmäßige Wartung, z. B. Wechseln des Luftfilters




| | | |
|---|---|---|
| Direktkühlung | 400.000 kg Milch à 20 Wh/kg | 8.000 kWh/a |
| | | 2.000 €/a |
| Vorkühlung | 400.000 kg Milch à 10 Wh/kg<br>1.200 m³ Wasser (= warmes Tränkewasser) | 4.000 kWh/a |
| | | 1.000 €/a |

Vergleich der Stromkosten von Direktkühlung mit Vorkühlung, Strompreis: 0,25 €/kWh

## VAKUUMPUMPEN

» Drehzahlgesteuerte Vakuumpumpen passen sich dem Leistungsbedarf bei der Milchgewinnung an, z. B. durch höhere Leistung beim Reinigen als beim Melken
» 30–50 % weniger Stromverbrauch im Vergleich zu konventionellen Vakuumpumpen (Nachrüstung möglich)

| | konventionell | | drehzahlgesteuert | |
|---|---|---|---|---|
| Preis | 4.500 € | | 7.300 € | |
| Melkdauer | 3 h | 6 h | 3 h | 6 h |
| Stromverbrauch | 6.000 kWh | 12.000 kWh | 3.600 kWh | 7.200 kWh |
| Gesamtkosten | 2.220 €/a | 3.900 €/a | 2.100 €/a | 3.300 €/a |

Gesamtkosten: Aufwendung für Abschreibung, Wartung, Strompreis: 0,25 €/kWh

Bereits ab einer Melkdauer von täglich drei Stunden hat die drehzahlgesteuerte Vakuumpumpe geringere Gesamtkosten als die Konventionelle.

Mit steigenden Stromkosten und bei längeren Melkzeiten wird der Vorteil noch größer.

## BELEUCHTUNG

- Umrüsten auf LED-Technik
- Nutzen von Bewegungsmeldern oder Zeitschaltuhren in Bereichen, die nur selten beleuchtet sind
- Regelmäßiges reinigen der Lampen lässt sie gleichbleibend strahlen
- Geweißte Wände und Decken erhalten die Raumhelligkeit
- Oberlichter in der Decke zur Nutzung des Tageslichts installieren

| | Leuchtstoffröhren T8 | LED-Strahler |
|---|---|---|
| Anschlusswert | 58 W<br>+ 12 W Vorschaltgerät | 100 W |
| Lebensdauer | 15.000 h | 50.000 h |
| Lampenzahl | 28 | 12 |
| Installierte Lampen-leistung/Fläche | 2,8 W/m² | 1,7 W/m² |
| Anschaffungskosten | 1.120 € | 2.150 € |
| Gesamtkosten (5h/d, 100 Lux, 700 m² Stall) | ca. 1.030 €/a | ca. 625 €/a |

Gesamtkosten: Aufwendung für Abschreibung, Strompreis: 0,25 €/kWh

# STROM
Erneuerbare Energien

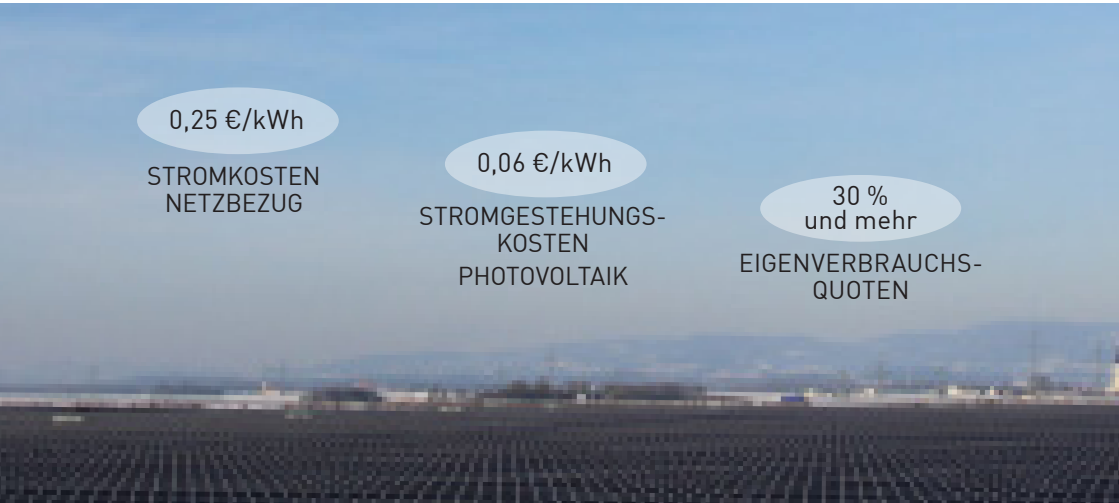
## STROMKOSTEN IM VERGLEICH

| | PV-Anlage (Eigenverbrauch) | Netzbezug |
|---|---|---|
| Strombedarf | 50.000 kWh/a | 50.000 kWh/a |
| PV-Leistung | 100 $kW_p$ | - |
| PV-Ertrag | 100.000 kWh/a | - |
| Eigenverbrauch (direkt, ohne Speicher) | 30.000 kWh/a | - |
| Eigenverbrauchsquote* | 30 % | |
| Autarkiegrad** | 60 % | - |
| Stromkosten | 6.800 €/a | 12.500 €/a |

* Eigenverbrauchsquote: Anteil am gesamten PV-Ertrag, der selbst verbraucht wird
** Autarkiegrad: Anteil des Strombedarfs, der durch PV-Stromerzeugung gedeckt wird

## ANWENDUNGSBEISPIELE

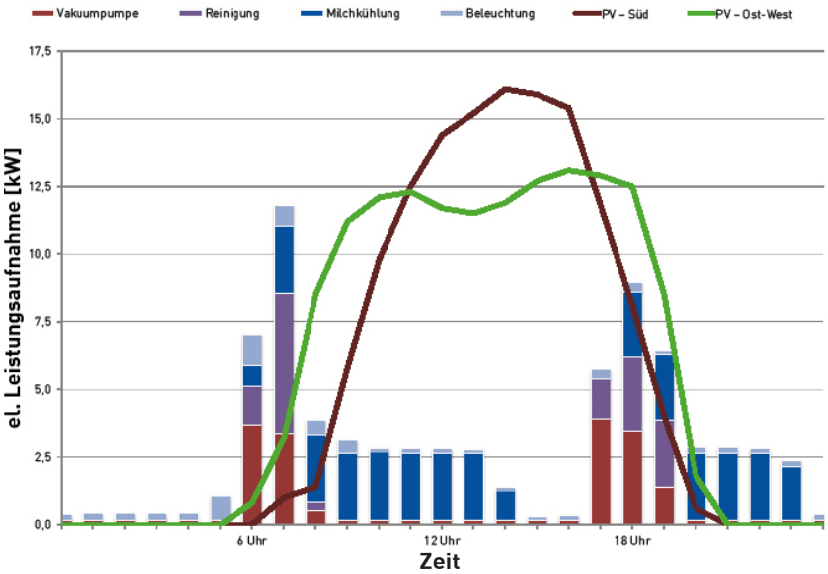
» Sektorenkopplung: Wärmepume, Power-to-Heat, E-Mobilität
» Lastmanagement: Batterie- oder Eiswasserspeicher, SG-Ready, programmierbare Elektrogeräte



## ANGEBOT VON *LANDSCHAFFTENERGIE*

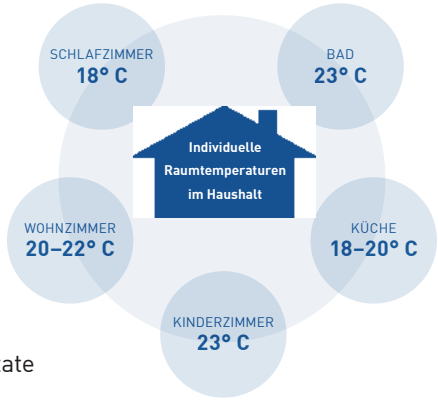
Unsere Beraterinnen und Berater geben Ihnen die Möglichkeit, kostenfrei Ihren betrieblichen Lastgang im Rahmen des Energiechecks zu messen. Dieser kann Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen und als Dimensionierungsgrundlage Ihrer Photovoltaikanlage dienen.

## TAGESLASTGANG MELKSTAND (55 MILCHKÜHE)




PV-Erzeugung einer Süd-Anlage sowie einer eigenverbrauchsoptimierten Ost-West-Anlage im Tagesverlauf gegenübergestellt.

## EINSPARPOTENTIALE




- Bessere Wärmedämmung des Gebäudes; Zusatznutzen: Höheres Wohlbefindens
- Richtiges Lüften: Kurzes Stoßlüften von 5–10 Minuten, mehrmals täglich
- Absenkung der Raumtemperatur: 1° C bringt bis zu 6 % Einsparung
- Einsatz programmierbarer Thermostate (bis zu 30 % Einsparung möglich)
- Abschaltung der Warmwasserzirkulation oder Regelung per Zeitschaltuhr
- Senkung des Warmwasserverbrauchs:
  - Sparduschkopf oder Durchflussreduzierer (bis zu 40 % Einsparung)
  - Duschen statt Baden (Vollbad mit 150 l vs. Duschen mit 30 l)

## GEBÄUDETECHNIK

- Hydraulischer Abgleich und regelmäßige Wartung der Zentralheizung
- Effiziente und regelbare Umwälzpumpen einsetzen (bis zu 60 % Einsparung)
- Heizungsrohre isolieren
- Heizkörper regelmäßig entlüften spart bis zu 8 % Energie
- Einsparungen beim Kesseltausch: angemessene Brennwerttechnik nutzen
- Einsatz von Niedertemperatur-Heizkörpern: 55° C im Vorlauf statt 80° C
- Flächenheizungen (Vorlauftemperatur 35° C) im Neubau verwenden, Brennwertkessel verwenden
- Optimal geeignetes Brennholz verfeuern: 15-20 % Wassergehalt kann nach ca. einem Jahr sachgemäßer Lagerung erreicht werden

## HEIZÖL ODER HOLZ – WIEVIEL LAGERRAUM WIRD BENÖTIGT?

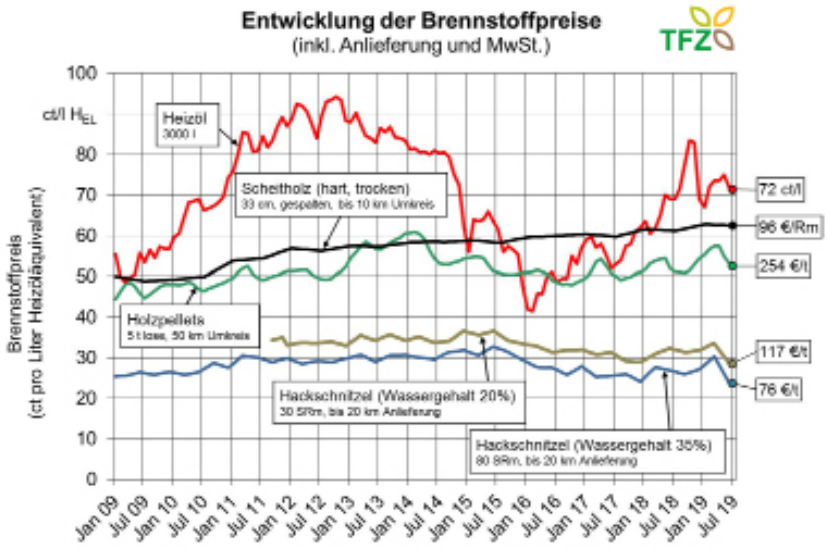
| Heizöl in Liter | 1.000 | 2.000 | 5.000 |
|---|---|---|---|
| Fichte[1] in Rm | 7,6 | 15,1 | 37,9 |
| Kiefer[1] in Rm | 6,6 | 13,3 | 33,2 |
| Buche[1] in Rm | 5,3 | 10,6 | 26,5 |
| Pellets[2] in Srm | 3,2 | 6,5 | 16,1 |
| Hackschnitzel[3] in Srm | 11,8 | 23,7 | 59,1 |

[1] Wassergehalt Scheitholz 33 cm: 15 %
[2] Wassergehalt Pellets: 8 %
[3] Wassergehalt Fichte: 15 %

- Festmeter (Fm): entspricht einem Kubikmeter Holz ohne Zwischenräume
- Raummeter (Rm) oder Ster (st): entspricht einem Kubikmeter gestapeltem Scheitholz
- Schüttraummeter (Srm): wird meist für Hackschnitzel und Pellets verwendet

## BIOMASSE

- Biomasse als Brennstoff schont das Klima und fördert die regionale Wertschöpfung
- Pelletkessel eignen sich für Einfamilienhäuser, Komfortliebhaber und Personen ohne Waldbesitz
- Hackschnitzel oder Scheitholzkessel sind für größere Wärmeabnehmer und Waldbesitzer sinnvoll
- Verfügbarkeit eines örtlichen Nahwärmeanschlusses prüfen (Biogas, Hackschnitzelheizung des Nachbarn usw.)
- Einsatz von Solarthermie zur Heizungsunterstützung- und Warmwasserbereitung
- Nutzen der Umweltwärme (Luft, Wasser, Erdreich) mittels Wärmepumpe




## FÖRDERUNG VON BIOMASSEHEIZUNGEN UND WÄRMENETZEN

- BAFA – Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, unter anderem im Rahmen von Heizen mit Erneuerbaren Energien und des Anreizprogramms Energieeffizienz (APEE)
- KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau, unter anderem im Rahmen der Programme 151 (Sanieren), 153 (Neubau) und 271 (Nahwärmenetze)
- TFZ – Technologie- und Förderzentrum im Rahmen des bayerischen Förderprogramms BioKlima

# KRAFTSTOFF
Energieeinsparung

## PLANUNG UND WARTUNG

- Sparzapfwellen einsetzen, z. B. beim Zetten, Pressen oder Schwaden
- Regelmäßige Gerätewartung:
  - Reinigung des Kühlers
  - Wechsel des Luftfilters
  - Wechseln oder Schleifen der Ladewagen- und Mähwerkmesser
- Unnötiger Stand- und Laufzeiten des Schleppers vermeiden
- Richtige Ballastierung: 1 Tonne zu viel Ballast erhöht den Dieselverbrauch um etwa 1 l/h
- Fahrweise anpassen: niedertourige Fahrweise reduziert den Kraftstoffbedarf
- Durch Wissen und Können des Fahrers, in Kombination mit der richtigen Wartung, können bis zu 25 % Diesel eingespart werden

Sauberer Kühler und Luftfilter

Scharfe Mähwerkmesser

## REIFENDRUCK OPTIMIEREN

- Die Zugkraft ist abhängig vom Reifendruck
- Vermeidung von Schlupf durch angepassten Reifendruck und gutes Reifenprofil

automatische Luftdruckanpassung (nachrüstbar)

## ARBEITSGÄNGE ANPASSEN

- Optimieren der Geräteeinstellung (Arbeitstiefe beachten)
- Schleppergröße an Arbeitsgeräte und Schlaggröße anpassen
- Gegebenenfalls Wandeln von Arbeitsgängen, z. B. Pflügen durch Mulchsaat
- Einsatz von nicht angetriebenen Arbeitsgeräten – kein Kraftbedarf für Zapfwellenantrieb
- Dieselverbrauch um bis zu 35 % durch Kombination von Arbeitsgängen senken

| Kombination von Arbeitsgängen | Einsparpotenzial |
|---|---|
| Pflanzenschutz und Flüssigdüngung | 1–2 l/ha |
| Mähen und Zetten (Aufbereiter und Breitstreueinrichtung) | 1–2 l/ha |
| Saatbettbereitung und Saat | 2–3 l/ha |
| Press-Wickel-Kombination | 0,5–2 l/ha |

## ELEKTROMOTOREN UND HYBRIDANTRIEBE

- Fahrzeuge mit Hybridantrieb zur Steigerung der Effizienz einsetzen
- Maschinen mit Elektroantrieb für Arbeiten in Hofnähe nutzen
- Vorteile nutzen: leise, abgas- und emissionsfrei mit Ökostrom
- Höhere Wirtschaftlichkeit mit eigenem Photovoltaik-Strom

## BIOKRAFTSTOFFE

- Fahrzeuge mit Rapsöl oder Biodiesel können den Diesel bei der Bodenbearbeitung und Ernte ersetzen
- Praxistest: ein Harvester wurde über 1,5 Jahre mit Rapsöl erfolgreich als Pilotprojekt vom Technologie- und Förderzentrum Straubing eingesetzt (Rapster)
- Bis zu 80 % weniger $CO_2$-Emissionen im Vergleich zu fossilem Diesel
- Kein Import fossiler Rohstoffe nötig
- Erhöhung der regionalen Wertschöpfung

SILOKING
100%
electric

# IMPRESSUM

**Herausgeber:**
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
Prinzregentenstraße 28 | 80538 München
Telefon 089 2162-0 | Telefax 089 2162-2760
poststelle@stmwi.bayern.de
www.stmwi.bayern.de

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ludwigstraße 2 | 80539 München
Telefon 089 2182-0 | Telefax 089 2182-2677
poststelle@stmelf.bayern.de
www.stmelf.bayern.de

**Redaktion und Gestaltung:**
*LandSchafftEnergie* am Technologie- und Förderzentrum (TFZ)
Schulgasse 18 | 94315 Straubing
Telefon 09421 300-270 | Telefax 09421 300-271
landschafftenergie@tfz.bayern.de
www.LandSchafftEnergie.bayern

**Erscheinungsjahr und Druck:**
2. akt. Auflage (2020) | Justizvollzugsanstalt Straubing | Äußere Passauer Str. 90 | 94315 Straubing

Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem Papier aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung

**Bilder:**
Alle Fotos TFZ außer Seiten 1, 23: © flairimages*, Seite 5: © Christian Schwier*, Seite 8: © Gina Sanders*, Seite 9: © Food Culture Net, Seite 11: © Agrilight B.V., Seite 13: © Budimir Jevtic*, Seite 14: © Ingo Bartussek*, Seite 16: © E. Schittenhelm*, Seite 18: © Johannes Paar, © Countrypixel*, Seite 21: © SILOKING Mayer Maschinenbau GmbH
* stock.adobe.com

**Hinweis:**
Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich sind während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.

BAYERN | DIREKT
www.bayern.de Tel. 089 12 22 20

**BAYERN** | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

**WWW.LANDSCHAFFTENERGIE.BAYERN.DE**

LandSchafftEnergie@tfz.bayern.de

# LandSchafftEnergie