DBU-Umweltkommunikationsprojekt

KLIMASCHUTZ

durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Das Projekt wurde fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Projektergebnisse

LEL Schwäbisch Gmünd

RheinlandPfalz Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

Kompetenz für Landwirtschaft und Gartenbau LLH

LfL Tier und Technik

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Freistaat Sachsen

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

LMS Agrarberatung – Die Dienstleister für Höchstleister

Baden-Württemberg
Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum

Inhaltsverzeichnis

1 Das Projekt 1

2 Projektergebnisse 3

2.1 Leuchtturmbetriebe 3
2.1.1 Zusammenfassung der Ergebnisse 3
2.1.2 Hauptansatzpunkte in den Betrieben 3
2.1.3 Beispiel: Leuchtturmbetrieb „Milchviehhaltung“ 5
2.1.4 Steckbriefe - Einzelmaßnahmen im Projekt 6

2.2 Werkzeuge 17
2.2.1 Checklisten 17
2.2.2 EBL-Tool (Fachanwendung zur gesamtbetrieblichen Analyse) 17
2.2.3 LCC-Tool (Ökonomische Bewertung) 21
2.2.4 Weitere Werkzeuge 24

2.3 Qualifizierung von Beratungskräften und Multiplikator*innen 26
2.3.1 Basisqualifikation „Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft“ 27
2.3.2 Aufbaufortbildungen, Praxistage und Train-the-Trainer Veranstaltungen 29

2.4 Presse- und Öffentlichkeitsarbeit 29

3 Zusammenfassung und Ausblick 33

4 Anhang (Leuchtturm-Poster) 35

Verzeichnisse

Tabellen

Tab. 1: Die Projektpartner*innen 1
Tab. 2: Energieeffizienzmaßnahmen in den 18 Leuchtturmbetrieben 4
Tab. 3: Optimierung der Milchkühlung 5
Tab. 4: Umstellung auf LED-Beleuchung 5
Tab. 5: Elektrifizierung der Fütterung 6
Tab. 6: Eigenstromnutzung aus Photovoltaik 6
Tab. 7: EBL-Tool - Kennzahlen des Hauptbetriebszweigs 17
Tab 8: Umstellung der Heizanlage auf Holzpelletheizung - Wärmeberechnung 19
Tab 9: EBL-Tool - Umstellung der Heizanlage auf Holzpelletheizung - Ergebnis 19
Tab. 10: Erneuerung der Heizanlage, Einbau Heizölkessel - Wärmeberechnung 20
Tab. 11: EBL-Tool - Erneuerung der Heizanlage, Einbau Heizölkessel - Ergebnis 20
Tab. 12: Programm der Basisqualifikation „Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft“ 26
Tab. 13: Leuchtturmveranstaltungen im DBU-Umweltkommunikationsprojekt 30

Abbildungen

Abb. 1: Effizienzpotentiale durch Energieberatung in den Leuchtturmbetrieben 3
Abb. 2: Gesamtergebnis Leuchtturmbetrieb 5
Abb. 3: Wirkung von Effizienzmaßnahmen 6
Abb. 4: Kennzahlen zum Stromverbrauch der 10 Leuchtturmbetriebe „Milchviehhaltung“ 18
Abb. 5: LCC-Tool - Holzpelletkessel versus Heizöl EL Datenerfassung 21
Abb. 6: LCC-Tool - Holzpelletkessel versus Heizöl EL Ergebnisübersicht: Ökonomische Bewertung 23
Abb. 7: LCC-Tool - Holzpelletkessel versus Heizöl EL Tabellarische Übersicht der Ein- und Auszahlungen 24
Abb. 8: LCC-Tool - Holzpelletkessel versus Heizöl EL Übersicht der Ein- und Auszahlungen 25
Abb. 9: Tweet der DBU zur Abschlussveranstaltung am 18.10.2018 in Osnabrück 31
Abb. 10: Pressemitteilung der DBU zur Abschlussveranstaltung 32
Abb. 11: Standorte der Leuchtturmbetriebe in Deutschland 35

Steckbriefe

1 Milchviehhaltung: Einbau einer Milchvorkühlung, K.-H. Wiech 7
2 Milchviehhaltung: Optimierung der Milchkühlung, D. Wietzke 8
3 Milchviehhaltung: Elektrifizierung / Automatisierung der Fütterung, J. Neiber 9
4 Schweinehaltung: FU-Steuerung der Lüftungsventilatoren, R. Feldmann 10
5 Geflügelhaltung: Dämmung Stalldecke, Umbau Lüftung, Ch. Gers-Grapperhaus 11
6 Schweinehaltung: LED-Beleuchtung im Schweinestall, R. Pommer 12
7 Weinbau: Kühlturmkonzept mit Wärmerückgewinnung, B. Degünther 13
8 Hopfenanbau: Energieeffiziente Hopfentrocknung, Ch. Euringer 14
9 Landwirtschaft allgemein: Photovoltaik - Eigenstromnutzung, A. Zibell 15
10 Landwirtschaft allgemein: Pelletheizung im Wohnhaus, W. Schmid 16

Leuchtturmbetriebe

1 Milchviehhaltung - Baden-Württemberg 36
2 Pferdehaltung - Baden-Württemberg 37
3 Hopfenbau - Baden-Württemberg 38
4 Milchviehhaltung - Bayern 39
5 Zuchtsauenhaltung - Bayern 40
6 Milchviehhaltung - Hessen 41
7 Milchviehhaltung - Hessen 42
8 Milchviehhaltung - Sachsen-Anhalt 43
9 Milchviehhaltung - Brandenburg 44
10 Biogas u. Mutterkühe - Mecklenburg-Vorpommern 45
11 Putenhaltung - Niedersachsen 46
12 Schweinehaltung - Niedersachsen 47
13 Schweinemast - Nordrhein-Westfalen 48
14 Milchviehhaltung - Nordrhein-Westfalen 49
15 Weinbau - Rheinland-Pfalz 50
16 Milchviehhaltung - Sachsen 51
17 Milchviehhaltung, Schweinemast, Biogas - Sachsen 52
18 Milchviehhaltung - Schleswig Holstein 53

1 Das Projekt

Die Steigerung der Energieeffizienz sowie der Einsatz erneuerbarer Energien stellen einen unverzichtbaren Beitrag zur Einsparung von Klimagasemissionen dar. Erfahrungen zeigen, dass auch in landwirtschaftlichen Betrieben erhebliche Energieeffizienz- sowie Einsparpotentiale vorhanden sind.

Die Entscheider in der landwirtschaftlichen Praxis nehmen diese Potentiale jedoch noch immer unzureichend wahr. Gründe dafür sind, dass diese Themen nicht zum klassischen Kerngeschäft des Unternehmers gehören und deren Bedeutung, in ökologischer und ökonomischer Weise, oftmals leider nicht erkannt wird.

Dieses Wahrnehmungsdefizit war Anlass zur Begründung des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Kommunikationsprojektes „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft".

Bundesweit haben sich dazu 9 Beratungsorganisationen (Tab. 1) zusammengeschlossen, um die Aufmerksamkeit der Praxis gegenüber dem Thema Energieeffizienz in der Landwirtschaft zu stärken und die Betriebsleiter*innen zu motivieren, die vorhandenen Chancen zu nutzen.

Projektgruppe 2017 im Leuchtturmbetrieb Weinbau, Rheinland-Pfalz , zusammen mit Betriebsleiter Tobias Jung.

(von links nach rechts: K.-H.Wiech, W.Schmid, Dr. J.Matthias; B. Degünther, A.Schlameuß, Betriebsleiter Tobias Jung, Ch.Gers-Grapperhaus, R.Pommer, J.Neiber, C.Schied)

Tab. 1: Die Projektpartner*innen

Projektleitung und Durchführung:

Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum, Schwäbisch Gmünd (LEL)
Carla Schied, Werner Schmid u. Anika Schlameuß

Partner*innen:

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
  Josef Neiber
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen - Nahe - Hunsrück (DLR RNH), Rheinland-Pfalz
  Bernhard Degünther
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
  Karl-Heinz Wiech
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
  Christoph Gers-Grapperhaus
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
  Dr. Joachim Matthias
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
  Dirk Wietzke
- LMS Agrarberatung GmbH für die Länder Mecklenburg- Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Brandenburg
  Antje Zibell
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
  René Pommer

Die von den Partnern*innen verfolgten Ziele können in Kurzform auf den Punkt gebracht werden: Im Projekt sollten die Chancen von Klimaschutz- und Energieeffizienzmaßnahmen kommuniziert, demonstriert und für die landwirtschaftliche Praxis beispielhaft erfahrbar gemacht werden. Kernziel war es, eine möglichst hohe Motivation zur Durchführung einer Energieeffizienzberatung bei den Betriebsleiter*innen zu schaffen. Begleitend stand zusätzlich das Thema Beratungsqualität, und damit die Beraterqualifikation, im Fokus.

Das Projekt gliederte sich in vier Tätigkeitsfelder. In insgesamt 18 landwirtschaftlichen **Leuchtturmbetrieben** in 11 Bundesländern wurden Energieeffizienzberatungen durchgeführt. Die Produktionsschwerpunkte der Leuchttürme umfassten dabei sowohl die Tierhaltung (Milchvieh-, Schweine-, Geflügel- und Pferdehaltung) als auch die Energiegewinnung (Biogas) und Sonderkulturen (Weinbau, Hopfenanbau).

Zur Unterstützung des Beratungsprozesses standen **Werkzeuge** (EBL-Tool, LCC-Tool, Checklisten) zur Verfügung, welche den Berater*innen sowohl Hilfestellung bei der IST-Analyse als auch bei der Entwicklung von Maßnahmen und der Skizzierung eines ZIEL-Szenarios leisteten.

Die Präsentation der Ergebnisse erfolgte im Rahmen der begleitenden **Presse- und Öffentlichkeitsarbeit**. Mit bundesweit 10 Leuchtturmveranstaltungen, flankiert durch eine Vielzahl von Veröffentlichung in der

Fachpresse und auf der Projekt-Homepage (www.energieeffizienz-landwirtschaft.de), wurden Möglichkeiten und Chancen einer Energieeffizienzberatung kommuniziert.

Allen Beteiligten war dabei klar, dass eine möglichst hohe Qualität der Ergebnisse die Voraussetzung für die Schaffung einer hohen Motivation und der Akzeptanz des Themas in der Praxis darstellt. Folgerichtig wurden im Projekt begleitend **Qualifizierungsmaßnahmen** für Beratungskräfte und Multiplikator*innen, aber auch für Expert*innen, angeboten und durchgeführt.

Rückblickend ist es gelungen, die im Projekt angestrebten Ziele zu erreichen. Die Wahrnehmung des Themas in der Praxis hat sich erheblich verbessert. Ein besonderer Synergieeffekt ergab sich durch die Tatsache, dass das Bundeslandwirtschaftsministerium nach Projektbeginn ab 2016 das „Bundesprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau“ ins Leben rief. Die Öffentlichkeitsarbeit im DBU-Projekt und die Qualifizierung von Berater*innen, unterstützten das Bundesprogramm. So dienten beispielsweise die im Projekt durchgeführten Basisqualifikationen als Zulassungsvoraussetzung für Berater*innen bei der Akkreditierung als Sachverständige im Bundesprogramm.

Es kann festgehalten werden: Während der Projektlaufzeit hat sich ein bundesweites Netzwerk von Berater*innen und Expert*innen herausgebildet, so dass die landwirtschaftliche Praxis zwischenzeitlich im gesamten Bundesgebiet auf hohe Beratungskompetenz zurückgreifen kann.

Für das Gelingen des Projekts geht der Dank insbesondere an

- die Deutsche Bundestiftung Umwelt (DBU) für die fachliche Unterstützung und Finanzierung des Projekts, insbesondere sei Frau Verena Exner genannt, die das Projekt als Ansprechpartnerin intensiv begleitet hat,
- die Projektpartner*innen, denen keine Arbeit zu viel war,
- die Betriebsleiter*innen der Leuchtturmbetriebe, die die Türen zu ihren Betrieben geöffnet und die Zustimmung zur Veröffentlichung der Ergebnisse gegeben haben,
- die Expert*innen, Berater*innen, die Presse und alle nicht genannten Begleiter, Förderer und Unterstützer des Projekts.

Abschlussveranstaltung des Projektes am 18.10.2018 in Osnabrück

von links nach rechts: Richard Riester (LEL), Carla Schied (LEL), Karl-Heinz Wiech (LLH), Verena Exner (DBU), Dr. Joachim Matthias (LWK NRW), Christoph Gers-Grapperhaus (LWK NI), Ernst Berg (LEL), Dirk Wietzke (LWK SH), Alexander Bonde (DBU), Josef Neiber (LfL BY), Antje Zibell (LMS), Bernhard Degünther (DLR RNH), Werner Schmid (LEL), es fehlt: René Pommer (LfULG)

2 Projektergebnisse

2.1 Leuchtturmbetriebe

Insgesamt 18 Leuchtturmbetriebe mit unterschiedlicher Produktionsausrichtung in 11 Bundesländern wurden im Projekt beraten. Bei der Auswahl der Betriebe wurde darauf geachtet, eine möglichst hohe Bandbreite der Landwirtschaft, sowohl räumlich innerhalb Deutschlands, als auch in Bezug auf die Betriebsschwerpunkte, abzubilden. Neben den wichtigsten Tierhaltungsformen wurden deshalb auch Energieerzeugung und Sonderkulturbetriebe untersucht. In der Milchviehhaltung gelang es zusätzlich unterschiedliche Betriebsgrößen zu betrachten. So hielt der kleinste Milchviehbetrieb 70, der größte 1.750 Milchkühe.

2.1.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Beratungen fanden teilweise umfassend (Strom, Wärme, Kraftstoffe), in einigen Fällen aber auch gezielt mit dem Focus auf die Bereiche Strom oder Wärme, statt. In allen Fällen konnten erhebliche Effizienzpotentiale (Energie, Kosten und CO_2-Emissionen) aufgedeckt werden (Abb. 1).

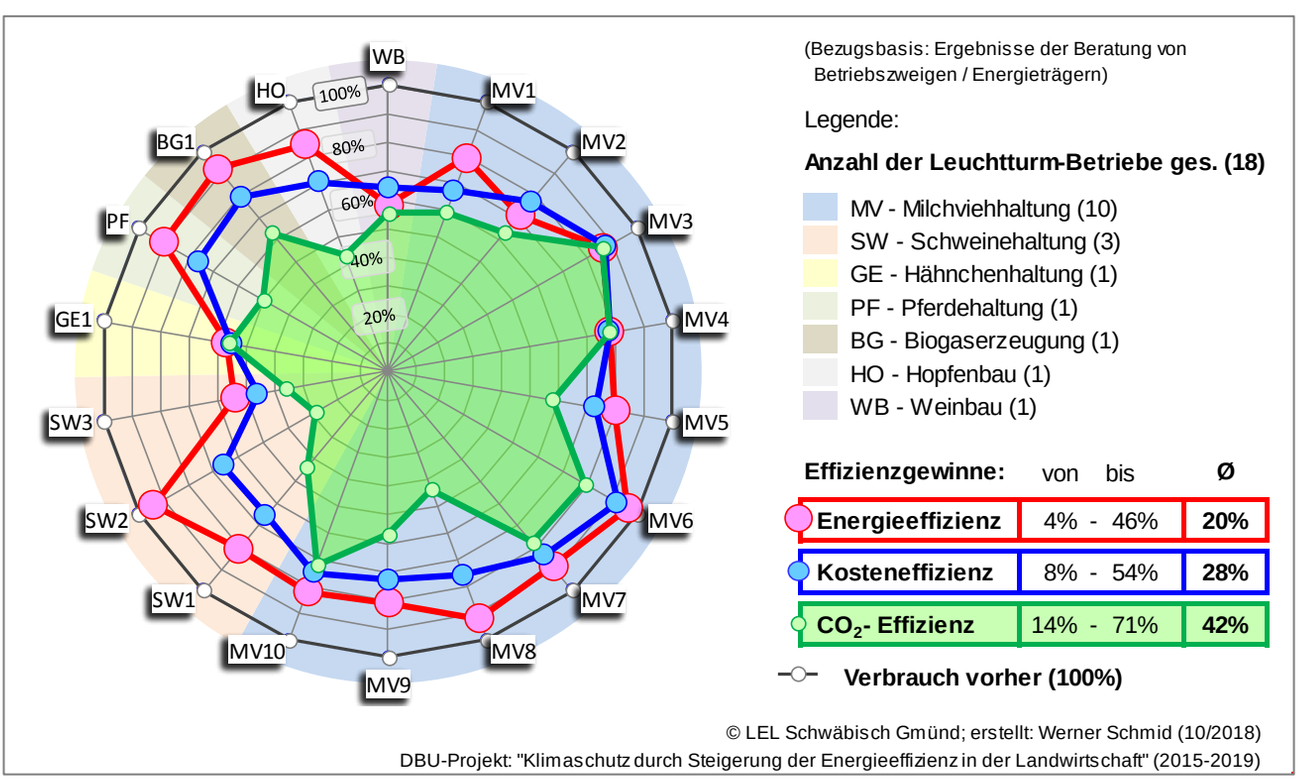
Beim Faktor **Energie** konnten Effizienzgewinne zwischen 4 bis 46 % (Ø 20 %) aufgezeigt werden. Bei den **Kosten** waren es 8 bis 54 % (Ø 28 %), im Bereich **CO_2-Emissionen** konnten sogar 14 bis 71 % (Ø 42 %) eingespart werden.

Die höheren Einsparungen beim Faktor Kosten in Bezug zum Faktor Energie ergaben sich daraus, dass neben den Kostenminderungseffekten durch Energieträgereinsparung weitere Kosteneffekte durch die Umstellung auf günstigere Energieträger erzielt werden konnten. Beispiele hierfür waren im Bereich Strom die Umstellung auf günstigere Tarife oder die Nutzung von günstigem Photovoltaik-Eigenstrom. Im Bereich Wärme konnten durch Umstellung auf günstigere Brennstoffe (Holzpellets) oder Nutzung von Abwärme (Wärmerückgewinnung aus der Milchkühlung, Nutzung von Biogaswärme) ebenfalls zusätzliche Kosteneinspareffekte erzielt werden. Noch deutlicher war dies beim Faktor CO_2-Emissionen in Bezug zum Faktor Energie zu beobachten. Insbesondere die Umstellung von fossilen auf regenerative Energieträger führte zu überproportionalen CO_2-Emissionsminderungseffekten.

2.1.2 Hauptansatzpunkte in den Betrieben

Im Rahmen der Beratung der Betriebe wurde zunächst eine IST-Analyse erstellt, bei welcher der aktuelle Energieverbrauch sowie die -kosten im Betrieb ermittelt wurden. Bei der Suche nach Schwachstellen wurden anschließend zielgerichtet vier Hauptansätze verfolgt.

Abb. 1: Effizienzpotentiale durch Energieberatung in den Leuchtturmbetrieben



Gibt es …

- Potentiale durch den Einsatz **effizienterer Technik**,
- Potentiale in der **Systemauslegung** (Dimensionierung, Steuerung, …),
- **nutzerbedingte Potentiale** (Pflege, Wartung, sicherer Umgang mit der Technik, …),
- Potentiale durch Nutzung **regenerativer Energieträger** (Strom, Wärme, Kraftstoffe)?

In Tab. 2 sind die wichtigsten der in den 18 Leuchtturmbetrieben empfohlenen Maßnahmen zusammenfassend dargestellt. Erkennbar wird, dass es eine Reihe von Maßnahmen gibt, welche quasi als „Klassiker" innerhalb bestimmter Betriebsschwerpunkte mehrfach beraten wurden. Im Bereich Milchviehhaltung sind das vor allem Themen um die Milchgewinnung, allen voran die Milch(vor-)kühlung, aber auch die Vakuumbereitstellung. In der Veredlung, sei es Schweine- oder Geflügelhaltung, stehen die Themen Lüftung und Wärmedämmung ganz vorne. Fragen der Beleuchtung oder des

Tab. 2: Energieeffizienzmaßnahmen in den 18 Leuchtturmbetrieben

Milchviehhaltung

(5x) > Milchkühlung: **Einbau Vorkühler**
(2x) > Milchkühlung: **Standort Kühlaggregat**
(1x) > Milchkühlung: **individuelle Steuerung**
(1x) > Milchkühlung: **Wärmerückgewinnung**
(2x) > Vakuum: **Frequenzsteuerung Pumpe**
(7x) > Beleuchtung: **LED**
(2x) > Güllepumpe: **Lastmanagement**
(1x) > Tränkebeckenheizung: **effizientere Technik**
(1x) > Pumpe Wasserstation: **effizientere Technik**
(1x) > Ventilatoren: **effizientere Technik**
(1x) > PC / Laptop: **effizienteres Gerät**
(1x) > Warmwasser: **Dämmung Rohrleitung**
(1x) > Kälberfütterung: **Warmwassernutzung**
(1x) > Waschmaschine: **Warmwassernutzung**
(1x) > Fütterung: **Elektrifizierung, Automatisierung**
(6x) > Erneuerbare Energie: **PV-Eigenstrom**

Schweinehaltung

(1x) > Lüftung: **Regelung (Frequenzumrichter)**
(1x) > Lüftung: **Umstellung Einzel > Zentral**
(1x) > Lüftung: **Frequenzumrichtung & Steuerung**
(1x) > Heizung: **Frequenzsteuer. Umwälzpumpe**
(1x) > Futteraufbereitung: **gebläselose Mühle**
(2x) > Beleuchtung: **LED**
(1x) > Heizung: **Dämmung Dach**
(1x) > Heizung: **Nutzung Biogaswärme**
(2x) > Erneuerbare Energie: **PV-Eigenstrom**

Geflügelhaltung

(2x) > Lüftung: **Umstellung Einzel > Zentral**
(1x) > Beleuchtung: **LED**
(1x) > Biogas: **Optimier. Prozessenergieverbrauch**
(2x) > Heizung: **Dämmung Dach**
(1x) > Heizung: **Nutzung Biogaswärme**

Pferdehaltung

(1x) > Beleuchtung: **LED**
(1x) > Heizung: **Dämmung Rohrleitung**
(1x) > Heizung: **Einbau Pelletskessel**
(1x) > Erneuerbare Energie: **PV-Eigenstrom**
(1x) > Wasser: **Bau einer Brunnenanlage**

Biogaserzeugung

(1x) > Beleuchtung: **LED**
(1x) > Gülle: **Lastmanagement Pumpe**
(1x) > Strombezug: **Tarif-/Stromzählertausch**
(2x) > Biogas: **Wärmenutzung statt Notkühler**
(2x) > Erneuerbare Energie: **PV-Eigenstrom**

Weinbau

(1x) > Beleuchtung: **LED**
(1x) > Wärme/Kälte: **Kühlturm für Mostkühlung**
(1x) > Wärme/Kälte: **Kälte-/Wärme Management**
(1x) > Heizung: **Niedrigenergie-Wohnhaus**
(1x) > Erneuerbare Energie: **PV-Eigenstrom**

Hopfenbau

(1x) > Hopfentrocknung: **effiziente Radialgebläse**
(1x) > Hopfentrocknung: **Optimierung Luftführung**
(1x) > Hopfentrocknung: **Steuerung, temperaturabhängige Luftzufuhr (Volumenstrom)**
(1x) > Wärmebereitstellung: **Hackschnitzelkessel**

Legende:

(1x)	Anzahl der Maßnahmen
	Maßnahmenschwerpunkt: **STROM**
	Maßnahmenschwerpunkt: **WÄRME / KÄLTE**
	Maßnahmenschwerpunkt: **KRAFTSTOFF**
	ERNEUERBARE ENERGIE
	Sonstige Maßnahmen

© LEL Schwäbisch Gmünd; erstellt: Werner Schmid (01/2019)
DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft" (2015-2019)

Einsatzes Erneuerbarer Energien stellen sich hingegen übergreifend über alle Produktionsausrichtungen.

Zum Abschluss des Beratungsprozesses wurde ein ZIEL-Szenario skizziert. Daraus konnten die Einsparpotentiale in den Bereichen **Energie**, **Kosten** und **CO_2-Emissionen** abgelesen werden.

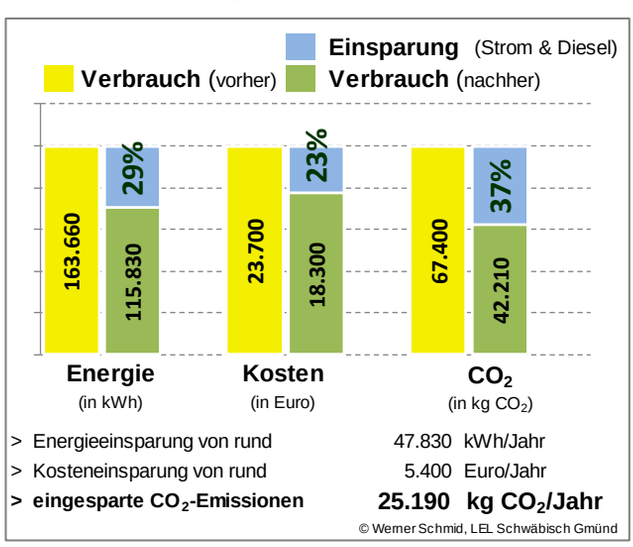
Sowohl bei der Erfassung der IST-Analyse als auch der Erstellung des ZIEL-Szenarios stand mit dem EBL-Tool ein Arbeitswerkzeug zur Verfügung (siehe 2.2.2).

2.1.3 Beispiel: Leuchtturmbetrieb Milchviehhaltung

Der nachfolgend dargestellte Leuchtturmbetrieb bewirtschaftet rund 125 ha Fläche mit einem Tierbestand von rund 150 Milchkühen. Einschließlich Nachzucht und Bullenmast werden etwa 260 Tiere gehalten. Für die Beratung des Betriebs waren beste Voraussetzungen gegeben. Mit Hilfe von Messtechnik wird dort seit einigen Jahren der Energieverbrauch von Strom auf Ebene der wichtigsten Einzelverbraucher erfasst. Damit stand eine belastbare Datenbasis zur Verfügung.

Insbesondere die Bereiche Strom und Kraftstoff (Fütterungssystem) wurden untersucht. Die IST-Analyse des Betriebs ergab einen jährlichen Stromverbrauch von rund 81.400 kWh sowie 8.250 Liter Dieselkraftstoff für die Fütterung. In Summe belief sich der IST-Energieverbrauch für Strom und Dieselkraftstoff (Fütterung) auf 163.660 kWh (Abb. 2).

Abb. 2: Gesamtergebnis Leuchtturmbetrieb



Ansatzpunkte zur Energieeffizienzsteigerung waren schnell gefunden. In der Beratung konnte aufgezeigt werden, dass der aktuelle gemessene Stromverbrauch von 18.400 kWh/Jahr für die Milchkühlung durch Einbau einer Vorkühlung um rund 40 % auf 11.040 kWh gesenkt werden kann (Tab. 3). Bei einem Strompreis von rund 0,20 €/kWh (ohne Mehrwertsteuer) führt dies zu einer Kostenersparnis von knapp 1.500 €/Jahr. Die CO_2-Emissionen können durch die Maßnahme um rund 4 t/Jahr gesenkt werden, unterstellt man einen Emissionsfaktor von ca. 0,56 kg CO_2/kWh für den Strom-Mix (Stand 2014). Bei einem Netto-Investitionsbedarf von 4.500 € errechnet sich für die Maßnahme eine überschaubare Amortisationszeit von nur 3,1 Jahren. Unter Inanspruchnahme einer Förderung, z.B. aus dem „Bundesprogramm Energieeffizienz" in Höhe von 30 %, verkürzt sich die Amortisationsdauer auf 2,1 Jahre.

Tab. 3: Optimierung der Milchkühlung

Milchvorkühlung		**7.360**	**kWh/a**
Optimierung der Kühlung durch den Einbau eines Milchvorkühlers			
Vorher	ohne Vorkühler	18.400	kWh/a
Nachher	mit Vorkühler (-40%)	11.040	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**7.360**	**kWh/a**
	Kosten	**1.470**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**4.140**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		4.500	€
Amortisationsdauer (mit 30% Förderung - 2,1 Jahre)		3,1	Jahre
© Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd			

Durch Analyse und Überplanung der Beleuchtungsanlagen im Betrieb konnte ein Einsparpotential von knapp 8.000 kWh/Jahr ermittelt werden (Tab. 4). Bei einem geschätzten Netto-Investitionsbedarf von 5.400 € amortisieren sich die dargestellten Maßnahmen in weniger als 4 Jahren.

Tab. 4: Umstellung auf LED-Beleuchung

Umrüstung auf LED Beleuchtung		**7.760**	**kWh/a**
Optimierung der Stallbeleuchtung durch den Einbau von LED-Strahlern			
Lichtprogramm: 05:00 h bis 23:00 h, 160 Lux; Ø Beleuchtungsdauer ca. 6h/d			
Vorher	12 HQL á 250 Watt, 6 HQL á 400 Watt, 8 Leuchtstoffröhren á 58 Watt + KVG	12.600	kWh/a
Nachher	Ersatz durch 12 LED Strahler á 100 Watt, 6 LED Strahler á 150 Watt, 5 LED-Röhren á 22 Watt	4.840	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**7.760**	**kWh/a**
	Kosten	**1.550**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**4.360**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (200 €/Leuchte)		5.440	€
Amortisationsdauer (mit 30% Förderung - 2,5 Jahre)		3,5	Jahre

Ein Schwerpunkt lag in der Energieanalyse einer automatisierten Grundfuttervorlage im Vergleich zur konventionellen Futtervorlage mit Futtermisch- und Verteilwagen (siehe 2.1.4 Steckbrief 3: Automatische Fütterung).

Durch die Elektrifizierung und Automatisierung ergab sich eine Einsparung von Endenergie. Bei konventioneller Futtervorlage werden rund 8.250 Liter Diesel (ca. 82.300 kWh; 1 l Diesel = 9,976 kWh) jährlich benötigt (Tab. 5). Im automatisierten Verfahren beträgt der Endenergieaufwand 2.400 Liter Diesel für den Futtertransport vom Silo in die Vorratsbunker, der Strombedarf liegt bei 25.650 kWh. Insgesamt werden somit 49.590 kWh (Strom + Diesel) benötigt. Da Strom je kWh deutlich höhere Kosten verursacht als Dieselkraft-

stoff war der Effekt auf der Kostenseite vergleichsweise gering. Aber durch die Kombination der Maßnahme mit der Nutzung von Eigenstrom aus Photovoltaik kann sich bei den CO_2-Emissionen ein spürbarer Effekt einstellen.

Tab. 5: Elektrifizierung der Fütterung

Elektrifizierung Auto. Fütterung		32.710	kWh/a
Kraftstoffverbrauch Fütterung (vorher)		8.250	l Diesel
Kraftstoffeinsparung durch Automatische Fütterung		-5.850	l Diesel
Stromverbrauch der automatischen Fütterung (nachher)		25.650	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**32.710**	**kWh/a**
(ohne PV-Eigen-	**Kosten**	**140**	**€/Jahr**
stromnutzung)	**CO_2-Emissionen**	**950**	**kg CO_2/a**
Mehrkosten Futtermischwagen		80.000	€
Energiekosteneinsparung		140	€
Arbeitszeitkosteneinsparung (450 h/Jahr á 15 €)		6.750	€
Amortisationsdauer		11,6	Jahre

© Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd

Geprüft wurde auch die Möglichkeit des Einsatzes Erneuerbarer Energien im Betrieb. Insbesondere die Nutzung aus PV-Eigenstrom bietet sich nahezu in allen Fällen als Option an. Durch PV-Eigenstromnutzung können erhebliche Kosten, aber auch erhebliche Mengen an CO_2-Emissionen eingespart werden. Bei einem jährlichen Stromverbrauch von 66.000 kWh in Verbindung mit den örtlichen Gegebenheiten wurde im vorliegenden Fall eine 40 Kilowatt-Peak PV-Anlage empfohlen (Tab. 6). Damit lassen sich rund 28.000 kWh Netzstrom durch PV-Eigenstrom ersetzen. Der erzielbare Autarkiegrad, d.h. die Deckungsquote des betrieblichen Stromverbrauchs durch PV-Strom, beläuft sich laut Planung auf rund 30 % (28.000/91.890). Die Eigenverbrauchsquote, d.h. der Anteil des selbst verbrauchten Stroms in Bezug auf die Gesamterzeugung der PV-Anlage, beläuft sich auf rund 70 % (28.000/40.000).

Tab. 6: Eigenstromnutzung aus Photovoltaik

Photovoltaik (Eigenstromnutzung)			28.000	kWh/a
Solarertrag PV-Anlage mit 40 kWp - 40.000 kWh				
vorher: Strombezug vom Netz		(0,200 €/kWh)	28.000	kWh/a
nachher: PV-Eigenstrom		(0,120 €/kWh)	28.000	€/Jahr
Einsparung	**Energie**	(Ersatz fossilier E.)	**28.000**	**kWh/a**
	Kosten		**2.240**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen		**15.740**	**kg CO_2/a**
Netto Investition (950 €/kWp)			38.000	€
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner LEL)			8,5	Jahre

© Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd

In Summe lässt sich festhalten, dass die im Betrieb empfohlenen Maßnahmen in Bezug auf die Faktoren Energie, Kosten und CO_2-Emissionen teilweise unterschiedliche Wirkung entfalten (Abb. 3).

Abb. 3: Wirkung von Effizienzmaßnahmen

Wirkung der Maßnahmen	Wirkung der Maßnahme auf …		
	Energie	Kosten	CO_2
Milchvorkühlung Nachrüstung eines Vorkühlers	↘	↘	↘
LED Umrüstung der Beleuchtungsanlagen auf LED-Technik	↘	↘	↘
Automatisierung Fütterung Elektrifizierung und Automatisierung der Fütterungsanlage	↘	→	↘
Photovoltaik Bau einer 40 kWp-PV-Anlage zur anteiligen Eigenstromnutzung	→	↘	↘
Pelletsheizung * Umstellung der Heizung von Erdgas auf Holzpellets	↗	↘	↘

* keine Maßnahme des Beispielbetriebs

© Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd

Bei „klassischen" Effizienzmaßnahmen wie im Falle der Milchvorkühlung oder der Umrüstung der Beleuchtung auf LED werden sowohl Energie als auch Kosten und CO_2-Emissionen in gleichem Maße eingespart. Bei komplexen Maßnahmen wie der Automatisierung und Elektrifizierung der Fütterung, bei welchen auch ein Wechsel des Energieträgers einhergeht, können die Effekte auf die Faktoren Energie, Kosten und CO_2-Emissionen sehr unterschiedlich ausfallen. Im Falle der Nutzung von PV-Eigenstrom ergibt sich hingegen keine Energieeinsparung, da lediglich Netzstrom durch Eigenstrom ersetzt wird. Interessant an solchen Maßnahmen ist, dass dennoch erheblich Kosten und CO_2-Emissionen eingespart werden können. In Abb. 3 ist ergänzend dargestellt, dass es durchaus auch Maßnahmen geben kann, bei welchen erhebliche Kosten und CO_2-Emissionen eingespart werden können, obwohl der Aufwand an Endenergie sogar ansteigt (siehe 2.1.4. Steckbrief 10, Pelletheizung).

2.1.4 Steckbriefe - Einzelmaßnahmen im Projekt

Nachfolgend werden 10 Einzelmaßnahmen, welche im Projekt beraten wurden, im Detail beschrieben. So oder in ähnlicher Weise waren die Maßnahmenbeschreibungen Teil der Beratungsberichte, welche nach Abschluss den Betriebsleiter*innen übergeben wurden. Neben der technischen Beschreibung, den Einsparpotentialen in den Bereichen **Energie**, **Kosten** und **CO_2-Emissionen** wurde auch eine ökonomische Bewertung der Maßnahmenumsetzung erstellt. Die Berichte wurden von den jeweils für die Beratung zuständigen Projektpartner*innen des DBU-Projektes erstellt.

DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Autor: Karl-Heinz Wiech, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
Kreuzgrundweg 1b; 36100 Petersberg karl-heinz.wiech@llh.hessen.de

Stand: 08/2018

Steckbrief 1:

Einbau einer Milchvorkühlung

Ausgangssituation:

> Betriebsneubau im Jahr 2006. Einbau konventioneller Technik für die Milchgewinnung. Ziel: Einhaltung niedriger Investitionskosten.
> Im Rahmen einer Erweiterungsplanung der Milchviehhaltung 2017 wurde der Energieverbrauch analysiert. Es konnten Effizienzpotentiale festgestellt werden.

Maßnahmenvorschlag:

> Einbau eines Plattenvorkühlers zur Einsparung von Strom
> Nutzung von Brunnenwasser zur Vorkühlung der Milch
> Verwendung des zur Vorkühlung eingesetzten Wassers für die Reinigung der Melkanlage sowie als Tränkewasser für die Milchkuhherde.

,

Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

		ENERGIE in kWh)		KOSTEN [1] €/ Einh.	Kosten in €	KLIMASCHUTZ [2] kg CO_2/ E.	in kg CO_2
IST	Stromverbrauch Milchkühlung vorher	46.000	kWh Netzstrom	(0,210)	9.660	(0,562)	25.852
		Σ: **46.000**		Σ:	**9.660**	Σ:	**25.852**
	Einsparung d. Einbau eines Milchvorkühlers	-17.000					
ZIEL	Stromverbr. Milchkühlung nachher	29.000	kWh Netzstrom	(0,210)	6.090	(0,562)	16.298
		Σ: **29.000**		Σ:	**6.090**	Σ:	**16.298**
Einsparung (Einbau Milchvorkühler)		Energie **17.000**		Kosten	**3.570**	CO_2	**9.554**

[1] verbrauchsgebundene Kosten (ohne Mwst.) [2] direkte Emissionen

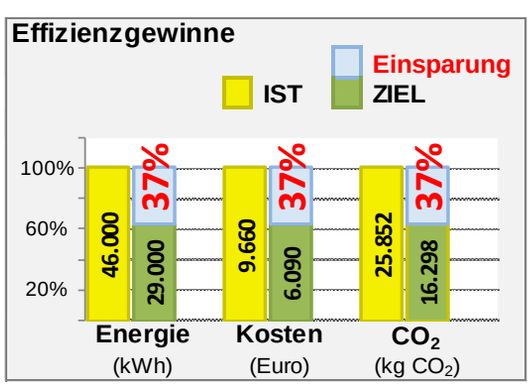
Entscheidung: Einbau eines Milchvorkühlers

Der nachträgliche Einbau eines Milchvorkühlers senkt den Energieverbrauch deutlich und bringt folgende Vorteile:

ENERGIE: Aufgrund der kürzeren Laufzeiten des Kühlaggregats kann 37% Energie (- 17.000 kWh / Jahr Strombezug) eingespart werden.

KOSTEN: Die Maßnahme spart 37% der verbrauchsgebundenen Kosten ein, da sich der Strombezug um diesen Betrag reduziert.
Der Einsparung müssen allerdings weitere Kosten durch Investiton (Anschaffung und Montage) und ggf. Wartung gegen gerechnet werden.

CO_2-Emissionen: Analog zur Energie- und Kosteneinsparung belaufen sich auch die Einsparungen bei den CO_2-Emissionen auf 37% (rd. 9.550 kg CO_2 / Jahr).



Wirtschaftlichkeit der Maßnahme: (alle Angaben ohne Mwst.)

Kostenvergleich	vorher	nachher
kapitalgebundene Kosten		**1.092 €**
verbrauchsgebundene Kosten	**9.660 €**	**6.090 €**
betriebsgebundene Kosten (Unterhaltung, Wartung; 5%)		**190 €**
Kosten gesamt	**9.660 €**	**7.372 €**
Vorteil:		**+ 2.288 €**
Amortisationsdauer (statische Methode):		**2,4 Jahre**
Einsparung je kg Milch:		(ohne Mwst.)
erzeugte bzw. abgelieferte Milch pro Jahr		2.500.000 kg
Kosteneinsparung je kg Milch:		**0,09 Ct/kg**
(LCC) **Kapitalwert C_0** (pro Jahr):	**-9.329 €**	**-7.153 €**
(Diskontsatz = 1,0 %) **Vorteil:**		**+ 2.176 €**
Amortisationsdauer (dynamische Methode):		**2,5 Jahre**

Herstellungskosten (ohne Mwst.) *

Vorkühler		3.800 €
Wasserbehälter (Reinigung, Tränkew.)		2.500 €
Montage		1.700 €
HK gesamt	**Σ**	**8.000 €**
AfA (Nutzungsdauer: 8 Jahre):		1.000 €
Zinsansatz (2%; Ann.meth.)		92 €
kapitalgebundene Kosten		**1.092 €**

* Schätzung; vorbehaltlich konkreter Angebote

Empfehlung: Es wird eine kurzfristige Umsetzung der Maßnahme empfohlen.
Hinweis: Bitte achten Sie auf Funktion und Wartung der Anlage zur Sicherung der Milchqualität.

DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Autor: Dirk Wietzke, LWK Schleswig-Holstein, Land- und Energietechnik
Grüner Kamp 15-17; 24768 Rendsburg dwietzke@lksh.de

Stand: 08/2018

Steckbrief 2:

Optimierung der Milch(vor)kühlung

Ausgangssituation:

> Der im Betrieb vorhandene Milchvorkühler arbeitet nicht optimal. Die gemolkene Milch wird im Vorkühler lediglich von 32°C auf 22°C vorgekühlt (Ziel: 16-17°C)

> Die Kälteaggregate stehen in einem geschlossenen Raum. Aufgrund der hohen durchschnittlichen Raumtemperatur wird ein erhöhter Stromverbrauch festgestellt

Rolltor zur Belüftung der Milchkammer

Kühlaggregate

Maßnahmenvorschlag:

> Instandsetzung des Vorkühlers (Demontage, Zerlegung, Reinigung): Die Leistung des Vorkühlers ist durch Kalkablagerungen auf der "Wasserseite" erheblich vermindert

> Durchbruch in Außenwand des Technikraums (Kühlaggregate), Einbau eines Rolltors, Aggregate können nach Bedarf (Sommer/Winter) mit kühler Außenluft betrieben werden

,

Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

		ENERGIE in kWh		KOSTEN [1] €/ Einh.	Kosten in €	KLIMASCHUTZ [2] kg CO_2/ E.	in kg CO_2
IST	Stromverbrauch Milchkühlung vorher	48.840	kWh Netzstrom	(0,213)	10.398	(0,562)	27.448
		Σ: **48.840**	(1,45 kWh / 100 kg Milch)	Σ:	**10.398**	Σ:	**27.448**
	Einsparung d. Maßnahmen am Milchvorkühler	-14.090	(1,45 >> 1,03)				
	Einsparung Kühlaggregatbetrieb (Außenluft)	-5.820	(1,03 >> 0,83)				
ZIEL	Stromverbr. Milchkühlung nachher	28.930	kWh Netzstrom	(0,213)	6.159	(0,562)	16.259
		Σ: **28.930**	(0,83 kWh / 100 kg Milch)	Σ:	**6.159**	Σ:	**16.259**

Einsparung (Optimier. Milchkühlung)	Energie	**19.910**	Kosten	**4.239**	CO_2	**11.189**

[1] verbrauchsgebundene Kosten (ohne Mwst.) [2] direkte Emissionen

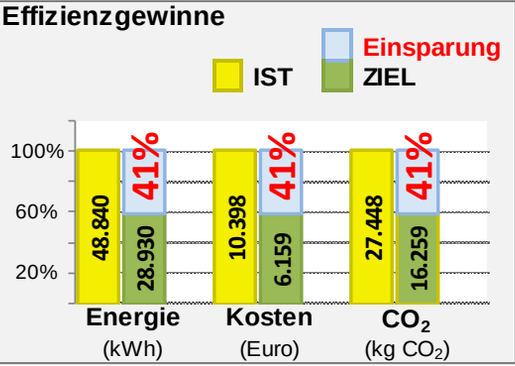
Optimierung der Milchvorkühlung

Kalkablagerung auf der "Wasserseite" vermindern die Leistung des **Plattenvorkühlers** so stark, dass die Austrittstemperatur der vorgekühlten Milch noch 22°C beträgt (Ziel = 16°C). >> Demontage und Reinigung. Mehrtägige Messungen der Raumtemperatur im Technikraum (Standort Milch-**Kühlaggregate)** ergaben eine Temperaturdifferenz zwischen Innen/Außen von 6-10 °C. Durch Absenkung der Temperatur der Umgebungsluft läßt sich bei Kühlaggregaten rund 3% Strombedarf / °C einsparen > Einbau Rolltor; Potential = ca. 18-20% Einsparung

ENERGIE / KOSTEN / CO_2-Emissionen:

Optimierung Milch(vor)kühlung: 41% ige Einsparung (Energie: 19.910 kWh; verbrauchsgebundene Kosten: 4.239 €; CO_2: 11.189 kg CO_2/Jahr)

Effizienzgewinne



Wirtschaftlichkeit der Maßnahme:	(alle Angaben ohne Mwst.)	
Kostenvergleich	**vorher**	**nachher**
kapitalgebundene Kosten		**533 €**
verbrauchsgebundene Kosten	**10.398 €**	**6.159 €**
betriebsgebundene Kosten (Unterhaltung, Wartung)	**300 €**	**300 €**
Kosten gesamt	**10.698 €**	**6.992 €**
Vorteil:		**+ 3.706 €**
Amortisationsdauer (statische Methode):		**0,9 Jahre**
Einsparung je kg Milch:		(ohne Mwst.)
erzeugte bzw. abgelieferte Milch pro Jahr		3.379.000 kg
Kosteneinsparung je kg Milch:		**0,11 Ct/kg**
(LCC) **Kapitalwert C_0** (pro Jahr):	**-10.331 €**	**-6.768 €**
(Diskontsatz = 1,0 %) **Vorteil:**		**-+ 3.563 €**
Amortisationsdauer (dynamische Methode):		**0,9 Jahre**

Herstellungskosten (ohne Mwst.) *	
Rolltor (incl. Montage)	3.600 €
Instandsetzung Vorkühler (einmalig)	300 €
HK gesamt Σ	**3.900 €**
AfA (Nutzungsdauer: 8 Jahre):	488 €
Zinsansatz (2%; Ann.meth.)	45 €
kapitalgebundene Kosten	**533 €**

* Schätzung; vorbehaltlich konkreter Angebote

Empfehlung: Es wird eine kurzfristige Umsetzung der Maßnahme empfohlen.
Hinweis: Bitte achten Sie auf Funktion und Wartung der Anlage zur Sicherung der Milchqualität.

DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Autor: Josef Neiber; Bay. Landesanstalt für Landwirtschaft; Inst. für Landtechnik und Tierhaltung
Vöttinger Str. 36; 85354 Freising josef.neiber@lfl.bayern.de

Stand: 08/2018

Steckbrief 3:

Elektrifizierung / Automatisierung Fütterung

Ausgangssituation:

> Stallneubau für 160 melkende Kühe im Jahr 2010 - Stallbezug im Jahr 2011.
> Um die täglichen Arbeitsspitzen zu entzerren wurden für die Milchgewinnung und die Grundfuttervorlage automatisierte Systeme ausgewählt.
> PV-Einspeiseanlagen mit 191 kWp (Futterhalle (2009); Milchviehstall (2011))

Silofräse

Futtermisch- und Verteilroboter (schienengeführt)

Maßnahmenvorschlag: Automatisierte Fütterung

> Automatisierung - Elektrifizierung von Bevorratung, Mischen, Transport, Verteilen, Nachschieben des Futters (Alternative: Futtermischwagen)
> Installation einer PV-Anlage (40 kWp) mit Eigenstromnutzung
> weitere Maßnahmen: Einbau Milchvorkühler, LED-Strahler

Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

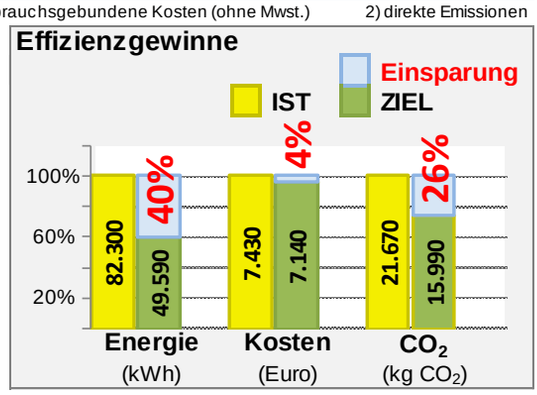
		Einheit	Energieträger	ENERGIE	kWh/Einh.	kWh	KOSTEN 1) €/Einh.	Summe in €	KLIMASCHUTZ 2) kg CO_2/ E.	in kg CO_2
IST	Kraftstoff	8.250	l Diesel		(9,976)	82.300	(0,900)	7.430	(2,627)	21.670
	Strom	0	kWh Strom	(Netzstrom)	(1,000)	0	(0,230)	0	(0,562)	0
Elektrifizierung der autom. Fütterung; Bau 40 kWp PV-Anlage (Eigenstrom)										
ZIEL	Strom	8.400	kWh Strom	(PV-Eigenstrom)	(1,000)	8.400	(0,120)	1.010	(0,000)	0
	Strom	17.250	kWh Strom	(Netzstrom)	(1,000)	17.250	(0,230)	3.970	(0,562)	9.690
	Kraftstoff	2.400	l Diesel		(9,976)	23.940	(0,900)	2.160	(2,627)	6.300
Einsparung	Kraftstoff & Strom				Energie	**32.710**	Kosten	**290**	CO_2	**5.680**

1) verbrauchsgebundene Kosten (ohne Mwst.) 2) direkte Emissionen

Entscheidung: Automatisierte Fütterung

Die Bunker für Gras- und Maissilage, sowie Heu- und Strohballen, werden per Blockschneider und Schlepper befüllt. Mit einer Fräse wird das Grobfutter zerkleinert und mit Kraft- und Mineralfutterkomponenten im schienengeführten Verteilwagen gemischt. Sieben Kuh- und Rindergruppen werden mit unterschiedlicher Rationsgestaltung gefüttert. Der höhere Stromverbrauch der automatisierten Fütterung wird durch die Kraftstoffeinsparung für die Futtervorlage kompensiert. Zusätzlich erspart die Automatisierung rd. 450 Arbeitskraftstunden / Jahr (15,- €/Akh).

ENERGIE: Gesamtverbrauch sinkt um rd. 40% (32.710 kWh / Jahr)
KOSTEN: Einsparungen verbrauchsgebundener Kosten rd. 4% (290 €)
CO_2-Emissionen: Elektrifizierung und Teildeckung des Strombedarfs durch PV-Eigenstrom reduziert die CO_2-Emissionen um 26% (5.680 kg)

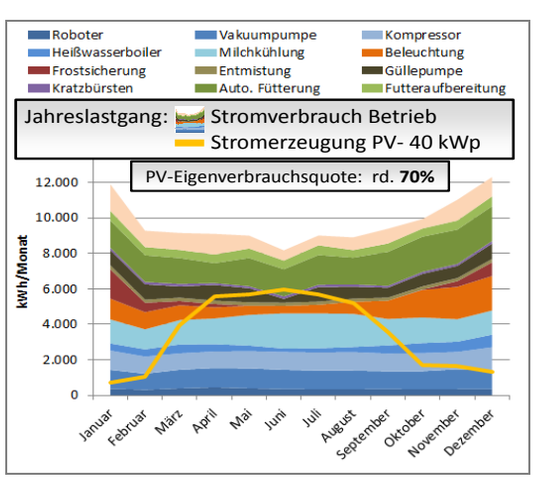


Wirtschaftlichkeit der Maßnahme:

(alle Angaben ohne Mwst.)

Kostenvergleich		Futtermischwagen		Auto. Fütterung
Anschaffungskosten		**100.000 €**		**180.000 €**
AfA	(12%)	12.000 €	(8%)	14.400 €
Zins (Ann.methode)	(3%)	1.740 €	(3%)	3.080 €
kapitalgebundene Kosten		13.740 €		17.480 €
verbrauchsgeb. Ko. Energie		7.430 €		7.140 €
betriebsgeb. Ko. Wartung	(4%)	4.000 €	(4%)	7.200 €
Kosten gesamt		**25.170 €**		**31.820 €**
Einsparung Arbeitskosten *				- 6.750 €
Vorteil		---		**+ 100 €**

*Durch Automatisierung können rd. 450 Akh (15,- €/Akh) eingespart werden



DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Autor: Rolf Feldmann, LWK Nordrhein Westfalen
Haus Düsse; 59505 Bad Sassendorf rolf.feldmann@lwk.nrw.de

Stand: 08/2018

Steckbrief 4:

FU-Steuerung der Lüftungsventilatoren

Ausgangssituation:

Zu hoher Stromverbrauch der Lüftungsanlage; folgende Ursachen:
> Hoher Druckabfall im Zuluftsystem messbar
> Alte Regeltechnik mit Phasenanschnittsteuerung wird eingesetzt
> Alte Lüfter und Regelgeräte sind verbaut

Alte Regeltechnik der Lüftungsanlage

Maßnahmenvorschlag:

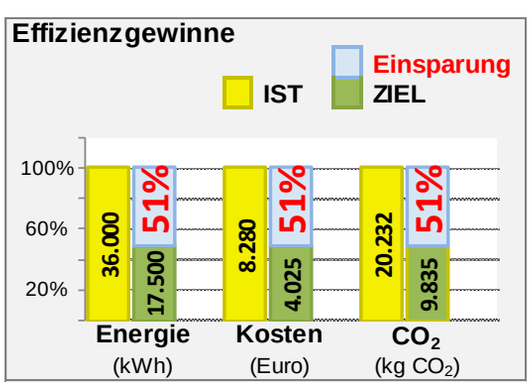
> Senkung des Druckabfalls durch Optimierung der Zuluftführung
> Neue, effizientere Regeltechnik mit Frequenzregelung (FU) nutzen
> Neue, effizientere Lüfter mit verbesserter Ansteuerung einbauen
> Einbau von Deckenventilen

Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

		ENERGIE in kWh		KOSTEN [1] €/ Einh.	Kosten in €	KLIMASCHUTZ [2] kg CO_2/ E.	in kg CO_2
IST	Stromverbrauch Lüftung vorher:	36.000	kWh Strom	(0,230)	8.280	(0,562)	20.232
		Σ: **36.000**		Σ:	**8.280**	Σ:	**20.232**
	Einsparung durch Effizienzmaßnahmen:	-18.500					
ZIEL	Stromverbrauch Lüftung nachher:	17.500	kWh Strom	(0,230)	4.025	(0,562)	9.835
		Σ: **17.500**		Σ:	**4.025**	Σ:	**9.835**
Einsparung (Lüftungsoptimierung)		Energie **18.500**		Kosten	**4.255**	CO_2	**10.397**

[1] verbrauchsgebundene Kosten (ohne Mwst.) [2] direkte Emissionen

Die Optimierung der Zuluftführung durch den Einbau von Deckenventilen ist der erste Baustein zur Energieeinsparung. Der Druckabfall durch die vorhandene Porendecke wird bei höheren Luftraten durch die Deckenventile deutlich reduziert und führt zur Energieeinsparung (Combi-Diffuse Zuluftführung).
Der zweite Baustein ist die Frequenzregelung. Die Energieeinsparung wird durch neue Regelgeräte und die Frequenzumformer erreicht, welche dazu führen, dass die neuen Ventilatoren in niedrigeren Drehzahlbereichen verbrauchsärmer betrieben werden können.
ENERGIE: Reduzierung des Strombedarfs um 51% (-18.500 kWh/Jahr)
KOSTEN & CO_2-Emissionen: Reduzierung der Kosten und CO_2-Emissionen ebenfalls um 51% (Kosten: - 4.225 €; CO_2: - 10,4 t/Jahr)



Wirtschaftlichkeit der Maßnahme:

(alle Angaben ohne Mwst.)

Kostenvergleich (LCC-Tool)	vorher	nachher
kapitalgebundene Kosten		**2.724 €**
verbrauchsgebundene Kosten	**8.280 €**	**4.025 €**
betriebsgebundene Kosten	**450 €**	**450 €**
sonstige Kosten		
Kosten gesamt	**8.730 €**	**7.199 €**
Vorteil:		**+ 1.531 €**
Amortisationsdauer (statische Methode):		**9,1 Jahre**
(LCC) **Kapitalwert C_0** (pro Jahr):	**-8.145 €**	**-6.873 €**
(Diskontsatz = 1,0 %)	**Vorteil:**	**+ 1.272 €**
Amortisationsdauer (dynamische Methode):		**9,4 Jahre**

Den jährlichen kapitalgebundenen Kosten in Höhe von 2.724,- Euro stehen eine jährl. Stromkosteneinsparung von 4.255 Euro gegenüber. Die kurzfristige Umsetzung der Maßnahme wird empfohlen.

Herstellungskosten (ohne Mwst.) *

Deckenzuluftelemente	7.500 €
Frequenzumformer	5.300 €
Klimacomputer	3.000 €
Ventilatoren	6.000 €
Elektomaterial und Kleinteile	4.000 €
Klappen und Steuerelemente	4.700 €
Einbau-/Installationskosten	4.500 €
HK gesamt Σ	**35.000 €**
AfA (Nutzungsdauer: 15 Jahre):	2.333 €
Zinsansatz (2%; Ann.meth.)	391 €
kapitalgebundene Kosten	**2.724 €**

* Schätzung; vorbehaltlich konkreter Angebote

DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Autor: Christoph Gers-Grapperhaus, LWK Niedersachsen
Mars-La-Tour Str. 6; 26121 Oldenburg christoph.gers@lwk-niedersachsen.de

Stand: 08/2018

Steckbrief 5:

Dämmung Stalldecke; Umbau Lüftung

Ausgangssituation:

> Putenställe aus den 60er Jahren in baulich gutem Zustand
> Energetisch entsprechen die Ställe nicht mehr dem aktuellen Stand
> Unzureichende Dämmung der Stalldecken (Alu-Wellblech mit Mineralwolle)
> veraltete Lüftungsanlage, ungeregelte Ventilatoren

Putenstall mit neuer Dacheindeckung (Thermopaneele 60 mm)

Maßnahmenvorschlag:

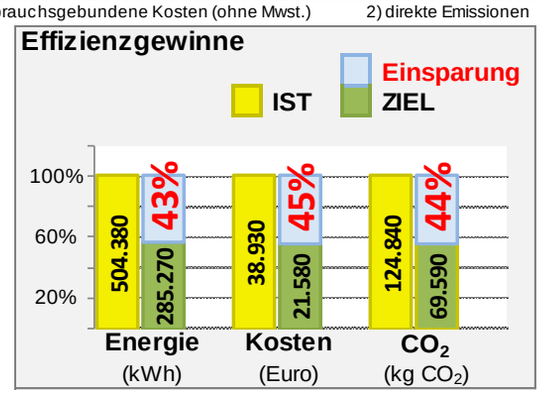
> Dachsanierung durch Neueindeckung mit Thermodachpaneele (60 mm)
> Optimierung der Lüftungsanlage
> Austausch der Ventilatoren / bessere Wirkungsgrade
> Lüftersteuerung über Frequenzumrichter (FU)

Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

		Einheit	Energieträger	ENERGIE kWh/Einh.	in kWh (Hi)	WG	Nutzwärme in kWh(Nw)	KOSTEN 1) €Einh.	Summe in €	KLIMASCHUTZ 2) kg CO_2/ E.	in kg CO_2
IST	Wärme	499.650	kWh Erdgas (Hs)	(0,902)	450.880	WG: 90%	405.790	(0,055)	27.480	(0,210)	94.770
Einsparung durch Deckendämmung:					-192.980		-173.680				
ZIEL	Wärme	285.790	kWh Erdgas (Hs)	(0,902)	257.900	WG: 90%	232.110	(0,055)	15.720	(0,210)	54.210
					in kWh						
IST	Strom	53.500	kWh Strom		53.500			(0,214)	11.450	(0,562)	30.070
Einsparung d. Modernisierung der Lüftung:					-26.130						
ZIEL	Strom	27.370	kWh Strom		27.370			(0,214)	5.860	(0,562)	15.380
Einsparung ges.			Wärme & Strom	Energie	**219.110**			Kosten	**17.350**	CO_2	**55.250**

1) verbrauchsgebundene Kosten (ohne Mwst.) 2) direkte Emissionen

Die bisherige Stalldacheindeckung aus Alublech mit 50 mm Mineralwolle wird durch eine 100er Thermodachpaneele mit durchgängiger 60 mm Kerndämmung ersetzt. Damit verbessert sich der U-Wert von vorher 0,97 W/m² K auf 0,20 W/m² K.
Die bisherigen 10 Abluftventilatoren mit 45 cm Ø werden durch 5 Ventilatoren mit 91 cm Ø ersetzt. Davon sind 3 über einen Frequenzumrichter geregelt, zwei ungeregelt. Die ungeregelten werden nur weinge Stunden im Jahr zur Abdeckung der Sommerluftrate zugeschaltet, die geregelten decken den Grundlüftungsbedarf ab.
ENERGIE: Reduzierung des Energiebedarfs um 43% (-219.110 kWh/Jahr)
KOSTEN: Reduzierung der Kosten um 45% (-17.350 €)
CO_2-Emissionen: Reduzierung um 44% (-55,25 t CO_2 / Jahr)



Wirtschaftlichkeit der Maßnahme: (alle Angaben ohne Mwst.)

Kostenvergleich (LCC-Tool)		vorher	nachher
kapitalgebundene Kosten		---	**8.410 €**
verbrauchsgeb. Kosten	Energie	**38.930 €**	**21.580 €**
betriebsgeb. Kosten	Wartung	**1.220 €**	**1.220 €**
sonstige Kosten		---	---
Kosten gesamt		**40.150 €**	**31.210 €**
Vorteil:			**+ 8.940 €**
Amortisationsdauer (statische Methode):			**6,7 Jahre**
(LCC) **Kapitalwert C_0** (pro Jahr):		**-37.457 €**	**-29.599 €**
(Diskontsatz = 1,0 %)	**Vorteil:**		**-+ 7.858 €**
Amortisationsdauer (dynamische Methode):			**6,9 Jahre**

Den jährlichen kap.geb. Kosten von 8.410 Euro steht eine Energiekosteneinsparung von 17.350 Euro gegenüber (Strom: 5.590 €; Erdgas: 11.760 €). Die kurzfristige Umsetzung der Maßnahme wird empfohlen.

Herstellungskosten (ohne Mwst.) *

Dachsanierung, 2.400 m²		17.000 €
Thermodachpaneele, 2.400 m²		56.000 €
Abluftkamine über First, 10 Stk		11.000 €
Ventilatoren, 10 Stk.		4.500 €
Frequenzumrichter		1.800 €
Klimacomputer, Steuerung		2.800 €
Montage/Elektroinstallation/Beleuchtung		15.000 €
HK gesamt	**Σ**	**108.100 €**
AfA (Nutzungsdauer: 15 Jahre):		7.210 €
Zinsansatz (2%; Ann.meth.)		1.200 €
kapitalgebundene Kosten		**8.410 €**

* Schätzung; vorbehaltlich konkreter Angebote

DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Autor: René Pommer; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Ref. 75 "Tierhaltung und Fütterung"; Am Park 3; 04886 Köllitsch rene.pommer@smul.sachsen.de

Stand: 08/2018

Steckbrief 6:

LED-Beleuchtung im Schweinestall

Quelle: Schröder, Frank (2018): „Ansätze zur Verbesserung der Energieeffizienz in der Schweineproduktion Schröder Eckert GmbH & Co. KG"; Vortrag auf der Fachtagung „Energieeffizienz in der Landwirtschaft" am 25.4.2018 in Nossen

Ausgangssituation:

> Ausleuchtung der Schweineställe mit 150 Leuchtstofflampen
> 58 Watt/Leuchte; Stromaufnahme mit Vorschaltgerät: 71 Watt/Leuchte
> Lt. TierSchNutzV ist in Schweineställen eine Beleuchtungsstärke von 80 Lux im Aufenthaltsbereich der Tiere für 8 Stunden/Tag zu gewährleisten.

Maßnahmenvorschlag:

> Ersatz der bestehenden Lichtanlage im Zuge eines Um- und Neubaus
> Mittelfristig: Installation von 88 LED-Rohrleuchten (LED 38W/840; 5500 lm)
> Sofort: Einbau von Wannenleuchten mit LED-Retrofit-Lampen (LED 25 W/840; 3750 lm)

Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

		ENERGIE in kWh		KOSTEN [1] €/ Einh.	Kosten in €	KLIMASCHUTZ [2] kg CO_2/ E.	in kg CO_2
IST	Stromverbrauch Leuchtstoffröhren:	31.100	kWh Strom	(0,215)	6.690	(0,562)	17.480
	(vorher) Σ:	**31.100**		Σ:	**6.690**	Σ:	**17.480**
	Einsparung durch LED_Rohrleuchte:	-20.610					
ZIEL	Stromverbrauch LED-Rohrleuchten:	10.490	kWh Strom	(0,215)	2.260	(0,562)	5.900
	(nachher) Σ:	**10.490**		Σ:	**2.260**	Σ:	**5.900**

Einsparung (Lüftungsoptimierung)	Energie	**20.610**	Kosten	**4.430**	CO_2	**11.580**

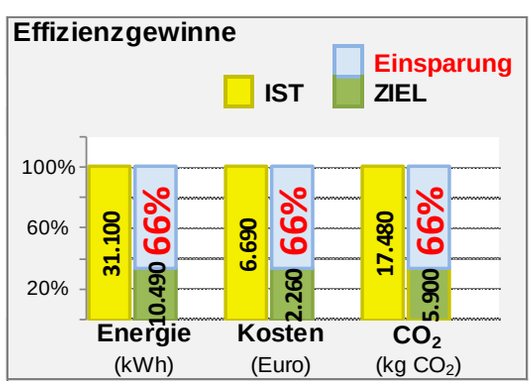
[1] verbrauchsgebundene Kosten (ohne Mwst.) [2] direkte Emissionen

Entscheidung: Installation LED-Rohrleuchte

Der Betrieb erwägt die Beleuchtungsanlage auf LED umzustellen, da in der bestehenden Anlage die Leuchtstoffröhren Zug um Zug zum Austausch anstehen (Investition im Falle des Weiterbetriebs der Altanlage: 15,- € / Leuchte). Da sich durch LED erheblich Stromkosten einsparen lassen, werden in einem ersten Schritt die Leuchtstoffleuchten durch LED-Retrofit ersetzt. Die Neuanlage mit ammoniakbeständigen LED-Rohrleuchten erfolgt mittelfristig im Zuge eines Um- und Neubaus.

ENERGIE, KOSTEN & CO_2-Emissionen:

Durch die Maßnahme lassen sich Energieaufwand, Kosten und CO_2-Emissionen um 66% reduzieren (Strom: 20.610 kWh/Jahr; Kosten: 4.430 €/Jahr; CO_2: 11,58 t/Jahr)



Wirtschaftlichkeit der Maßnahme: (alle Angaben ohne Mwst.)

Installation von LED-Rohrleuchten vs. Leuchtstoffröhren (Bestand)

Kostenvergleich (LCC-Tool)	Leuchtstoff	LED
kapitalgebundene Kosten	**306 €**	**2.015 €**
verbrauchsgebund. Kosten Strom	**6.690 €**	**2.260 €**
betriebsgebund. Kosten Wartung	**200 €**	**200 €**
Kosten gesamt	**7.196 €**	**4.475 €**
Vorteil:		**+ 2.721 €**
Amortisationsdauer (statische Methode):		**3,6 Jahre**
(LCC) **Kapitalwert C_0** (pro Jahr):	**-6.889 €**	**-4.354 €**
(Diskontsatz = 1,0 %) **Vorteil:**		**+ 2.535 €**
Amortisationsdauer (dynamische Methode):		**3,7 Jahre**

Der Kostenvorteil der LED-Rohrleuchten Anlage beläuft sich jährlich auf ca. 2.720 Euro unter Einbeziehung von 30% Investitionsförderung. Ohne Förderung läge die statische Amortisationsdauer bei 5,5 Jahren.

technische Daten	Leuchtst.	LED
Anzahl Leuchten	150 St.	88 St.
Leistungsaufnahme (Watt)	71,0 W	40,8 W
Leuchtdauer (h/Tag)	8,0 h/Tag	8,0 h/Tag
Stromverbrauch (kWh/Jahr)	31.098	10.484
Herstellungskosten	Leuchtst.	LED
Lampen / Leuchten	2.750 € *	16.544 €
Montage & Material		9.317 €
Förderung (30%; Bundespr.Energieeff.)		-7.758 €
HK gesamt Σ	**2.750 €**	**18.103 €**
AfA: (Nutzungdauer 10 Jahre)	275 €	1.810 €
Zinsansatz (2%; Ann.meth.)	31 €	205 €
kapitalgebundene Kosten	**306 €**	**2.015 €**

* Ø: Ersatz Leuchtstofflampen, teilweise Austausch Starter, Leuchten

DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Autor: Bernhard Degünther, DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück
Wormser Str. 111; 55276 Oppenheim bernhard.deguenther@dlr.rlp.de

Stand: 08/2018

Steckbrief 7:

Kühlturmkonzept mit Wärmerückgewinnung

Ausgangssituation:

> Jährliche Anmietung eines 50 kW - Kaltwassersatzes zur Kühlung der Rotweinmaische
> Hohe Geräuschemmision durch die Kühltechnik
> Teilweise Überlastung der Technik bei Spitzenlast (Bedarf bis 110 kW)

Kühlturm

Rohrbündelaustauscher

Maßnahmenvorschlag:

> Installation eines offenen Nasskühlturms (Kühlleistung 110 kW)
> Nutzung eines Edelstahltanks (27.000 Liter) als Pufferspeicher
> Installation von Röhrenbündelaustauschern zum Kühlen und Wärmen
> Alternativ: Anschaffung einer Kältemaschine (110 kW)

Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

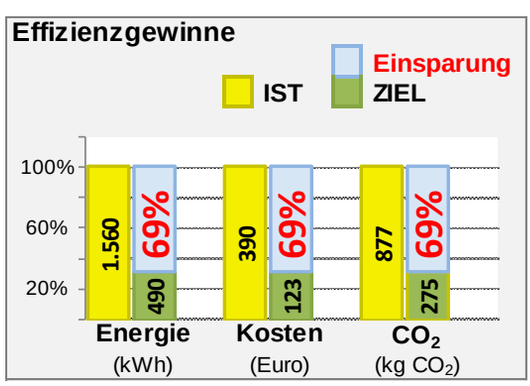
		ENERGIE in kWh		KOSTEN [1] €/ Einh.	Kosten in €	KLIMASCHUTZ [2] kg CO_2/ E.	in kg CO_2
Var.1	Stromverbrauch Kühlturm	490	kWh Strom	(0,250)	123	(0,562)	275
	(110 kW)	Σ: **490**		Σ:	**123**	Σ:	**275**
Var.2	Stromverbrauch Kältemaschine	1.560	kWh Strom	(0,250)	390	(0,562)	877
		Σ: **1.560**		Σ:	**390**	Σ:	**877**
Einsparung (Var.1: Kühlturm)		Energie **1.070**		Kosten	**268**	CO_2	**601**

[1] verbrauchsgebundene Kosten (ohne Mwst.) [2] direkte Emissionen

Entscheidung: Kühlturmkonzept

Durch Nutzung des Kühlturmprinzips (Verdunstungskälte) lassen sich gegenüber einer Kältemaschine erhebliche Mengen an elektrischer Energie einsparen.
> Eine Kältemaschine mit einem Wirkungsgrad von rd. 3,0 benötigt ca. 1.560 kWh Strom zur Erzeugung der erforderlichen Kältemenge.
> Der Kühlturm benötigt für dieselbe Kältemenge ca. 490 kWh (dv.: 65 kWh Gebläse im Kühlturm; 110 kWh Pumpe Primärkreislauf; 315 kWh Pumpe Sekundärkreislauf)

ENERGIE / KOSTEN / CO_2-Emissionen:
Kühlturm vs. Kältemaschine: 69% ige Einsparung (Energie: 1.070 kWh; verbrauchsgebundene Kosten: 268 €; CO_2: 601 kg CO_2/Jahr)



Wirtschaftlichkeit der Maßnahme: (alle Angaben ohne Mwst.)			
Kostenvergleich (LCC-Tool)		Kältemaschine	Kühlturm
	kapitalgebundene Kosten	**3.841 €**	**2.505 €**
	verbrauchsgebundene Kosten	**390 €**	**123 €**
	betriebsgeb. Ko. Wartung, Rep.	**345 €**	**200 €**
	Kosten gesamt	**4.576 €**	**2.828 €**
	Vorteil:		**+ 1.748 €**
(LCC)	**Kapitalwert C_0** (pro Jahr):	**-4.527 €**	**-2.801 €**
	(Diskontsatz = 1,0 %) **Vorteil:**		**+ 1.726 €**

Die Variante Kühlturm ist in der Anschaffung günstiger und in Summe wirtschaftlicher. Sie rechnet sich daher SOFORT.
Sie bringt darüber hinaus neben der Einsparung einen **Zusatznutzen,** vor allem bei der Prozesssteuerung und Sicherung der Prozessqualität. Sie ermöglicht durch eine gezielte Temperaturführung in verschiedenen Abschnitten der Gärung die Erzeugung von Spitzenprodukten.

Herstellungskosten * (max. Leistung jeweils 110 kW)	Kälte-maschine	Kühlturm
Anschaffung und Montage	34.500 €	22.500 €
HK gesamt Σ	**34.500 €**	**22.500 €**
AfA (Nutzungsdauer: 10 Jahre):	3.450 €	2.250 €
Zinsansatz (4%; Ann.meth.)	391 €	255 €
kapitalgebundene Kosten	**3.841 €**	**2.505 €**

* o. Mwst.; Schätzung; vorbehaltlich konkreter Angebote

Zusatznutzen Kühlturmkonzept:	Einsparungen
> Gärkühlung Weißwein:	+1.130 kWh
> Maischeerhitzung Gärkühlung:	+ 670 kWh
> Anwärmung Weißweinmost:	+ 1.450 kWh
zusätzliche CO_2-Einsparungen:	**1.825 kg CO_2/Jahr**

DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Autor: Christian Euringer; Hopfenring e.V.
Kellerstraße 1; 85283 Wolnzach christian.euringer@hopfenring.de

Stand: 08/2018

Steckbrief 8:

Energieeffiziente Hopfentrocknung

Ausgangssituation:

> Die Hopfentrocknung erfolgt konventionell mit einem Heizölbrenner (1.000 kW) (Verbrauch ca. 22-24 Liter Heizöl EL / 50 kg Trockenhopfen)

> Die Trocknungsluft wird mit 2 Axialventilatoren befördert (Leistungsbedarf 800-1.000 W/m² Trocknerquerschnitt; Trocknungsleistung 8-10 kg/m²,h)

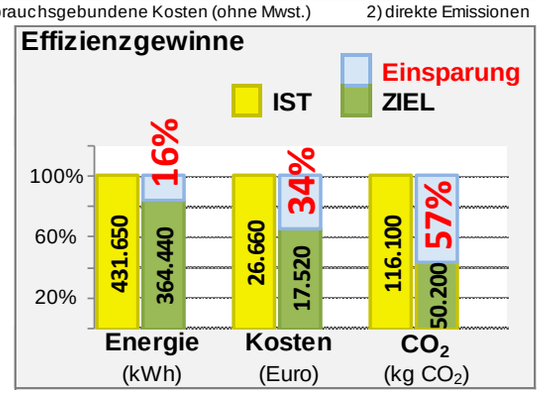
Maßnahmenvorschlag:

1. Wärmebereitstellung: 2 x 250 kW Hackschnitzel + Heizöl EL (Spitze)
2. Beförderung der Trocknungsluft mit 2 Heugebläsen (Radialgebläse)
3. Optimierung der Durchströmung des Trockners von unten (Verteiler)
4. Luftmengensteuerung; Gebläsesteuerung mit Frequenzumformer (FU)

Wirkung der Maßnahme:

		ENERGIE						Nutzwärme	KOSTEN 1)		KLIMASCHUTZ 2)	
		Einheit	Energieträger	kWh/Einh.	in kWh (Hi)	WG	in kWh(Nw)	€/Einh.	Summe in €	kg CO_2/ E.	in kg CO_2
IST	Wärme	42.270	l Heizöl EL	(9,999)	422.660	WG: 90%	380.394	(0,580)	24.520	(2,627)	111.050
		Einsparung durch Optimierung			-63.400	(- 15%)					
ZIEL	Wärme	234	SRm Hacks.	(765,85)	179.280	WG: 85%	152.388	(25,00)	5.850	(0,000)	0
		18.000	l Heizöl EL	(9,999)	179.980	WG: 90%	161.982	(0,580)	10.440	(2,627)	47.290
		Einheit	Energieträger		kWh			€/Einh.	Summe in €	kg CO_2/ E.	in kg CO_2
IST	Strom	8.990	kWh Strom		8.990	(-50% für Gebläse = -4.320 kWh)		(0,238)	2.140	(0,562)	5.050
ZIEL	Strom	5.180	kWh Strom		5.180	(+ 510 kWh Hilfsenergie f. Kessel)		(0,238)	1.230	(0,562)	2.910
Einsparung	Wärme & Strom			Energie	67.210			Kosten	9.140	CO_2	65.900

1) verbrauchsgebundene Kosten (ohne Mwst.) 2) direkte Emissionen



ENERGIE: Die Optimierung der Anlage (temperaturabhängige, intelligente SPS-Luftmengensteuerung; FU-geregelte Gebläseleistung, Einbau eines Zuluftverteilers unter dem Trockner) reduziert den Wärmebedarf von 22 bis 24 auf ca. 20 Liter Heizöläquivalente / 50 kg Trockenhopfen (Einsparung ca. 15% bzw. 63.400 kWh (Hi)).
Der Ersatz der 2 Axialventilatoren durch 2 leistungsstarke Heugebläse (7,5 kW) mit FU-Steuerung (Frequenzumformer) führt zu einer Stromeinsparung von rund 50% (- 4.320 kWh).
Für den Betrieb der mobilen Hackschnitzelanlagen (2 x 250 kW) fällt ein Mehrbedarf an Hilfsenergie von geschätzt 510 kWh/Jahr an.
In Summe lässt sich eine Energieeinsparung von 67.210 kWh (Wärme: 63.400 kWh (Hi); Strom: 3.810 kWh) erzielen.

KOSTEN: Durch Umstellung der Wärmebereitstellung auf Holzhackschnitzel (2 mobile Anlagen á 250 kW für die Grundlast) plus Spitzenlast durch Heizöl EL lässt sich mindestens die Hälfte der Wärme durch den regenerativen Energieträger Holzhackschnitzel erzeugen.
In Summe lassen sich die verbrauchsgebundenen Kosten um geschätzt 9.140 €/Jahr (Wärme: 8.230 €; Strom: 910 €) reduzieren.
Hinweis: Zur Erstellung einer Gesamt-Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind noch die kapitalgebundenen, betriebsgebundenen und sonstigen Kosten zu berücksichtigen.

CO_2-Emissionen: Sowohl die Effizienzmaßnahmen (Wärme & Strom) als auch die Teilumstellung der Wärmebereitstellung auf den regenerativen Energieträger Holzhackschnitzel reduzieren die CO_2-Emissionen um rund 65.900 kg CO_2/Jahr
(Wärme: 63.760 kg CO_2; Strom: 2.140 kg CO_2)

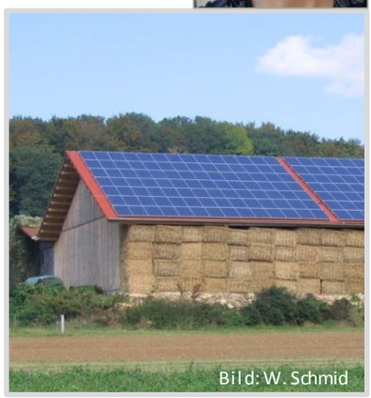
Weitere Vorteile:
Durch Umbau der Anlage lässt sich eine optimale Luft- & Wärmeverteilung während des Trocknungsprozesses erzielen. Basis dafür ist die Strömungsoptimierung durch den Zuluftverteiler in Verbindung mit einer intelligenten, an den Trocknungsfortschritt angepassten Steuerung der Zuluftleistung. Anhand der Messung der Ablufttemperatur oberhalb des Trockners wird die Gebläseleistung mittels FU-Regelung an die jeweiligen aktuellen Verhältnisse angepasst. Durch Vermeidung von Nesterbildung, partieller Übertrocknung oder Lochbildung wird der Trocknungsprozess auch qualitativ verbessert.

DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Autor: Antje Zibell; LMS Agrarberatung GmbH
Graf-Lippe-Str. 1; 18059 Rostock azibell@lms-beratung.de

Stand: 08/2018

Steckbrief 9:

Photovoltaik - Eigenstromnutzung



Ausgangssituation:

> Der Stromverbrauch des Milchviehbetriebes (480 MK) mit Biogasanlage (400 kW) beläuft sich vor der Energieeffizienzberatung auf rd. 421.000 kWh / Jahr (Milchviehstall: 164.000 kWh; Biogasanlage 257.000 kWh)
> Bislang wird der Strom ausschließlich vom Netz bezogen

Maßnahmenvorschlag:

> Der Einbau von LED-Leuchten im Milchviehbereich erspart rd. 12.000 kWh / Jahr Strom
> Biogasabwärmenutzung spart im Notkühlerbereich rd. 21.000 kWh / Jahr Strom
> Stromverbrauch nachher: rd. 388.000 kWh / Jahr (152.000 Milchvieh / 236.000 Biogas)
> Bau 500 kWp-PV-Anlage: Es können rund 205.000 kWh Eigenstrom genutzt werden

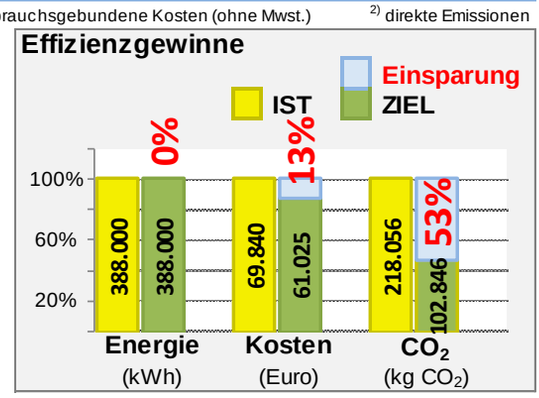
Wirkung der Maßnahme: (PV-Eigenstromnutzung)

		ENERGIE in kWh		KOSTEN [1] €/ Einh.	Kosten in €	KLIMASCHUTZ [2] kg CO_2/ E.	in kg CO_2
IST	Milchviehstall (nach Effizienzmaßn.)	152.000	kWh Netzstrom	(0,180)	27.360	(0,562)	85.424
	Biogasanlage (nach Effizienzmaßn.)	236.000	kWh Netzstrom	(0,180)	42.480	(0,562)	132.632
		Σ: **388.000**		Σ:	**69.840**	Σ:	**218.056**
ZIEL	Bezug von Netzstrom	183.000	kWh Netzstrom	(0,180)	32.940	(0,562)	102.846
	Bereitstellung PV-Eigenstrom	205.000	kWh PV-Eigenstrom	(0,137)	28.085	(0,000)	0
Einsparung GESAMT		Energie **0**		Kosten	**8.815**	CO_2	**115.210**

[1] verbrauchsgebundene Kosten (ohne Mwst.) [2] direkte Emissionen

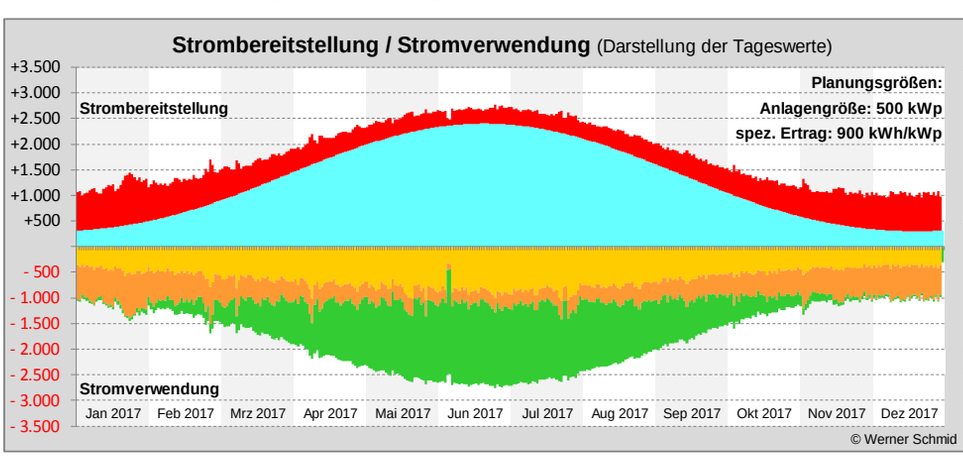
Entscheidung: Bau einer 500 kWp PV-Anlage

ENERGIE: Ersatz Netzstrom > keine Einsparung; Autarkiegrad = 53%.
KOSTEN: Vollkosten PV-Strom = 0,137 € / kWh (incl. EEG-Umlage)
Durch Nutzung von PV-Eigenstrom lassen sich rd. 8.800 € einsparen.
CO_2-Emissionen: PV-Strom verursacht keine direkten CO_2-Emissionen.
CO_2-Einsparung von rund 115.000 kg CO_2 / Jahr



Planungsgrundlagen

Für die zuverlässige Planung einer Eigenstromversorgung mit PV-Strom sollten die Jahreslastgänge (z.B. Viertelstundenwerte) des Betriebs verfügbar sein. Durch Abgleich der Stromerzeugung der PV-Anlage (Modell; 500 kWp, 900 kWh / kWp) mit dem betrieblichen Lastgang lässt sich die potentielle Eigenstromnutzung (Autarkie) ermitteln.



Strom-bereitstellung	**658.788 kWh**
Netzbezug	+183.788 kWh
PV-Erzeugung	+ 475.000 kWh
Strom-verwendung	**- 658.788 kWh**
Verbrauch TAG	- 228.093 kWh
Verbr. NACHT	- 160.618 kWh
Netzeinspeisung	- 270.076 kWh
Verbrauch ges.	**388.712 kWh**
dv. Netzbezug:	183.788 kWh
dv. PV-Eigenstrom	204.924 kWh
	(Autarkiegrad: 53 %)

DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft"
Autor: Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd
Oberbettringer Straße 162; 73525 Schwäbisch Gmünd werner.schmid@lel.bwl.de

Stand: 08/2018

Steckbrief 10:

Pelletheizung im Wohnhaus

Ausgangssituation:

> Im Wohnhaus ist ein ca. 25 Jahre alter Heizölkessel installiert.
> Zusätzlich ist ein dezentraler Radiator (Stallbüro) im Einsatz.
> Aufgrund des Alters und der Bauweise wird der Wirkungsgrad des Heizölkessels auf 75% (bis max. 80%) geschätzt.

Maßnahmenvorschlag:

> Ersatz des bestehenden Heizölkessels durch einen modernen, effizienten Kessel
Alternativen: Var.1: Pelletkessel (WG: 84%); Var. 2: Kessel Heizöl EL (WG: 88%)
> Anschluss des Stallbüros an das Zentralheizungsnetz;
d.h. Ersatz des dezentralen Radiators (2 kW; ca. 900 h/Jahr; Schätzung)

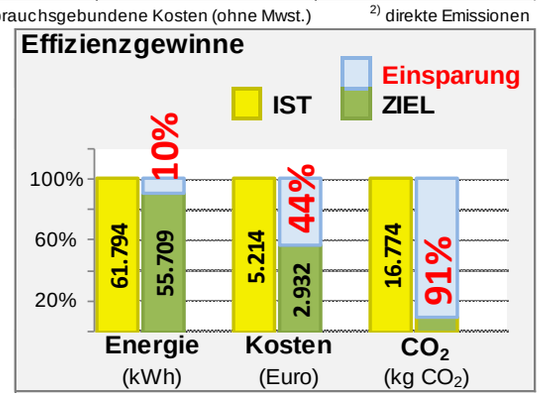
Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

		Einheit	Energieträger	ENERGIE kWh/Einh.	in kWh (Hi)	WG	Nutzwärme in kWh(Nw)	KOSTEN [1] €/ Einh.	Kosten in €	KLIMASCHUTZ [2] kg CO_2/ E.	in kg CO_2
IST		6.000	l Heizöl EL	(9,999)	59.994	WG: 75%	44.996	(0,800)	4.800	(2,627)	15.763
IST		1.800	kWh Strom	(1,000)	1.800	WG: 100%	1.800	(0,230)	414	(0,562)	1.012
IST				Σ:	**61.794**	Σ:	**46.796**	Σ:	**5.214**	Σ:	**16.774**
ZIEL	**Var.1**	11.728	kg Holzpellets	(4,750)	55.709	WG: 84%	**46.796**	(0,250)	**2.932**	(0,128) *	**1.504**
ZIEL	**Einsparung (Holzpellets)**			Energie	**6.085**			Kosten	**2.282**	CO_2	**15.270**
ZIEL	Var.2	5.318	l Heizöl EL	(9,999)	53.177	WG: 88%	46.796	(0,800)	4.255	(2,627)	13.971
ZIEL	Einsparung (Heizöl EL)			Energie	-8.617			Kosten	-959	CO_2	-2.803

* CO_2- Emissionen einschl. Vorketten (KEA BW; 0,027 kg/kWh; 0,128 kg/kg Pellets) [1] verbrauchsgebundene Kosten (ohne Mwst.) [2] direkte Emissionen

Entscheidung: Var.1 - Pelletheizung

Der Ersatz des bestehenden Heizölkessels durch Einbau einer modernen und effizienten Pelletheizung bringt folgende Vorteile:
ENERGIE: Aufgrund des besseren Wirkungsgrads kann rund 10% Energie (- 6.085 kWh (Hi)) eingespart werden.
KOSTEN: Eine Umstellung von Heizöl EL auf Holzpellets bringt voraussichtlich eine Kostenersparnis beim Brennstoff von - 2.282 Euro. Der Einsparung müssen allerdings höhere Festkosten durch die höhere Investition bei der Pelletheizung gegengerechnet werden.
CO_2-Emissionen: Die Umstellung vom fossilen Brennstoff Heizöl EL auf den regenerativen Energieträger Holzpellets erbringt eine 91%ige Einsparung von CO_2-Emissionen (einschl. Vorketten; 15.270 kg CO_2).



Wirtschaftlichkeit der Maßnahme: (alle Angaben ohne Mwst.)

Var.1: Sanierung durch Einbau einer Pelletanlage (WG: 84%)
Var.2: Ersatz/Modernisierung mit einem Heizölkessel (WG: 88%)

Kostenvergleich (LCC-Tool)	**Pellet**	**Heizöl EL**
kapitalgebundene Kosten	**1.805 €**	**1.040 €**
verbrauchsgebundene Kosten	**2.932 €**	**4.255 €**
betriebsgebundene Kosten	**300 €**	**150 €**
Kosten gesamt	**5.037 €**	**5.445 €**
Vorteil:	**+ 408 €**	
(LCC) **Kapitalwert C_0** (pro Jahr):	**-4.717 €**	**-5.032 €**
(Diskontsatz = 1,0 %) **Vorteil:**	**+ 315 €**	

Der Kostenvorteil der Pelletheizung beträgt 408 bzw.315,- €/Jahr.
Die dynamische Amortisationsdauer der *Differenzinvestition* beträgt 12,8 Jahre. D.h. nach diesem Zeitpunkt ist die in den Herstellungskosten teurere Pelletheizung gegenüber der Heizöl-Anlage im Vorteil.

Herstellungskosten *	Pellet	Heizöl EL
Kessel inkl. Regelung	11.000 €	7.000 €
Pufferspeicher	2.500 €	-entfällt-
Kaminsanierung	1.500 €	1.500 €
Demontage alte Anlage	2.000 €	2.000 €
Montage Anlage (& Stallbüro)	4.500 €	3.500 €
Pelletanlage	5.000 €	-entfällt-
Sanierung Pumpenverteilung	3.000 €	3.000 €
HK gesamt Σ	**29.500 €**	**17.000 €**
AFA (20 Jahre Nutzungsdauer)	1.475 €	850 €
Zinsansatz (2%; Ann.meth.)**	330 €	190 €
kapitalgebundene Kosten	**1.805 €**	**1.040 €**

* Schätzung; vorbehaltlich konkreter Angebote (ohne Mwst.)
** Verzinsung der Anfangsinvestition / Darlehenszinssatz

2.2 Werkzeuge

Im Projekt wurden den Berater*innen Werkzeuge zur Verfügung gestellt, um den Beratungsprozess, beginnend von der Datenerfassung bis zur Darstellung der Ergebnisse, fachlich zu begleiten und zu unterstützen.

Die Werkzeuge sind für drei Bereiche konzipiert. Zur Erfassung der Ausgangssituation standen **Checklisten** zur Verfügung, mit deren Hilfe die Basisdaten (Stammdaten, Flächenausstattung, Tierbesatz, technische Ausstattung, IST-Energieverbrauch, usw.) erfasst werden konnten. Zum Zweck einer ersten Auswertung wurden die Daten anschließend im **EBL-Tool** erfasst. Mit Hilfe erster Kennwerte konnten Effizienzmaßnahmen entwickelt werden. Neben der technischen Bewertung wurde im Regelfall auch eine ökonomische Beurteilung der Maßnahmen durchgeführt. Unterstützung fanden die Berater*innen dabei im **LCC-Tool**. Der Kreis schloss sich durch den erneuten Einsatz des EBL-Tools, mit welchem eines oder ggf. mehrere ZIEL-Szenarien skizziert werden konnten.

Neben den genannten Werkzeugen wurden von den Projektpartner*innen und Berater*innen eine Reihe **weiterer Werkzeuge** ins Projekt eingebracht, welche für die Bearbeitung einzelner Fragen genutzt werden konnten. Darunter waren beispielsweise der LEL-Photovoltaik-Rechner und ein Achslastrechner.

2.2.1 Checklisten

Für eine möglichst zeitsparende Erfassung der erforderlichen Daten wurden Checklisten genutzt. Als besonders effizient erwies sich im Projekt die Vorgehensweise, den Betriebsleitern einzelne Listen im Vorfeld des Beratungsprozesses zur Verfügung zu stellen, um die benötigten Unterlagen bereits vorab zu erhalten. Die Erfahrung zeigte allerdings, dass Checklisten zwar hilfreich sind, aber dennoch nur erste Hinweise liefern können. Die Prüfung gemachter Angaben sowie eine weitergehende Untersuchung im Rahmen einer Betriebsbegehung stellten sich als unverzichtbar heraus.

Die Werkzeuge und Checklisten stehen unter (www.energieeffizienz-landwirtschaft.de) zum Download zur Verfügung.

2.2.2 EBL-Tool

Das an der LEL entwickelte Excel-basierte Kalkulations- und Beratungswerkzeug (EBL-Tool) unterstützt Berater*innen bei der **gesamtbetrieblichen Analyse** des aktuellen Energieträgerverbrauchs **(IST-Analyse)**. Es ermöglicht die Erstellung eines **ZIEL-Szenarios** und die detaillierte Kalkulation von **Einzelmaßnahmen in unterschiedlichen Varianten**.

Tab. 7: EBL-Tool - Kennzahlen des Hauptbetriebszweigs

J Kennzahlen Hauptbetriebszweig Lw (Produktion) gesamt (Analysejahr 2016)

EBL Energieeffizienz Beratung Landwirtschaft

© LEL Schwäbisch Gmünd (ws, 2014); Version 1.0

Bsp "Milchviehhaltung", (PLZ) (Ort)
UID: 00 / 00000 / 000 / 0

DBU Projekt (Nr.: alluse)
Lechner (Nr.: 0)

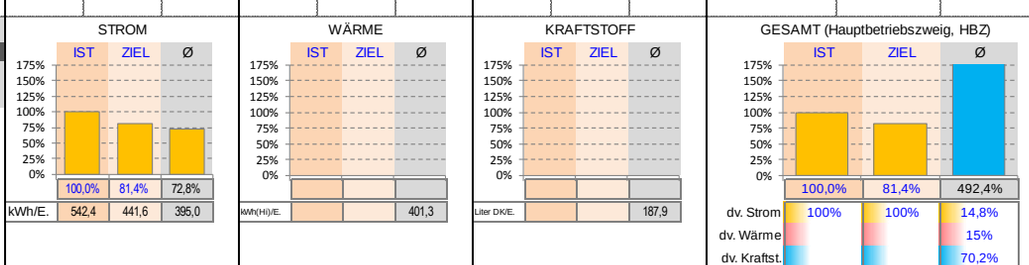
Kennzahlen Hauptbetriebszweig (HBZ)
Betriebsart: **34501 Milchviehbetrieb mit Nachzucht**

Vergleichskennzahlen: 3450 Spezialisierter Milchviehbetrieb
Ø (alle Betriebe)
Ø ZIEL

2a Kennzahlen des Lw HBZ (Lw. Hauptbetriebszweig)	STROM IST kWh/Einh.	STROM ZIEL kWh/Einh.	STROM Ø kWh/Einh.	WÄRME IST kWh(Hi)/E.	WÄRME ZIEL kWh(Hi)/E.	WÄRME Ø kWh(Hi)/E.	KRAFTSTOFF IST l DK/Einh.	KRAFTSTOFF ZIEL l DK/Einh.	KRAFTSTOFF Ø l DK/Einh.	GESAMT (Hauptbetriebszweig, HBZ) IST kWh/Einh.	GESAMT ZIEL kWh/Einh.	GESAMT Ø kWh/Einh.
relative Werte: je ha LF	633	515	335			248			159	633	515	2.019
je GV (Ø Bestand)	238	194	228			221			108	238	194	1.373
je Tsd.€ (Ertrag ges.)			46,38						188			498
je Rind (Ø Bestand)	196	160	196			194			93,19	196	160	1.181
je Milchkuh (Ø Bestand)	542	442	395			401			188	542	442	2.382
je Milchkuhplatz	542	442	393			389			187	542	442	2.368
je kg Milch	0,0646	0,0526	0,0538			0,0549			0,0256	0,0646	0,0526	0,3242
je Einh. ()												
Verbrauch (kWh)												

2b Grafik (Lw HBZ)
Verbrauch (kWh)
(je Milchkuh (Ø Bestand))

realtive Werte: Vergleichende Darstellung des Energieverbrauchs des landwirtschaftlichen Hauptbetriebszweigs



2c Gesamt - Übersicht (Lw HBZ) (IST - ZIEL - Differenz)	STROM IST	STROM ZIEL	Einsparung (-) Mehrverbr. (+)	WÄRME IST	WÄRME ZIEL	Einsparung (-) Mehrverbr. (+)	KRAFTSTOFF IST	KRAFTSTOFF ZIEL	Einsparung (-) Mehrverbr. (+)	GESAMT (HBZ) IST	GESAMT ZIEL	Einsparung (-) Mehrverbr. (+)
nominale Werte: Energieverbrauch	81.360 kWh	66.240 kWh	-15.120 (- 18,6%)	kWh(Hi)		+ 0 (0,0%)	Liter DK		+ 0 (0,0%)	81.360 kWh	66.240 kWh	-15.120 (- 18,6%)
Kosten (in €uro)	16.272	11.633	(- 28,5%)			(0,0%)			(0,0%)	16.272	11.633	(- 28,5%)
CO_2 (i. kg; direkte Emissionen)	45.724	25.883	(- 43,4%)			(0,0%)			(0,0%)	45.724	25.883	(- 43,4%)
Primärenergie (kWh; n.reg. A.)	211.536	119.745	(- 43,4%)			(0,0%)			(0,0%)	211.536	119.745	(- 43,4%)

Erfassung des Gesamtbetriebes und Bildung von Kennzahlen

In Summe unterscheidet das EBL-Tool rund 70 landwirtschaftliche Produktionsschwerpunkte von der Milchviehhaltung bis zum Hopfenanbau.

Nach Erfassung der Stammdaten (Betriebsdaten, Tierhaltung, Flächen) und des aktuellen Energieträgerverbrauchs (Mengen, Kosten) werden erste IST-Kennzahlen berechnet und ausgewiesen (IST-Analyse). In der Ergebnisdarstellung „Hauptbetriebszweig" (Tab. 7) lässt sich erkennen, dass sich bei einem Gesamt-Stromverbrauch im IST von 81.360 kWh/Jahr ein spezifischer Stromverbrauch von 542 kWh/Milchkuh (Bestand) bzw. 64,6 kWh/1.000 kg Milch ergibt. Im vorliegenden Beispielsbetrieb „Milchviehhaltung" war die Beratung auf den Bereich Strom beschränkt worden.

Bildung von Kennzahlen:

- Bei der Bildung von Kennzahlen ist einerseits darauf zu achten, dass aussagekräftige Bezugsgrößen (z.B. in der Milchviehhaltung: je Milchkuh (Bestand), je Kuhplatz, je kg Milch) genutzt werden. Aus diesem Grund unterscheidet das EBL-Tool rund 70 unterschiedliche Betriebszweige und bietet jeweils 7 Bezugsgrößen je Betriebszweig zur Auswahl an.

- Nach der Erfassung der Energieträger (Menge, Kosten) sind deren Verbrauch den einzelnen Betriebszweigen (Hauptbetrieb, Nebenbetriebe, Privat) zu zuordnen. Das EBL-Tool weist sowohl **Kennzahlen für das Unternehmen** (berechnet aus dem Gesamtverbrauch an Energieträgern, ohne Verteilung der Verbräuche auf einzelne Betriebszweige) als auch **Kennzahlen für den Hauptbetriebszweig** (berechnet aus dem Verbrauch an Energieträgern im Hauptbetriebszweig; nach Verteilung der Verbräuche auf die Betriebszweige) aus.

Im Zuge der Beratung wurden 2 Effizienzmaßnahmen, der Einbau einer Milchvorkühlung (Einsparung: 7.360 kWh/Jahr) sowie die Umrüstung diverser Beleuchtungsanlagen auf LED (Einsparung 7.760 kWh/Jahr), empfohlen.

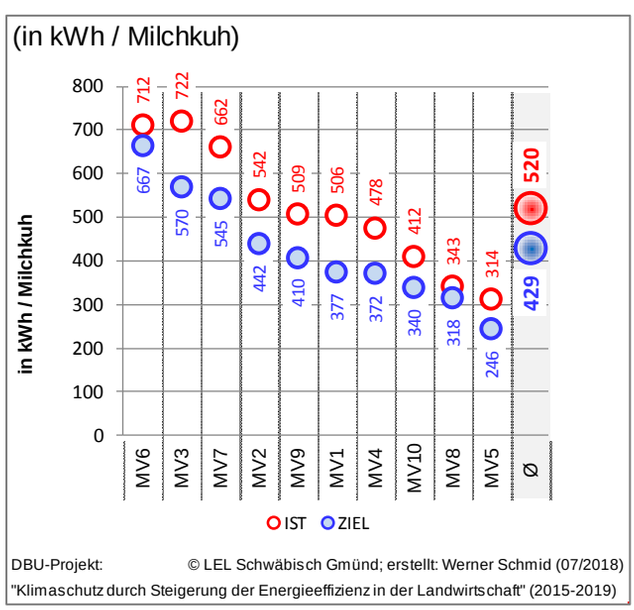
Nach Erfassung der Einsparungen durch die beiden Effizienzmaßnahmen im EBL-Tool wurde bei der Erstellung des ZIEL-Szenarios eine dritte Maßnahme eingeplant. Bei der Strombeschaffung wurde zusätzlich eine Eigenstromnutzung aus Photovoltaik vorgesehen. In Summe der drei Maßnahmen ergeben sich im ZIEL nachfolgende Ergebnisse (Tab. 7):

- Einsparung von Stromverbrauch: 15.120 kWh/Jahr (18,6 %)
- Einsparung von Stromkosten: 4.639,- €/Jahr (28,5 %)
- Einsparung von CO_2-Emissionen: 19.891 kg CO_2 (43,4 %)

Die überproportionalen Einsparungen im Bereich Stromkosten und CO_2-Emissionen sind auf die Nutzung des PV-Eigenstroms zurück zu führen. Zum einen ist PV-Eigenstrom in der Regel kostengünstiger als Bezugsstrom aus dem öffentlichen Netz. Zum anderen wird im EBL-Tool die Nutzung regenerativen Stroms nicht mit direkten CO_2-Emissionen belastet, so dass sich die Eigenstrom-Maßnahme dort besonders stark bemerkbar macht.

Das Beispiel zeigt: Kennzahlen können grundsätzlich zur Bewertung der IST- und ZIEL-Situation heran gezogen werden. Mit ihnen lässt sich darüber hinaus der Energieverbrauch eines untersuchten Betriebs mit ähnlich gelagerten Betrieben vergleichen.

Abb. 4: Kennzahlen zum Stromverbrauch der 10 Leuchtturmbetriebe „Milchviehhaltung"



Aus den Ergebnissen der 10 Leuchtturmbetriebe „Milchviehhaltung" im DBU-Projekt wird allerdings deutlich, dass Kennzahlen einer erheblichen Streuung unterliegen können (Abb. 4). Das bedeutet, dass Kennzahlen zwar Hinweise beim Vergleich unterschiedlicher Betriebe geben können. Der Vergleich kann aber keinesfalls als alleiniges Merkmal zu einer abschließenden Bewertung führen. Es wird jedoch erkennbar, dass sich Kennzahlen im Rahmen des IST-ZIEL-Vergleichs sehr gut dazu eignen, die Potentiale einer betrieblichen Entwicklung aufzuzeigen.

Tab 8: Umstellung der Heizanlage auf Holzpelletheizung - Wärmeberechnung

Wärmeberechnung: © Werner Schmid

Heizöl EL & Strom >>> Holzpelletheizung

vorher:
Heizöl EL: Wirkungsgrad = **75%**
Strom: Wirkungsgrad = **100%**

nachher:
Pelletheizung: Wirkungsgrad = **84%**

WT-Verbrauch	WG	Nutzwärme		Nutzwärme	WG	WT-Verbrauch
6.000 Liter Heizöl EL*	**75%**				**84%**	**11.728 kg Holzpellets****
59.994 kWh (Hi)	>>>	44.996 kWh (Nw)		46.796 kWh (Nw)	>>>	55.709 kWh (Hi)
1.800 kWh Strom	**100%**					
1.800 kWh (Hi)	>>>	1.800 kWh (Nw)				
		46.796 kWh (Nw)	**>>>**	**46.796 kWh (Nw)**		

* Heizöl EL; Hi = 9,999 kWh/Liter

** Holzpellets; Hi = 4,75 kWh/kg

Einzelmaßnahmen berechnen - Varianten vergleichen

Neben der Erfassung, Berechnung und Beschreibung der gesamtbetrieblichen IST-ZIEL-Situation eignet sich das EBL-Tool auch insbesondere zur Berechnung und Bewertung von Einzelmaßnahmen. Werden mehrere alternative Einzelmaßnahmen jeweils in einer eigenen Berechnungsvariante erfasst, können die Ergebnisse vergleichend beurteilt werden. Aus den Berechnungen lässt sich die Vorteilhaftigkeit einer Variante in Bezug auf Energie, Kosten (Energieträger) und CO_2-Emissionen ablesen.

Beispiel: Im nachfolgenden Beispiel wird Variante 1 „Umstellung der Heizanlage auf Holzpelletheizung" der Variante 2 „Erneuerung der Heizanlage durch Einbau eines neuen Heizölkessels" gegenüber gestellt.

Fallbeschreibung: Eine bestehende Heizanlage (Heizöl EL, Nennleistung 30 kW; Alter: 25 Jahre, Wirkungsgrad: 75 % (geschätzt)) sowie die elektrische Beheizung des Stallbüros (Elektro-Heizkörper; 2 kW) soll erneuert bzw. umgebaut werden. Im Rahmen der Maßnahme ist vorgesehen den bestehenden Öl-Heizkessel durch einen neuen, effizienteren Kessel zu ersetzen. Darüber hinaus ist geplant das Stallbüro an die Warmwasserheizung anzuschließen, mit dem Ziel die elektrische Beheizung komplett zu ersetzen.

Variante 1: Umstellung der Heizanlage auf Holzpelletheizung

Der alte Heizölkessel soll durch einen Holzpellet-Heizkessel ersetzt, das Stallbüro an die Warmwasserheizung angeschlossen werden. Energetisch stellt sich die Maßnahme wie folgt dar (Tab. 8). Im IST werden aus 6.000 Liter Heizöl EL und 1.800 kWh Strom rund 46.800 kWh Nutzwärme bereitgestellt. Nach Einbau des neuen Holzpellet-Kessels wird zur Bereitstellung derselben Menge Nutzwärme weniger Brennstoff (gerechnet in Hi) benötigt.

Durch Erfassung der Einzelmaßnahme im EBL-Tool wird das Ergebnis der Umstellung der Heizanlage sowohl für den Faktor Energie, als auch für die Faktoren Kosten (Energieträger) und CO_2-Emissionen berechnet (Tab. 9).

Energie: Der günstigere Wirkungsgrad des neuen Holzpellet-Kessels (WG 84 %) ermöglicht eine Energieeinsparung, gerechnet in kWh H_i (unterer Heizwert), von knapp 10 %. Zur Bereitstellung der benötigten Nutzwärme wird weniger Brennstoff benötigt.

Kosten: Die Umstellung von Heizöl EL & Strom auf Holzpellets führt in Verbindung mit der effizienteren Technik zu einer Kostenersparnis beim Energieträgerbezug (Brennstoff) in Höhe von rund 2.280 €/Jahr.

CO_2-Emissionen: Die Umstellung von fossilen Energieträgern (Heizöl EL & Strom-Mix) auf den regenerativen Energieträger (Holzpellets) reduziert die direkten, durch

Tab 9: EBL-Tool - Umstellung der Heizanlage auf Holzpelletheizung - Ergebnis (Blatt FZ: Wärmeträgerbezug und -kosten; IST & ZIEL)

Ergebnis (WÄRME):	2016	IST	ZIEL	Differenz IST - ZIEL	
Wärmeverbrauch (Hi) in kWh	61.794	61.794	55.708	-6.086	(- 9,8%)
Wärmeträgerkosten in € ges.	4.614	5.214	2.932	-2.282	(- 43,8%)
CO2 in kg (direkte Emissionen)	16.774	16.774	0	-16.774	(- 100,0%)
Primärenergie in kWh (nicht reg. A.)	70.673	70.673	11.142	-59.532	(- 84,2%)

Tab. 10: Erneuerung der Heizanlage, Einbau Heizölkessel - Wärmeberechnung

Wärmeberechnung: © Werner Schmid

Heizöl EL & Strom >>> Heizöl EL NEU

vorher:
Heizöl EL: Wirkungsgrad = **75%**
Strom: Wirkungsgrad = **100%**

nachher:
Heizölheizung: Wirkungsgrad = **88%**

WT-Verbrauch	WG	Nutzwärme		Nutzwärme	WG	WT-Verbrauch
6.000,0 Liter Heizöl EL*	**75%**				**88%**	**5.318 Liter Heizöl EL***
59.994 kWh (Hi)	>>>	44.996 kWh (Nw)		46.796 kWh (Nw)	>>>	53.177 kWh (Hi)
1.800 kWh Strom	**100%**					
1.800 kWh (Hi)	>>>	1.800 kWh (Nw)				
		46.796 kWh (Nw)	**>>>**	**46.796 kWh (Nw)**		

* Heizöl EL; Hi = 9,999 kWh/Liter

den Brennstoff verursachten, CO_2-Emissionen praktisch auf null. Selbst unter Berücksichtigung von Vorketten ergäbe sich für Variante 1 eine rechnerische Einsparung von rund 90 % der CO_2-Emissionen (Anmerkung: Im EBL-Tool werden nur die direkten CO_2-Emissionen ohne Vorketten kalkuliert).

Variante 2: Erneuerung der Heizanlage durch Einbau eines neuen Heizölkessels

Alternativ zum Einbau einer Holzpelletheizung wird die Erneuerung des Heizölkessels (Heizöl EL, einschl. Anschluss des Stallbüros an die Warmwasserheizung) geplant. Um die Auswirkung zu prüfen wird Variante 2 ebenfalls im EBL-Tool als Einzelmaßnahme erfasst. Wärmeberechnung und Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt (Tab. 10, Tab. 11):

Energie: Bei der Umstellung von Heizöl EL & Strom (alt) auf Heizöl EL (neu) führt der Einbau effizienterer Technik (WG 88 %) zu einer Energieträgereinsparung gerechnet in kWh H_i (unterer Heizwert) von rund 14 %.

Kosten: Parallel zu den Einsparungen beim Energieträgerbedarf reduzieren sich auch die Kosten für die Beschaffung (18 %). Die Kosteneinsparung liegt im Vergleich zu Faktor Energie etwas höher, da anteilig teure Wärme aus Strom (Stallbüro) künftig durch günstigere Wärme aus Heizöl EL bereitgestellt wird.

CO_2-Emissionen: Gleiches gilt auch für die CO_2-Emissionen, welche sich um rund 17 % verringern.

Im **Vergleich der beiden Varianten** lässt sich folgendes festhalten (Tab. 9 / Tab. 11):

Energie: Der Energieträgerbedarf, gerechnet in kWh H_i (unterer Heizwert), liegt bei Variante 2 (Heizöl) geringfügig niedriger als bei Variante 1 (Holzpellets). Grund hierfür ist der etwas höhere Kesselwirkungsgrad des neuen Heizölkessels (88 %) gegenüber dem Holzpellet-Kessel (84 %).

Kosten: Die Brennstoffkosten betragen bei Variante 1 (Holzpellets; 250 €/t) lediglich 2.932 €/Jahr, während das benötigte Heizöl EL Kosten in Höhe von 4.255 €/Jahr (0,80 €/Liter) verursacht. Allerdings ist hier anzumerken, dass für die abschließende Beurteilung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit einer Variante nicht nur die Brennstoffkosten herangezogen werden können. Vielmehr ist eine Gesamtbetrachtung erforderlich (siehe 2.2.3 LCC-Tool).

CO_2-Emissionen: Hier liegt eindeutig Variante 1 (Holzpellets) vorne. Der Einsatz eines regenerativen Energieträgers vermindert die durch den Brennstoff verursachten direkten CO_2-Emissionen praktisch auf null. Auch unter Berücksichtigung von CO_2-Lasten aus Vorketten läge Variante 1 weit vor dem Einsatz fossiler Brennstoffe wie Heizöl EL.

Das EBL-Tool mit Handbuch steht zum Download unter (www.energieeffizienz-landwirtschaft.de) zur Verfügung.

Tab. 11: EBL-Tool - Erneuerung der Heizanlage, Einbau Heizölkessel - Ergebnis (Blatt Wärmeträgerbezug und -kosten; IST & ZIEL)

Ergebnis (WÄRME):	2016	IST	ZIEL	Differenz IST - ZIEL	
Wärmeverbrauch (Hi) in kWh	61.794	61.794	53.176	-8.618	(- 13,9%)
Wärmeträgerkosten in € ges.	4.614	5.214	4.255	-959	(- 18,4%)
CO2 in kg (direkte Emissionen)	16.774	16.774	13.971	-2.803	(- 16,7%)
Primärenergie in kWh (nicht reg. A.)	70.673	70.673	58.494	-12.180	(- 17,2%)

2.2.3 LCC-Tool

Ergänzend zur energetischen bzw. emissionstechnischen Beurteilung von Energieeffizienzmaßnahmen besteht die Notwendigkeit einer **ökonomischen Gesamtbewertung** der Einzelmaßnahmen. Je nach Fragestellung stehen zur Bewertung von Investitionsentscheidungen geeignete Methoden zur Verfügung. Meist werden die Kriterien „Risikobewertung", „Rentabilität" oder „Vorteilhaftigkeit" herangezogen.

Das an der LEL entwickelte Excel-basierte LCC-Tool weist folgende Ergebnisse aus:

- Rentabilität / Renditemaß: **Interner Zinsfuß**
- Risikobewertung / Risikomaß: **Amortisation** (statische & dynamische Methode)
- Vorteilhaftigkeit: **Kapitalwert** bzw. Kapitalwert/Jahr (LCC-Methode)

Abb. 5: LCC-Tool - Holzpelletkessel versus Heizöl EL (neu) Datenerfassung

Investitionsrechnung © Werner Schmid	Variante 1	Variante 2	Differenzinvestition (invers)
Methode LCC, Life Cycle Costs	Var 1.: Holzpelletkessel	Var. 2: Heizöl EL (neu)	Var 1.: Holzpelletkessel versus Var. 2: Heizöl EL (neu)
Projekt: DBU-Projekt, Klimaschutz durch Energieeffizienz in der Landwirtschaft — Bezeichnung: / Kurzbeschr.:	Kessel & Peripherie	Kessel & Peripherie	Kessel & Peripherie versus Kessel & Peripherie
Nutzungsdauer / Restlaufzeit: 20 Jahr(e)	ND: 20 Jahr(e)	ND: 20 Jahr(e)	ND: 20 Jahr(e)
Diskontsatz: 1,0%	Diskont: 1,0%	Diskont: 1,0%	Diskont: 1,0%
Zinsansatz für die Anfangsinvestition: 2,0%			
Ökonomische Bewertung:			
Risikomaß — Amortisationsdauer (statische Methode)	n.b.	n.b.	n.b.
Risikomaß — Amortisationsdauer (dynamische Meth.)	n.b.	n.b.	n.b.
Rendite — Interner Zinssatz / Zinsfuß	n.b.	n.b.	5,35%
Vorteilhaftigkeit — Ertragswert EW	- 64.846 €	- 83.655 €	18.809 €
- Anfangsinvestition	- 29.500 €	- 17.000 €	- 12.500 €
= Kapitalwert Co	- 94.346 €	- 100.655 €	6.309 €
= Kapitalwert (pro Jahr)	- 4.717 €	- 5.033 €	315 €
Einmalige Zahlungen			
vor der Nutzung — Auszahlungen (Anschaffungskosten, etc.)			
HK Holzpellets (Kessel & Peripherie)	- 29.500 €		- 29.500 €
HK Heizöl EL neu (Kessel & Peripherie)		- 17.000 €	17.000 €
Einzahlungen (Zuschüsse, etc.)			
z.B: Zuschüsse			
während der Nutzung — Auszahlungen (Ersatzinv., etc.) — ab Jahr (Ende)			
z.B: Ersatzinvestition			
Einzahlungen (Zuschuss, etc.) — ab Jahr			
z.B: Zuschüsse			
nach der Nutzung — Auszahlungen (Rückbau, etc.)			
z.B: Rückbaukosten			
Einzahlungen (Restwert-Erlös, etc.)			
z.B: Restwert-Erlöse			
Periodische Zahlungen (p.a.*)			
Erlöse etc. — Einzahlungen, p.a. — Einheit, Preis/Einh., Inflation, ab Jahr (Beginn)	Menge, Preis/Einh., gesamt	Menge, Preis/Einh., gesamt	gesamt
z.B:Erlöse — 0,0%			
Auszahlungen, p.a. — betr.geb. Kosten — (betriebsgebunden) — Einheit, Preis/Einh., Inflation, ab Jahr (Beginn)	Menge, Preis/Einh., gesamt	Menge, Preis/Einh., gesamt	gesamt
Wartung Holzpellets — St. — 300 € — 0,0%	1 St. — 300 € — - 300 €		- 300 €
Wartung Heizöl EL — St. — 150 € — 0,0%		1 St. — 150 € — - 150 €	150 €
verbr.geb. Kosten — (verbrauchsgebunden) — Einheit, Preis/Einh., Inflat., ab Jahr	Menge, Preis/Einh., gesamt	Menge, Preis/Einh., gesamt	gesamt
Holzpellets — t — 250 € — 0,0%	12 t — 250 € — - 2.932 €		- 2.932 €
Heizöl — Liter — 0,800 € — 0,0%		5.318 Liter — 0,800 € — - 4.254 €	4.254 €
sonstige Kosten — (sonstige) — Einheit, Preis/Einh., Inflat., ab Jahr	Menge, Preis/Einh., gesamt	Menge, Preis/Einh., gesamt	gesamt
Zinsansatz Anfangsinvest. — 2,0%	(Annuitätenmethode) — - 329 €	(Annuitätenmethode) — - 190 €	(Annuitätenmethode) — - 139 €
z.B: Versicherung — 0,0%			

Vorteilhaftigkeit: Zur Bewertung der Vorteilhaftigkeit einer Maßnahme wird die Methode „Life-Cycle-Cost“ - Analyse (LCC) genutzt. Vorteil dieser Methode ist es, dass sämtliche Ein- und Auszahlungen (Geldflüsse) einer Variante (vor, während und nach der Investition) berücksichtigt werden. Dabei wird zwischen einmaligen und periodisch wiederkehrenden Zahlungen unterschieden. Die Methode LCC zählt zu den dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung. Die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallenden Geldflüsse können mit Hilfe eines Zinsfaktors (Diskontsatz) auf einen einheitlichen Vergleichszeitpunkt auf- oder abgezinst werden. Berechnet wird der Kapitalwert einer Investition. Beim Vergleich zweier Varianten stellt sich diejenige als vorteilhaft dar, welche den höheren Kapitalwert (insgesamt oder pro Jahr) aufweist. Im Falle von Kosteninvestitionen (Investitionen, welche durch einen negativen Kapitalwert gekennzeichnet sind) ist ebenfalls diejenige Variante vorteilhaft, welche den „höheren“ Kapitalwert (den geringer negativen Wert) ausweist.

Die Verwendung der LCC-Methode empfiehlt sich insbesondere dann, wenn die Herstellungskosten der zu vergleichenden Varianten große Unterschiede aufweisen. Umweltfreundliche Produkte zeichnen sich häufig durch hohe Herstellungskosten, dafür aber erheblich niedrigere Betriebskosten aus (Bsp.: LED-Beleuchtung gegenüber Glühlampen). Die LCC-Methode ermöglicht in solchen Fällen, unter Berücksichtigung eines Diskontsatzes, einen „gerechten“ und „vollständigen“ Vergleich der Varianten, da neben den Herstellungskosten alle Ein- und Auszahlungen während des gesamten Lebenszyklus in die Berechnung einfließen.

Bei Bedarf besteht im LCC-Tool die Möglichkeit, die Differenzinvestition zur Bewertung zweier Varianten (Altanlage/Neuanlage bzw. Vergleich zweier Neuanlagen) heran zu ziehen.

Rentabilität und Risikomaß: Das LCC-Tool weist über die Methode LCC hinaus, soweit methodisch möglich, zusätzlich die Parameter Amortisationsdauer (Risikomaß; statische und dynamische Methode) und Interner Zinsfuß (Rentabilität) aus.

Beispiel: Im nachfolgenden Beispiel wird Variante 1 „Umstellung der Heizanlage auf Holzpelletheizung“ der Variante 2 „Erneuerung der Heizanlage durch Einbau eines neuen Heizölkessel“ gegenüber gestellt.

Datenerfassung (Abb. 5): Für beide Varianten wurde eine Nutzungsdauer von 20 Jahren unterstellt. Die Erfassung der Herstellungskosten erfolgte als einmalige Zahlung „vor der Nutzung“. Grundsätzlich wird im Bereich der einmaligen Zahlungen bei den Geldflüssen zwischen „Ein-“ und „Auszahlung“ unterschieden. Zusätzlich erfährt die zeitliche Dimension dadurch Berücksichtigung, dass die Zahlungen in die Kategorien „vor der Nutzung“, „während der Nutzung“ (mit Angabe des Jahres, in welchem die Zahlung stattfindet) und „nach der Nutzung“ eingeteilt werden.

Als periodische (z.B. jährlich anfallende) Zahlungen wurden im Beispiel die Wartungskosten („betriebsbedingte Kosten“), die Brennstoffkosten („verbrauchsbedingte Kosten“) sowie eine Verzinsung der Anfangsinvestitionen in Höhe von 2 % („sonstige Kosten“) erfasst (Abb. 5). Darüber hinaus können im LCC-Tool im Bereich der periodischen Geldflüsse noch „Erlöse“ erfasst werden, sofern solche bei einer Maßnahme vorhanden sind. Grundsätzlich besteht bei der Erfassung periodischer Zahlungen noch die Möglichkeit, eine Inflationsrate für jede einzelne Position zu berücksichtigen. Im vorliegenden Beispiel wurde darauf verzichtet.

Das LCC-Tool bietet darüber hinaus die Möglichkeit, einen Diskontsatz zu berücksichtigen. Im vorliegenden Beispiel wird eine moderate Wertentwicklung unterstellt. Die Zahlungen werden mit einem Diskontsatz von 1 % abgezinst.

Mit dem **Diskontsatz** und der **Inflationsrate** stehen zwei wichtige Werkzeuge für die dynamische Betrachtung einer Investition zur Verfügung. Der Diskontsatz ermöglicht es, einer künftigen Wertentwicklung Rechnung zu tragen. Mit der Möglichkeit für jede Position im Bereich der periodischen Geldflüsse eine individuelle Inflationsrate zu hinterlegen kann man einer vermuteten Teuerung gerecht werden. Die künftige Entwicklung „verbrauchsgebundener Kosten“ (Energieträger, etc.) kann sich beispielsweise erheblich auf die Bewertung einer Variante auswirken. Aber Vorsicht:

Die Anwendung der Werkzeuge Diskontsatz und insbesondere die Inflationsrate erfordern einen verantwortungsvollen Umgang!

Leider kann in der Praxis immer wieder beobachtet werden, dass diese Werkzeuge bei mancher Wirtschaftlichkeitsberechnung „missbraucht“ werden um eine scheinbar große Vorteilhaftigkeit der angebotenen Technik zu skizzieren.

Ergebnisse (Abb. 6): Im vorliegenden Beispiel ergibt sich über die Laufzeit von 20 Jahren für die Variante 1 „Holzpelletheizung“ ein negativer Kapitalwert von insgesamt -94.346 € (-4.717 €/Jahr). Für Variante 2 „Heizöl EL“ errechnet sich eine Kapitalwert von insgesamt -100.655 € (-5.033 €/Jahr). Unter den gemachten Annahmen weist die „Holzpelletheizung“ einen Vorteil beim Kapitalwert von insgesamt +6.309 € (+315 €/Jahr) auf.

Abb. 6: LCC-Tool - Holzpelletkessel versus Heizöl EL (neu)
Ergebnisübersicht: Ökonomische Bewertung

Projekt: DBU-Projekt, Klimaschutz durch Energieeffizienz; in der Landwirtschaft

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Das Projekt wurde fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

LCC-Invest 1.0.3
© Werner Schmid
Seite 1

Investition: Var. 2: Heizöl EL (neu), Var 1.: Holzpelletheizung, Var 1.: Holzpelletheizung versus Var. 2: Heizöl EL (neu),

Projektbeschreibung (Kurzfassung):

Der alte Heizölkessel (25 Jahre) steht zum Austausch an. Zusätzlich soll die Elektroheizung (Stallbüro) durch Anschluss des Büros an das Zentralheizungsnetz ersetzt werden.
Als Varianten werden der Einbau eines Pelletkessel (Var. 1) und der Einbau eines modernen Heizölkessels (Var. 2) geprüft.

Ökonomische Bewertung:

(Methode Life-Cycle-Costs, LCC)		Var. 2: Heizöl EL (neu)	Var 1.: Holzpelletheizung	Differenzinvestition (invers) Var 1.: Holzpelletheizung versus Var. 2: Heizöl EL (neu)
	Nutzungsdauer	ND: 20 Jahr(e)	ND: 20 Jahr(e)	ND: 20 Jahr(e)
	Diskontsatz	1,0%	1,0%	1,0%
	Zinsansatz für die Anfangsinvestition	2,0%	2,0%	2,0%
Risiko-maß:	**Statische Amortisationsdauer**			**12,1 Jahr(e)**
	Dynamische Amortisationsdauer			**12,8 Jahr(e)**
Rendite:	**Interner Zinsfuß:**	**n.b.**	**n.b.**	**5,3%**
Vorteil-haftigkeit:	**Ertragswert (EW)**	**- 83.655 €**	**- 64.846 €**	**18.809 €**
	- Anschaffungsinvestition	- 17.000 €	- 29.500 €	- 12.500 €
	= Kapitalwert (C_0)	**- 100.655 €**	**- 94.346 €**	**6.309 €**
	= Kapitalwert (pro Jahr)	**- 5.033 €**	**- 4.717 €**	**315 €**

Übersicht der Ein- / Auszahlungen (Ez / Az): (einschl. Diskoniterung (1%), ggf. einschl. Inflationsrate(n))

Grafik (Summen)

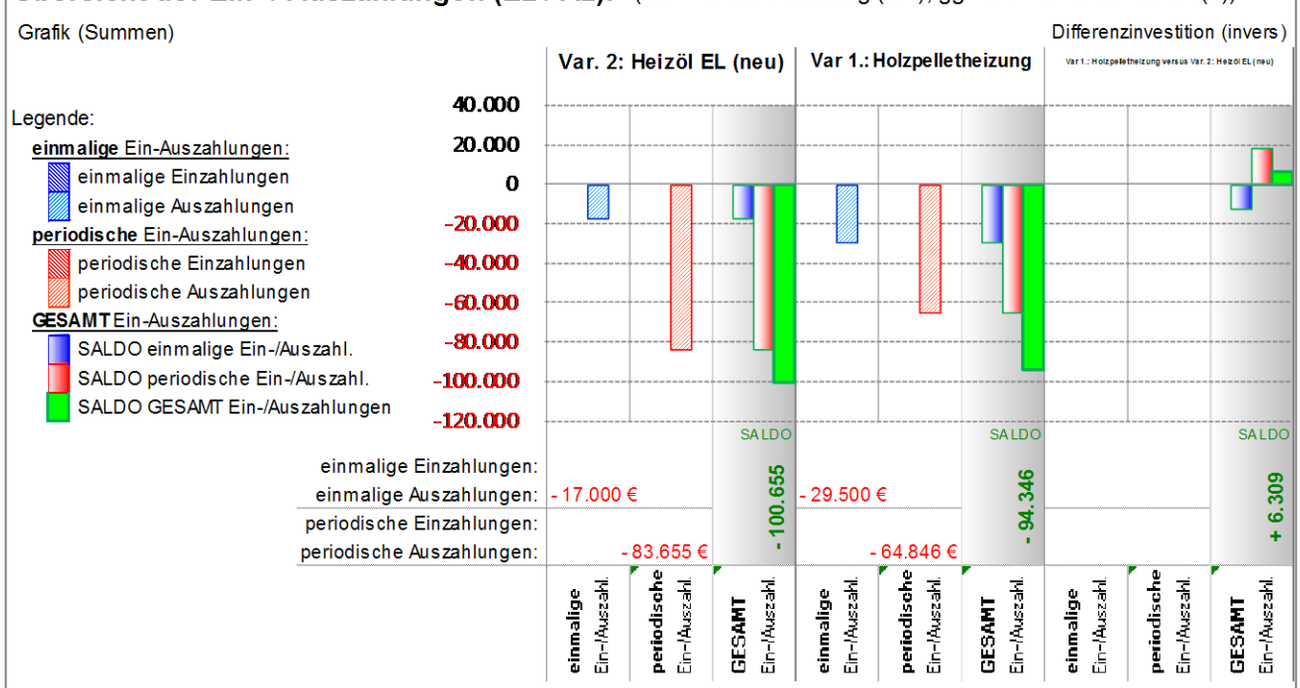


Abb. 7: LCC-Tool - Holzpelletkessel versus Heizöl EL (neu)
Tabellarische Übersicht der Ein- und Auszahlungen

Projekt: DBU-Projekt, Klimaschutz durch Energieeffizienz; in der Landwirtschaft

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Das Projekt wurde fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

LCC-Invest 1.0.3
© Werner Schmid
Seite 2

Investition: **Var. 2: Heizöl EL (neu), Var 1.: Holzpelletheizung, Var 1.: Holzpelletheizung versus Var. 2: Heizöl EL (neu),**

Übersicht der Ein- / Auszahlungen (Ez / Az): (einschl. Diskoniterung (1%), ggf. einschl. Inflationsrate(n))

Tabelle (Summen)

			Var. 2: Heizöl EL (neu)	Var 1.: Holzpelletheizung	Var 1.: Holzpelletheizung versus Var. 2: Heizöl EL (neu)
Σ Einmalige Ez / Az	SALDO (einmalige)		**- 17.000 €**	**- 29.500 €**	**- 12.500 €**
vor der Nutzung	(Az) HK Holzpellets (Kessel &			- 29.500 €	- 29.500 €
	(Az) HK Heizöl EL neu (Kess		- 17.000 €		+ 17.000 €
	(Ez) -keine-				
während der Nutzung	(Az) -keine-				
	(Ez) -keine-				
nach der Nutzung	(Az) -keine-				
	(Ez) -keine-				
Σ Periodische Ez / Az	SALDO (periodische)	(Infl.rate)	**- 83.655 €**	**- 64.846 €**	**+ 18.809 €**
Einzahlungen	(Ez) -keine-				
betriebsgebundene Ko.	(Az) Wartung Holzpellets			- 5.463 €	- 5.463 €
	(Az) Wartung Heizöl EL		- 2.731 €		+ 2.731 €
verbrauchsgebund. Ko.	(Az) Holzpellets			- 53.390 €	- 53.390 €
	(Az) Heizöl		- 77.470 €		+ 77.470 €
sonstige Kosten	Zinsansatz Anfangsinvest.	(2,0%)	- 3.454 €	- 5.993 €	- 2.539 €

Betrachtet man die Ergebniswerte der „Differenzinvestition“ (Abb. 6) lässt sich darüber hinaus noch folgendes festhalten. Die in den Herstellungskosten deutlich teurere Variante 1 „Holzpelletkessel“ erreicht nach 12,1 Jahren (statische Betrachtung) bzw. 12,8 Jahren (dynamische Amortisationsdauer der Differenzinvestition) den „Break Even Point“. Somit sind nach 12,1 bzw. 12,8 Jahren die höheren Herstellungskosten der Holzpelletheizung gegenüber der Heizölvariante durch den günstigeren Verbrauch kompensiert. Grafisch dargestellt wird der „Break Even Point“ in Abb. 8 (Grafik Var. 1: Holzpelletheizung versus Var. 2: Heizöl EL (neu)).

Ergänzend zur tabellarischen Ergebnisübersicht „Ökonomische Bewertung“ (Abb. 6) sowie zur grafischen Darstellung der „Übersicht der Ein- und Auszahlungen“ (Abb. 8) listet das LCC-Tool eine tabellarische „Übersicht der Ein- und Auszahlungen“ (Abb. 7) auf.

Das LCC-Tool mit Handbuch steht zum Download unter (www.energieeffizienz-landwirtschaft.de) zur Verfügung.

2.2.4 Weitere Werkzeuge

Im Projekt kamen eine Reihe weiterer, individueller Werkzeuge zum Einsatz. Insbesondere das Thema Eigenstromnutzung aus Photovoltaik stellte sich als in vielen Fällen bedeutsame Maßnahme heraus. Zur Bewertung kamen zwei Werkzeuge, der LEL-Photovoltaikrechner (Renditerechner) und der LEL-Eigenstromrechner, in der jeweils aktuellen Version zum Einsatz.

Im Arbeitsfeld Außenwirtschaft wurde in einzelnen Fällen ein „Achslastrechner“ eingesetzt, mit welchem eine Optimierung der Achslasten bei unterschiedlichem Geräteeinsatz ermöglicht wird.

Die genannten Werkzeuge stehen zum Download unter (www.energieeffizienz-landwirtschaft.de) zur Verfügung.

Abb. 8: LCC-Tool - Holzpelletkessel versus Heizöl EL (neu)
Grafik: Übersicht der Ein- und Auszahlungen

Projekt: DBU-Projekt, Klimaschutz durch Energieeffizienz; in der Landwirtschaft

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Das Projekt wurde fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

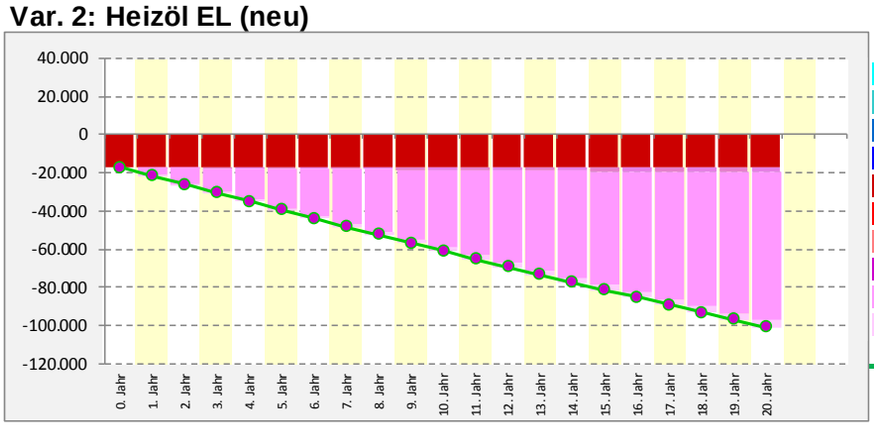
LCC-Invest 1.0.3
© Werner Schmid

Investition: Var. 2: Heizöl EL (neu), Var 1.: Holzpelletheizung, Var 1.: Holzpelletheizung versus Var. 2: Heizöl EL (neu),

Übersicht der Ein- / Auszahlungen (Ez / Az):

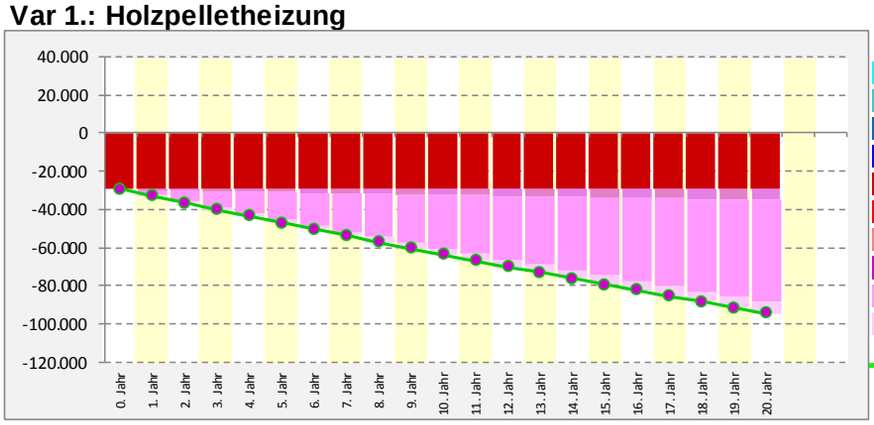
Grafik (kumulierte Verläufe)

Var. 2: Heizöl EL (neu)



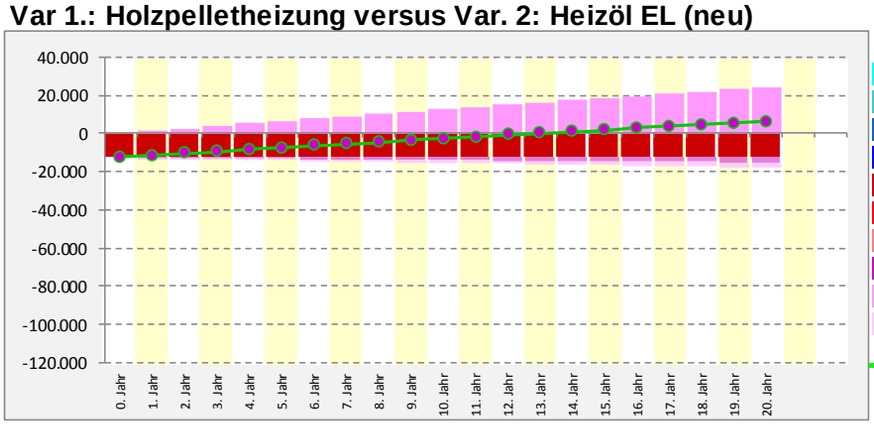
Σ periodische EZ	
Σ einmal. EZ nach dN	
Σ einmal. EZ während dN	
Σ einmal. EZ vor dN	
Σ einmal. AZ vor dN	- 17.000
Σ einmal. AZ während dN	
Σ einmal. AZ nach dN	
Σ peri. AZ; betr.geb. Ko.	- 2.731
Σ peri. AZ;verbr.geb. Ko.	- 77.470
Σ peri. AZ; sonstige Ko.	- 3.454
Σ GESAMT-Ergebnis	**- 100.655**

Var 1.: Holzpelletheizung



Σ periodische EZ	
Σ einmal. EZ nach dN	
Σ einmal. EZ während dN	
Σ einmal. EZ vor dN	
Σ einmal. AZ vor dN	- 29.500
Σ einmal. AZ während dN	
Σ einmal. AZ nach dN	
Σ peri. AZ; betr.geb. Ko.	- 5.463
Σ peri. AZ;verbr.geb. Ko.	- 53.390
Σ peri. AZ; sonstige Ko.	- 5.993
Σ GESAMT-Ergebnis	**- 94.346**

Var 1.: Holzpelletheizung versus Var. 2: Heizöl EL (neu)



Σ periodische EZ	
Σ einmal. EZ nach dN	
Σ einmal. EZ während dN	
Σ einmal. EZ vor dN	
Σ einmal. AZ vor dN	- 12.500
Σ einmal. AZ während dN	
Σ einmal. AZ nach dN	
Σ peri. AZ; betr.geb. Ko.	- 2.731
Σ peri. AZ;verbr.geb. Ko.	+ 24.080
Σ peri. AZ; sonstige Ko.	- 2.539
Σ GESAMT-Ergebnis	**+ 6.309**

2.3 Qualifizierung von Beratungskräften und Multiplikator*innen

Landwirt*innen erwarten eine hohe Kompetenz der Beratungskräfte im Falle einer Beratung. Da es sich bei der Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft um eine vergleichsweise junge Disziplin handelt, kommt dem Thema Qualifizierung von Beratungskräften und Multiplikator*innen eine Schlüsselfunktion zu. Ziel der durchgeführten Qualifizierungsmaßnahmen ist es, fachliche Kompetenzen zur Sicherung einer hohen Beratungsqualität zu vermitteln.

Im Projekt wurden bestehende Qualifizierungskonzepte angewendet und weiterentwickelt. Zielgruppen waren zum einen Berater*innen, welche die Beratung Vorort in den Betrieben durchführen. Zum anderen wurden im Rahmen von „Train-the-Trainer“ und Workshops Veranstaltungen auch Schulungen für Multiplikator*innen organisiert und durchgeführt. Hier ging es vor allem darum Spezialwissen zu vertiefen sowie um die Bildung und Pflege von Netzwerken.

Die Qualifizierungsmaßnahmen für Berater*innen gliederten sich in „Basisqualifikationen“ und „Praxistage“.

Matthias Harsch vom LAZBW erklärt die Melktechnik beim Betriebsrundgang in Aulendorf (2017)

Tab. 12: Programm der Basisqualifikation „Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft“

Die dreitägige Fortbildung mit 28 Unterrichtsstunden wurde von der LEL Schwäbisch Gmünd organisiert.

Ziele:

Die Teilnehmer*innen

- kennen die Grundlagen der Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft (EBL)
- kennen die Grundlagen der wichtigsten Techniken in landwirtschaftlichen Betrieben
- können die erworbenen Kenntnisse erfolgreich im Prozess der Energieeffizienzberatung einsetzen

Fortbildungstag 1	Fortbildungstag 2	Fortbildungstag 3
• Einführung in das Beratungswerkzeug „EBL-Tool“ anhand von Musterfällen • Energieeffizienz in der Getreideannahme, Reinigung und Trocknung sowie Mahl- und Mischtechnik • Besichtigung und Führung durch die Stallungen der Landesanstalt für Schweinezucht (LSZ) Boxberg oder des Landwirtschaftliches Zentrums für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW) Aulendorf	• Energieeffizienz in der Schweinehaltung • Energieeffizienz in der Geflügelhaltung • Energieeffizienz in der Milchviehhaltung • Strom, Messtechnik, Lastgangprofile, Beleuchtung - Landwirtschaftliche Aspekte • Energieeffizienz im Betriebszweig Biogas	• Energieeffizienz in der Außenwirtschaft • Warmwasserbereitung, Blockheizkraftwerke, Solarthermie • Bundesprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau • Energieeffizienz im Gartenbau • Ökonomische Bewertungsverfahren zur Energieeffizienz • Anwendung in der Praxis

Basisqualifikation 2016 in Schwäbisch Gmünd
(Referent Dr. Joachim Matthias)

Teilnehmer der Basisqualifikation 2018 lernen beim Betriebsrundgang in Boxberg Messtechnik kennen

2.3.1 Basisqualifikation „Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft“

Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft ist eine neue, junge und eigenständige Disziplin. Sie fordert von den Berater*innen Kenntnisse in allgemeiner Energietechnik, im Bereich der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik, aber insbesondere auch in der landwirtschaftlichen Produktion.

Bei der Gestaltung der Programme der Basisqualifikationen wurden Schwerpunkte bei der Vermittlung von Wissen und Kenntnissen in der landwirtschaftlichen Produktion in Verbindung mit landwirtschaftlichen Verfahrenstechniken gelegt. Das Wissen zur allgemeinen Energietechnik wurde vorausgesetzt. Im vorliegenden Programm (Tab. 12) wurde dem Wunsch der Teilnehmenden nachgekommen, die ursprünglich vier- bis sechstägige Veranstaltung auf drei Tage zu begrenzen.

Landwirtschaft ist vielfältig. Insgesamt rund 70 betriebliche Ausrichtungen werden in der Ökonomik bei der Analyse der Betriebszweige unterschieden. Entsprechend breit ist auch das Feld der landwirtschaftlichen Verfahrenstechniken. Sie erstrecken sich von eher allgemeinen Themen wie Warmwasserbereitung und Heizung (z.B. mittels Blockheizkraftwerk) über Messtechnik bei Strom bis hin zu sehr spezifischen Verfahrenstechniken einzelner Betriebszweige. Im Programm wurde vorrangig auf die zahlenmäßig bedeutendsten Betriebszweige eingegangen. Allen voran standen Themen der Tierhaltung (Milchvieh-, Schweine- und Geflügelhaltung). Aber auch bedeutende Themen der Energieerzeugung (Biogas, Photovoltaik) wurden behandelt. Inhalte aus der Getreidelagerung mit Mahl- und Mischtechnik und der Außenwirtschaft rundeten die behandelten Betriebszweige ab. Stellvertretend für den Bereich Sonderkulturen wurden Themen des Gartenbaus vorgestellt. Ergänzend erfolgte die Vorstellung von Werkzeugen zur fachlichen Begleitung und Unterstützung des Beratungsprozesses (EBL-Tool, siehe Kap. 2.2.2) sowie zur ökonomischen Bewertung von Effizienzmaßnahmen (LCC-Tool, siehe Kap. 2.2.3). Die Inhalte vieler bei den ausgewählten Betriebszweigen angesprochener Verfahrenstechniken lassen sich auf andere Betriebszweige in der Landwirtschaft übertragen. Mit der Auswahl der behandelten Themen gelang es ein breites Wissensfeld der Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft zu bedienen.

Bei der Programmgestaltung stellten auch die unterschiedlichen Vorbildungen der Teilnehmenden eine große Herausforderung dar. Mehr als 80 % der Teilnehmenden verfügten über wenig bis keine landwirtschaftlichen Vorkenntnisse. Das stellte die Referent*innen vor die Herausforderung die landwirtschaftlichen Produktionszusammenhänge im jeweiligen Themenfeld komprimiert und verständlich darzustellen, so dass die möglichen Effizienzpotentiale im gesamtbetrieblichen Zusammenhang auch richtig bewertet werden konnten. Andererseits förderten das vielfältige technische Fachwissen und die Erfahrungen der Teilnehmenden einen branchenübergreifenden Erfahrungsaustausch und Diskussionen zu einer möglichen Übertragbarkeit in die Landwirtschaft.

Bei der Präsentation der Verfahrenstechniken einzelner Betriebszweige bestand für die Referenten die Herausforderung die Themen in der gesamten Breite darzustellen. Auf technischer Seite war sowohl die Frage nach neuer Technik und effizienteren Geräten sowie

Referent Bernhard Feller bei der Basiqualifikation in Boxberg 2018

nach optimal und effizient ausgelegten Systemen (einschließlich Steuerungen) ebenso zu beantworten wie Fragen zum Nutzerverhalten im Umgang mit den Techniken (Wartung, Reinigung, optimale Einstellung von Steuerparametern). Gleichzeitig bestand die Herausforderung darin, eine Verknüpfung zur landwirtschaftlichen Produktion herzustellen. Denn beim Thema Energieeffizienz in der Landwirtschaft trifft Technik und belebte Umgebung aufeinander. Gute Beratung in diesem Bereich erfordert Wissen in landwirtschaftlicher Produktionstechnik, insbesondere im Bereich der Ansprüche der Tiere und Pflanzen an ihre Lebens- und Umweltbedingungen. Ergänzend wurden jeweils auch Themen im Bereich Erneuerbare Energien angesprochen. Verschiedene Energieverbraucher ermöglichen es beispielsweise aus Kostengründen ganz oder teilweise Eigenstrom (PV, BHKW) oder -wärme (BHKW, Biogas; Solarthermie) zu nutzen.

Die Vielfalt an Fragestellungen, Themen und Spezialwissen im Bereich der Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft konnten nur durch ein bundesweites Expertennetzwerk bedient werden. In den einzelnen Themen waren Expert*innen verschiedener Institutionen aus dem ganzen Bundesgebiet als Referenten tätig:

- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Institut für Landtechnik und Tierhaltung der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
- Universität Hohenheim
- Landesanstalt für Schweinezucht (LSZ), Boxberg
- Landwirtschaftliches Zentrums für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW), Aulendorf
- Gartenbauberatung Baden-Württemberg
- Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum (LEL), Schwäbisch Gmünd

Die bundesweite Zusammenarbeit der im Projekt beteiligten Expert*innen stellte sich gerade im Bereich der Qualifikation von Beratungskräften und Multiplikator`*innen als Erfolgskonzept heraus. Insofern bildete die Erweiterung und Pflege des Netzwerks eine der Kernaufgaben des Projektes.

Zur Herstellung des Praxisbezugs fanden die Basisqualifikationen in Baden-Württemberg am Landwirtschaftlichen Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei (LAZBW) in Aulendorf bzw. am Bildungs- und Wissenszentrum für Schweinehaltung und Schweinezucht (LSZ) in Boxberg statt. Eine Veranstaltung wurde am Lehr- und Versuchsgut Köllitsch, Sachsen, durchgeführt. Betriebsrundgänge und Besichtigungen ermöglichten den Teilnehmer*innen einen tiefen Einblick in die Praxis.

Der Besuch einer Basisqualifikation wird von verschiedenen Institutionen zur Akkreditierung als Berater*in für Förderprogramme im Bereich „Energieeffizienzberatung in der Landwirtschaft“ anerkannt. Für viele Teilnehmer*innen war hier insbesondere die Anerkennung durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für das „Bundesprogramm zur Förderung

Antje Zibell beim Praxistag 2017 in Sachsen

Betriebsrundgang bei der 2. Train-the-Trainer Veranstaltung 2017 in Schwarzenau

von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau" von Interesse. Aber auch die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen als Beratungsorganisation im Rahmen des baden-württembergischen Programms „Beratung.Zukunft. Land" wurde von einigen genutzt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Die Rückmeldungen der Teilnehmenden waren durchweg positiv. In den Fortbildungen wurden eine Gesamtübersicht und ein praxisnaher Überblick in den behandelten Themen erreicht. Seitens der Teilnehmenden wurde darüber hinaus der Wunsch geäußert zur Vertiefung des theoretischen Wissens Aufbauveranstaltungen in Praxisbetrieben durchzuführen.

2.3.2 Aufbaufortbildungen, Praxistage und Train-the-Trainer Veranstaltungen

Im Projekt wurden daher exemplarisch zwei Formen der Aufbaufortbildung angeboten.

Zwei „**Praxistage**" ermöglichten es den Berater*innen das in der Basisqualifikation erworbene theoretische Wissen praktisch anzuwenden, zu festigen und zu erweitern. Der **erste Praxistag** war als Workshop konzipiert. Im Rahmen einer Energieeffizienzberatung in einer sächsischen Agrargenossenschaft konnten die Teilnehmer*innen unter der Anleitung einer erfahrenen Energieeffizienzberaterin die vier Produktionszweige Milchviehhaltung, Schweinemast, Biogas und Direktvermarktung kennen lernen und gemeinsam mögliche Energieeinsparpotentiale erarbeiten. Der **zweite Praxistag** auf Haus Düsse in Bad Sassendorf bot den Teilnehmer*innen die Möglichkeit bauliche Lösungen und energieeffiziente Techniken in einer landwirtschaftlichen Baulehrschau kennen zu lernen. Ein Experte erklärte Aufbau, Funktion und Energiebedarf der aktuell in der Landwirtschaft eingesetzten, vielfältigen Verfahren

Rolf Feldmann erklärt beim 2. Praxistag 2017 Lüftungstechnik im Rahmen der Baulehrschau auf Haus Düsse

anhand der ausgestellten Exponate. Ergänzend ermöglichte eine Stallführung einen Blick auf den Einsatz der Techniken in der Praxis sowie die Möglichkeit, Ansatzpunkte zur Steigerung der Energieeffizienz mit den Teilnehmenden zu identifizieren und zu diskutieren.

In zwei **„Train-the-Trainer"-**Veranstaltungen praktizierten Experten*innen („Trainer") einen intensiven Wissens- und Erfahrungsaustausch. Neben den Projektpartner*innen nahmen auch weitere Multiplikator*innen teil. Mit einer Veranstaltung im Landwirtschaftlichen Bildungszentrum (LBZ) in Echem wurde die nördliche Region Deutschlands abgedeckt. Im Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Schweinehaltung Schwarzenau in Schwarzach a.M. wurden die Multiplikator*innen im südlichen Teil Deutschlands angesprochen. Die Veranstaltungsprogramme beinhalteten Fachvorträge, bei welchen Spezialwissen vertieft wurde. Darüber hinaus stand der Erfahrungsaustausch (Networking) im Fokus. Abgerundet wurden die Veranstaltungen mit einer Führung durch die jeweilige Landesanstalt.

2.4 Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit kam im Projekt besondere Bedeutung zu. Zu Beginn des Projekts lag die Erfahrung aus diversen Modellberatungen vor, dass Landwirte das Potential einer Energieeffizienzberatung eher gering einschätzen, solange sie sich mit dem Thema noch nicht beschäftigt haben. Nach Durchführung der Beratung wurde von den Landwirt*innen jedoch einhellig die Empfehlung ausgesprochen, eine Energieberatung lohne sich auf jeden Fall, verbunden mit der Empfehlung an Kolleg*innen, diesen Schritt ebenfalls zu gehen.

Tab. 13: Leuchtturmveranstaltungen im DBU-Umweltkommunikationsprojekt

- **Rheinland-Pfalz**
  Weinbau, 06.04.2017 in 55234 Albig
- **Baden-Württemberg**
  Pferdehaltung, 30.05.2017 in 72525 Münsingen
- **Nordrhein-Westfalen**
  Tierhaltung (Schweine-, Milchvieh-, Geflügelhaltung) 12.06.2017 in 33034 Brakel
- **Sachsen**
  Milchviehhaltung, Direktvermarktung 21.09.2017 in 01683 Nossen
- **Hessen**
  Milchviehhaltung, 24.10.2017 in 36320 Kirtorf - Ober Gleen
- **Niedersachsen**
  Schweine- und Geflügelhaltung 28.11.2017 in 49362 Vechta
- **Bayern**
  Schweine- und Milchviehhaltung 12.04.2018 in 86720 Nördlingen
- **Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen-Anhalt**
  Milchviehhaltung und Biogasherstellung 03.05.2018 in 17258 Feldberger Seenlandschaft
- **Baden-Württemberg**
  Hopfenanbau, 27.06.2018 in 88069 Tettnang - Tannau
- **Schleswig-Holstein**
  Milchviehhaltung, 13.09. 2018 in 24816 Hamweddel

Die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit wurde entsprechend konzipiert. Zielgruppen waren hauptsächlich Landwirt*innen als potentielles Beratungsklientel, aber auch Berater*innen. Es sollte vor allem Motivation für das Thema geschaffen werden. Darüber hinaus war geplant die allgemeine Öffentlichkeit zu dem Thema zu informieren.

Schwerpunkt der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit war die öffentliche Vorstellung der Beratungsergebnisse der 18 Leuchtturmbetriebe, die sich auf 11 Bundesländer verteilten.

Dazu wurden die einzelnen Beratungsergebnisse auf **Leuchtturmpostern** zusammengestellt (siehe Anhang).

In 10 **Leuchtturmveranstaltungen,** welche von über 300 Teilnehmer*innen besucht wurden, erfolgte eine ausführliche Präsentation der jeweiligen Ergebnisse der Beratungen sowie des Projektes. Bei den Veranstaltungen berichteten sowohl die jeweiligen Projektpartner*innen als auch die Betriebsleiter*innen über ihre Erfahrungen. Ergänzt wurden die Veranstaltungen sowohl durch fachliche Vorträge zum jeweilig behandelten Produktionsbereich als auch durch Beiträge über z.B. regionale Klimaschutzaktivitäten auf Landkreisebene. Bei 5 Veranstaltungen bestand die Möglichkeit während einer Betriebsbesichtigung vor Ort den Betriebsleiter zu seinen Erfahrungen zu befragen.

LED-Beleuchtung Melkstand (Leuchtturmveranstaltung Hessen)

Vorkühler für Milch (Leuchtturmveranstaltung Hessen)

Erklärung der automatischen Fütterungsanlage für Milchkühe bei der Leuchtturmveranstaltung in Bayern

Zu den Veranstaltungen wurden Pressemitteilungen erstellt und jeweils in der regionalen Fachpresse berichtet. In Schleswig Holstein berichtete der NDR über den Leuchtturmbetrieb in einem Rundfunkbeitrag. Zum Projekt erschienen auch Beiträge in der überregionalen Fachpresse, wie *agrarheute*, *top agrar*, *B&B agrar* u.a.

Podiumsdiskussion bei der Abschlußveranstaltung am 18.10.2018 bei der DBU in Osnabrück

Abb. 9: Tweet zur Abschlussveranstaltung am 18.10.2018 bei der DBU in Osnabrück

Die größte Ausstrahlung in der Presse und im Internet konnte durch die Abschlussveranstaltung am 18. Oktober 2018 bei der DBU in Osnabrück erreicht werden. Unter anderem mit einem Tweet aus der Veranstaltung (Abb. 9).

Unter www.energieeffizienz-landwirtschaft.de sind die Projektergebnisse, Veröffentlichungen und Presseartikel abrufbar.

Networking im Rahmen der Abschlußveranstaltung

Abb. 10: Pressemitteilung der DBU zur Abschlussveranstaltung am 18.10.2018 in Osnabrück

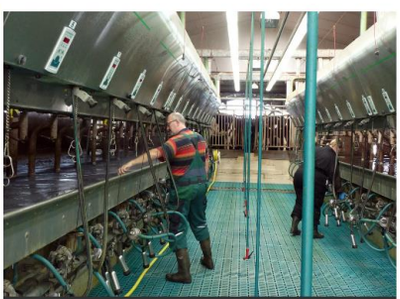
Start | Ergebnisse | Umweltpreis | Presse | Über uns | Aktuelles | Antrag / Förderung | Service | DBU

» Bereich: Startseite | EN

18.10.2018 | In Landwirtschaftsbetrieben schlummert Energiesparpotenzial

DBU-Modellprojekt mit 18 Höfen in elf Bundesländern abgeschlossen – Ergebnisse bundesweit übertragbar | In der Projektdatenbank - AZ 31961/01

tweet | teilen | mail



Der Betrieb von Hans-Eggert Rohwer aus Stafstedt, Schleswig-Holstein, - hier in seinem Melkstand - ist einer der 18 Leuchtturmbetriebe, die in einem DBU-Projekt gezeigt haben, dass Landwirtschaftsbetriebe mehr Energie sparen und neben der Umwelt auch den Geldbeutel schonen können.
Download
© Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL)

Osnabrück. Können Landwirtschaftsbetriebe mehr Energie sparen und neben der Umwelt auch den Geldbeutel schonen? Sie können! Je nach Betriebsschwerpunkt durch das Optimieren von Lüftungsanlagen, das Umstellen der Beleuchtung auf Leuchtdioden, beim Vorkühlen der Milch oder dem Einsatz von Eigenstromanlagen. Selbst vorsichtig berechnet könnten z.B. alleine durch den flächendeckenden Einsatz von Vorkühlern bei Milch in Deutschland 90.000 Tonnen Kohlendioxid (CO_2) jährlich eingespart werden, was dem privaten Jahres-Stromverbrauch einer 160.000-Einwohner-Stadt entspricht. Das ist das Ergebnis eines Modellprojektes, an dem sich seit 2015 18 landwirtschaftliche Betriebe in elf Bundesländern beteiligt haben. Alexander **Bonde**, Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), die das Projekt fachlich und finanziell gefördert hatte: „Die Ergebnisse sind bundesweit für die landwirtschaftliche Praxis übertragbar. Das ist ein mehr als respektables Ergebnis und macht Mut zur Nachahmung."

Chancen für Klimaschutz- und Energieeffizienzmaßnahmen kommunizieren

Vor 50 Energieeffizienzberatern, Landwirten, Vertretern aus Politik, landwirtschaftlichen Berufsverbänden, Beratungsorganisationen und der Wissenschaft wurden heute in der DBU in Osnabrück die Ergebnisse des Modellprojektes vorgestellt und diskutiert. Carla **Schied** von der Energieeffizienz Beratung Landwirtschaft der Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume, Baden-Württemberg, erinnerte daran, dass seit 2015 dazu bundesweit Vertreter von Beratungsorganisationen aus Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Niedersachsen, Sachsen, Nordrhein-Westfalen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein eine Kooperation gebildet hatten. Die Energieeffizienzexperten hätten in ihren Bundesländern und zusätzlich noch in Brandenburg und Sachsen-Anhalt gearbeitet, um Chancen für Klimaschutz- und Energieeffizienzmaßnahmen in der Landwirtschaft zu kommunizieren, zu demonstrieren und für die landwirtschaftliche Praxis erfahrbar zu machen.

Sicherstellen einer hohen Qualifikation der Energieeffizienzberater

Ein Kernziel des Projekts sei das Sicherstellen einer hohen Qualifikation der Energieeffizienzberater in der Landwirtschaft gewesen, weil es bisher keinen Lehrplan und keine Ausbildung dafür gebe. Dazu sei ein Lehrplan auf Grundlage von Erfahrungen aus durchgeführten Fortbildungen für Energieberater entwickelt worden. Die Leuchtturmbetriebe und die Energieberater seien von den Kooperationspartnern benannt worden. Alle im Projekt tätigen Energieberater seien in den einzelnen Bundesländern bzw. mittlerweile auch im Bundesprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau anerkannte Sachverständige. Die Berater seien mindestens zweimal im Betrieb gewesen.

„Leuchtturmprojekte": Ergebnisse effizienzverbessernder Maßnahmen

Zwei Betriebsleiter und Berater berichteten von ihren „Leuchtturmprojekten". Alexander **Hake**, Landwirt aus Borgentreich (Kreis Höxter, Nordrhein-Westfalen), stellte zusammen mit dem Energieeffizienzberater Rolf **Feldmann** von der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen die effizienzverbessernden Maßnahmen in seinem Betrieb vor. Bei der Getreidevermahlung sowie durch die Optimierung der Lüftungsanlage und die Umstellung der Beleuchtung auf Leuchtdioden (LED) habe der Betrieb seinen Energiebedarf kontinuierlich senken können: An Strom eine jährliche Energieeinsparung von 46 Prozent (33.130 Kilowattstunden, kWh), eine jährliche Kostensenkung von 54 Prozent (8.930 Euro) und eine jährliche Minderung von Kohlendioxid (CO_2) von 64 Prozent (ca. 26 Tonnen CO_2). Manfred **Ittig**, Agrarprodukte Lichtenberg und Antje **Zibell**, Energieberaterin der LMS Agrarberatung beide Mecklenburg-Vorpommern, erreichten durch Umstellen der Beleuchtung auf LED, Einsparung im Notkühler und Eigenstromnutzung aus der Photovoltaik-Anlage als Ersatz für fossile Energie eine jährliche Energieeinsparung von 39.000 kWh, eine jährliche Kosteneinsparung von 19.970 Euro und eine jährliche Minderung der CO_2-Emissionen um 100.600 Kilogramm, wie sie berichteten.

„Wichtiger Baustein, um Klimaschutz im Betriebsgeschehen zu etablieren"

Angetan von den Ergebnissen aller 18 landwirtschaftlichen Projektbetriebe zeigte sich DBU-Generalsekretär Bonde: „Über 30 verschiedene Energieeffizienzmaßnahmen wurden in den Betrieben identifiziert und spürbare Klimaschutzeffekte in der Praxis aufgezeigt." Wenn alle Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt seien, würden 1.260 Tonnen CO_2 pro Jahr eingespart, was dem jährlichen privaten Stromverbrauch von 560 Vier-Personen-Haushalten oder 2.240 Privatpersonen entspricht. Bonde: „Das Projekt zeigt als Besonderheit und Innovation, was eine gelebte Zusammenarbeit von verschiedenen Beratungsorganisationen aus dem ganzen Bundesgebiet gemeinsam erreichen kann: Impulse geben und eine Multiplikatoren-Wirkung entfalten. Bewusstsein für Energieeffizienzpotentiale in den Köpfen landwirtschaftlicher Betriebsleiter am praktischen Beispiel der 18 Leuchtturmbetriebe zu schaffen, ist ein wichtiger Baustein, um Klimaschutz im praktischen Betriebsgeschehen zu etablieren." Die Projektergebnisse stehen zur Verfügung unter www.energieeffizienz-landwirtschaft.de.

Ansprechpartnerin bei fachlichen Fragen zum Projekt (AZ 31961): Carla Schied, Telefon: 07171 | 917-236

3 Zusammenfassung und Ausblick

„Eine große, wenn nicht die größte Herausforderung in der Nachhaltigkeitskommunikation besteht darin, komplexe Zusammenhänge so zu vermitteln, dass sie auch für breite Zielgruppen verständlich werden ohne an Fachlichkeit zu verlieren, dass sie Interesse wecken, Alltagsbezüge aufweisen und Handlungsoptionen bieten." (Dr. Thomas Pyhel, stellvertretender Leiter der Abteilung Umweltkommunikation und Kulturgüterschutz bei der Deutschen Bundesstiftung Umweltstiftung (DBU), 2018)

Das in dieser Veröffentlichung beschriebene DBU-Umweltkommunikationsprojekt hat diese Herausforderungen für den Bereich Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft angenommen und umgesetzt.

Landwirtschaftliche Betriebsleiter*innen und Multiplikator*innen hatten die Möglichkeit, energieeffizienzsteigernde Maßnahmen in 18 bundesweit verteilten Leuchtturmbetrieben kennenzulernen. Die in der Praxis realisierten Beispiele und Erfahrungen werden weitere Entscheidungsprozesse unterstützen.

Eine fundierte Energieeffizienzberatung macht es Landwirt*innen leichter, lohnenswerte Ansatzpunkte zu finden und die empfohlenen Maßnahmen umzusetzen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Beratungsqualität und damit die Qualifikation der Berater*innen. Im Projekt wurden dazu Basis- und Aufbaufortbildungen durchgeführt, Fortbildungskonzepte weiterentwickelt und Beratungswerkzeuge zur Verfügung gestellt.

Unter www.enegieeffizienz-landwirtschaft.de können Entscheider, Multiplikatoren und weitere Interessierte die Projektergebnisse abrufen und Handlungsoptionen für die landwirtschaftliche Praxis kennenlernen.

Ausblick

Es bestehen für die Landwirtschaft weiterhin günstige Rahmenbedingungen Energieeffizienzmaßnahmen in den Betrieben zu identifizieren, umzusetzen und damit aktiven Klimaschutz zu praktizieren. Bundes- und Landesprogramme unterstützen die Finanzierung von Beratungsleistungen und Investitionen zum Thema Energieeffizienz.

In der Aufgabe Maßnahmen zum Klimaschutz zu entwickeln, wird zukünftig die Steigerung der Energieeffizienz auf EU-, Bundes-, Länderebene und in der Wirtschaft weiter an Bedeutung gewinnen.

Unter dem Eindruck des Hitzesommers 2018 beabsichtigt die EU-Kommission die Klimaziele bis 2030 weiter zu verschärfen. In der Landwirtschaft wird derzeit die Fortschreibung der Förderung nach 2020 diskutiert. Im Rahmen des spezifischen Ziels der EU „Klimawandel sowie nachhaltige Energie" ist darin die Verbesserung der Energieeffizienz durch Energieeinsparung in der Landwirtschaft als ein Ergebnisindikator für die Verringerung der Treibhausgasemissionen vorgesehen. Erreicht werden soll dies auch durch Wissenstransfer und Beratung.

Auf Bundesebene ist im April 2019 erstmals ein „Klimakabinett" zusammengetreten, in dem das Thema Klimaschutz ressortübergreifend angegangen werden soll. Seitens des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) wurde dazu ein 10-Punkteplan vorgelegt. In den möglichen Beiträgen der Land-, Ernährungs- und Forstwirtschaft wird als Punkt 2 die „Erhöhung der Energieeffizienz" genannt. Dazu soll als Maßnahme die Fortführung und Weiterentwickelung des Bundesprogramms für Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau (ca. 1,1 Mio. t CO_2-Äquivalente Minderungspotenzial) dienen. Im Bundesprogramm sind derzeit Maßnahmen zur Förderung von Investitionsmaßnahmen, Energieberatung und Informationsveranstaltungen zum Wissenstransfer enthalten.

Auf Länderebene stehen für die Landwirtschaft und den Gartenbau geförderte Beratungsangebote zur Verfügung, wie z.B. in Baden-Württemberg die Beratungsmodule „Kleiner Energieeffizienz-Check" und „Großer Energieeffizienz-Check". In manchen Bundesländern (z.B. Hessen) wird die Attraktivität der Teilnahme an einer Beratung noch gesteigert. Landwirt*innen können dort ihre Chancen für eine Zuwendung im Rahmen eines einzelbetrieblichen Förderverfahrens durch die Teilnahme an einer Energieeffizienzberatung erhöhen.

Eine weitere Entwicklung ist die Aufnahme von Klimaschutz- und Energieeffizienzmaßnahmen als Marketinginstrument z.B. in der Molkereiwirtschaft. Milchanliefernde, die vorgegebene Energieeffizienzkriterien erfüllen, werden dafür belohnt und erhalten einen höheren Milchauszahlungspreis (z.B. bei der Molkerei Hochwald). Die Erhebung des Effizienzstatus und Ansätze zum Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in den Betrieben werden durch Beratung unterstützt.

Auch auf der praktischen Ebene sind weitere zukunftsfähige Entwicklungen erkennbar. Die Hersteller von Maschinen und Geräten nehmen zwischenzeitlich das Thema Energieeffizienz wahr und versuchen dieses in der von ihnen angebotenen Technik umzusetzen. Ein positives Beispiel sind hier die Entwicklungen im Bereich der Automatischen Melksysteme (AMS).

Auch eine Umstellung im Bereich der Energieträger kann, wie die im vorliegenden Heft beschriebene „Elektrifizierung der Fütterung“ zeigt, Effizienzfortschritte mit sich bringen. Elektrisch betriebene Aggregate erreichen deutlich höhere Wirkungsgrade als mit Diesel oder anderen Kraftstoffen betriebene Motoren. Insgesamt könnte der fortschreitenden Elektrifizierung von Prozessen und Verfahrenstechniken in der Landwirtschaft, aber auch in anderen Bereichen, zukünftig größere Bedeutung zukommen. Der Ersatz fossiler Energieträger durch regenerativ erzeugten Strom, z.B. über Photovoltaik, Windkraft usw. ist nicht nur klimafreundlich, sondern in vielen Fällen auch ökonomisch interessant.

4 Anhang (Leuchtturm-Poster)

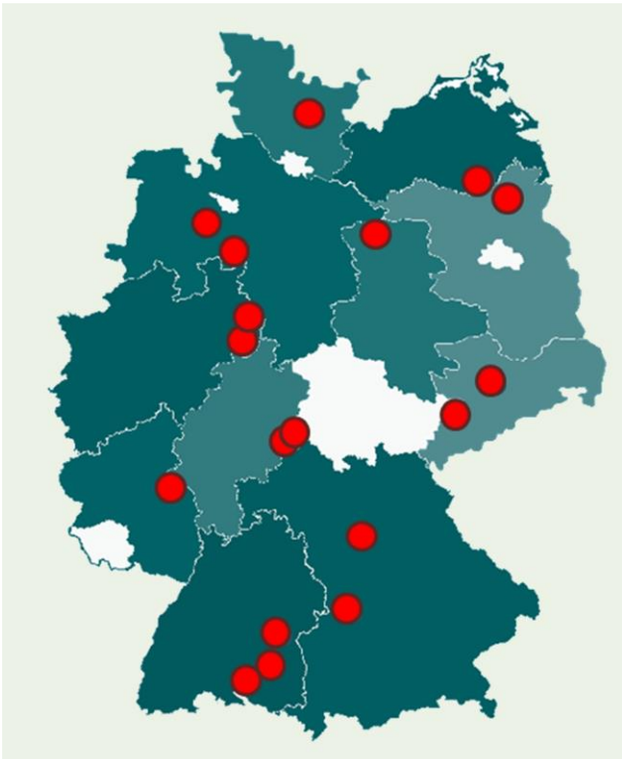
Herzstück des Projektes waren die Beratungen in bundesweit verteilt liegenden Leuchtturmbetrieben. Insgesamt nahmen 18 Leuchtturmbetriebe mit unterschiedlicher Produktionsausrichtung (Milchvieh-, Schweine-, Geflügel-, Pferdehaltung, Biogaserzeugung, Weinbau, Hopfenanbau, Stromerzeugung aus Photovoltaik) in 11 Bundesländern teil.

Nach einer Aufnahme der Daten in Verbindung mit einem Betriebsrundgang (IST-Analyse) konnten Energieeffizienzmaßnahmen identifiziert werden. Im Anschluss an die Entwicklung von Maßnahmen durch die Berater*innen wurden diese den Betriebsleiter*innen vorgestellt und empfohlen. Begleitend erfolgte die Aufbereitung eines ZIEL-Szenarios.

Die Ergebnisse der Beratungen in Form eines IST-ZIEL-Vergleichs wurden als Leuchtturmposter für die Betriebsleiter*innen, aber auch zur Demonstration der Ergebnisse im Rahmen der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, aufbereitet.

Die Poster finden Sie nachfolgend auf den Seiten 36 - 53. Im ersten Teil jedes Posters (rechts oben) werden neben einer kurzen Betriebsbeschreibung einschließlich einiger Stammdaten zum Betrieb das Gesamtergebnis der Beratung in Form eines IST-ZIEL-Vergleichs tabellarisch und grafisch dargestellt. Es wird aufgezeigt, wie sich der Energieverbrauch, der Kostenaufwand für Energieträger, aber auch die CO_2-Emissionen nach Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen voraussichtlich entwickeln. Im zweiten Teil der Poster (rechts unten) werden die möglichen Energieträger- und CO_2-Emissionseinsparungen der empfohlenen Maßnahmen tabellarisch aufgeführt. Darüber hinaus wird die Wirkung jeder einzelnen Maßnahme komprimiert beschrieben und dargestellt.

Abb. 11: Standorte der Leuchtturmbetriebe in Deutschland



Auf der linke Seite der Poster finden Sie allgemeine Angaben zum Projekt sowie die jeweils für den Leuchtturmbetrieb zuständige Institution mit Ansprechpartner.

Eine ausführliche Ergebniszusammenfassung zu den Leuchtturmbetrieben finden Sie in Kapitel 2.

Unter (www.energieeffizienz-landwirtschaft.de) stehen die Leuchtturmposter zum Download zur Verfügung.

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Baden-Württemberg

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

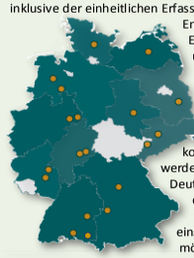
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft
und der ländlichen Räume (LEL)
Oberbettringer Straße 162
73525 Schwäbisch Gmünd
www.lel-bw.de

Berater:

Berthold König
Solar- und Energieberatung König
Achtalstr. 23, 88299 Leutkirch
E-mail: info@energieberatung-koenig.de
www.energieberatung-koenig.de
Tel: 07561/72798

König Solar- und Energieberatung

Der Leuchtturmbetrieb Traber in Mühlingen

Betriebsdaten

Milchviehbetrieb mit Nachzucht (96 ha, 80 Milchkühe) in Baden-Württemberg, konventionell bewirtschaftet. Biogasanlage (360 kW), Photovoltaik-Anlage (142 kWp), eigener Brunnen, Strombezug vom Energieversorger, Wärme aus der eigenen Biogasanlage.
Gegenstand der Beratung ist die Optimierung des Strom- und Wärmeverbrauchs im Betrieb, incl. Wohnhaus des Betriebsleiters und Altenteilerhaus.

Strukturdaten

Landwirtschaftliche Nutzfläche	96	ha
davon Ackerfläche	45	ha
davon Grünland	52	ha
Tierbestand	130	GV
davon Milchkühe	80	Kühe
verkaufte Milch	586.000	kg

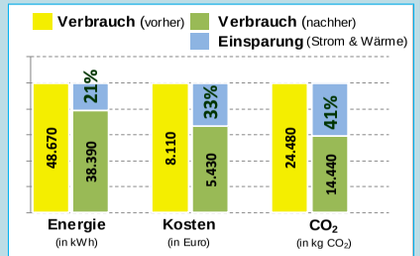
Verbrauchsdaten

	vorher	nachher	
Stromverbrauch	40.510	30.190	kWh/a
je Milchkuh	506	**377**	**kWh/MK**
Wärmeverbrauch	8.160	8.200	kWh/a
je Milchkuh	102	**103**	**kWh/MK**

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** & **WÄRME** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	10.280	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	2.680	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**10.040**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Milchkühlung: Einbau eines Vorkühlers	6.450	3.620
Milchkühlung: Standort Kühlaggregat / Umbau	1.410	790
Beleuchtung: Leuchtstoffröhren durch LED ersetzen	340	190
Warmwasserbereitstellung: Dämmung Rohrleitungen	320	180
Eigenstromnutzung PV (Ersatz fossiler Energie)	4.500	2.530

Weitere Maßnahmen

Alt-PC: Einsatz eines energieeffizienteren PC / Laptops
Tränkewasserzirkulation: Ersatz der überdimensionierten Pumpe
Kälberfütterungsautomat: Anschluss an die Warmwasserleitung
Kühlschrank: Kühltemperatur auf das notwendige Maß reduzieren
Michautomat: Direkte Sonneneinstrahlung verhindern

Milchvorkühlung — 6.450 kWh/a

Optimierung der Kühlung von 586.000 kg Milch; Einbau Milchvorkühler

Vorher	ohne Vorkühler (33°C > 4°C)	12.310	kWh/a
Nachher	mit Vorkühler (16°C > 4°C)	5.860	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**6.450**	**kWh/a**
	Kosten	**1.190**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**3.620**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		3.500	€
Amortisationsdauer		2,9	Jahre

Standort Kühlaggregat — 1.410 kWh/a

Versetzen des Kühlaggregats (ca. 3-4% Einsparung je 1°C Temperaturabsenkung)

Vorher	Umgebungstemperatur ca. 25°C (Ø)	7.030	kWh/a
Nachher	Umgebungstemperatur ca. 20°C (Ø)	5.620	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**1.410**	**kWh/a**
	Kosten	**260**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**790**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		400	€
Amortisationsdauer		1,5	Jahre

Beleuchtung LED — 340 kWh/a

Ersatz von Leuchtstoffröhren durch LED-Leuchten; AMS (1 x); Melkstand (5 x)

Vorher	1x42W (3.650 h/a); 5x65W (1.280 h/a)	570	kWh/a
Nachher	1x18W (3.650 h/a); 5x26W (1.280 h/a)	230	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**340**	**kWh/a**
	Kosten (18,50 Ct/kWh)	**60**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**190**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		150	€
Amortisationsdauer		2,4	Jahre

Dämmung Rohrleitungen — 320 kWh/a

Dämmung ungedämmter Rohrleitungen am WW-Speicher (ca. 1,5 lfm)

Vorher	ungedämmt (ca. 100 W/m; 92°C)	375	kWh/a
Nachher	gedämmt (Verlust ca. 15 W/m; 92°C)	56	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**320**	**kWh/a**
	Kosten (18,50 Ct/kWh)	**60**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**180**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		6	€
Amortisationsdauer		0,1	Jahre

Photovoltaik (Eigenstromnutzung) — 4.500 kWh/a

Bau einer 15 kWp-Photovoltaik-Anlage (50% Betrieb, 50% Wohnhaus)

Vorher	Netzbezug (0,185 €/kWh; 1% Infl.)	4.500	kWh/a
Nachher	PV-Eigenstrom (0,130 €/kWh)	4.500	kWh/a
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**4.500**	**kWh/a**
	Kosten	**250**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**2.530**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (1.050 €/kWp)		15.750	€
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner LEL)		12,1	Jahre

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Kompetenzzentrum PFERD BW

www.pferde-bw.de

Energieeffizienz in der Pferdehaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Baden-Württemberg

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.

Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft
und der ländlichen Räume (LEL)
Oberbettringer Straße 162
73525 Schwäbisch Gmünd
www.lel-bw.de

Berater:

Berthold König
Solar- und Energieberatung König
Achtalstr. 23, 88299 Leutkirch
E-mail: info@energieberatung-koenig.de
www.energieberatung-koenig.de
Tel: 07561/72798

König Solar- und Energieberatung

Der Leuchtturmbetrieb Eppinger in Münsingen

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Einbau Pellet-Heizung	9.820	18.420
Eigenstromnutzung PV (Ersatz fossiler Energie)	1.500	840
Bau einer Brunnenanlage	---	---
Beleuchtung: Leuchtstoffröhren durch LED ersetzen	4.440	2.500
Dämmung Rohrleitungen	530	150
Weitere Maßnahmen		
Gefriertruhe Wohnhaus: Gefriertemperatur anpassen		
Stromanbieterwechsel		

Betriebsdaten

Der Betrieb Eppinger wurde als „Leuchtturmbetrieb“ in der Sparte Pferdehaltung benannt. Familie Eppinger beabsichtigt ihren Betrieb weiterzuentwickeln und möchte dabei auch Möglichkeiten zum Klimaschutz durch Energieeinsparung berücksichtigen. Dazu wurden in einer Energieeffizienzberatung Einsparpotentiale beim Einsatz der direkten Energieträger (Strom, Wärme, Kraftstoffe, Einsatz erneuerbarer Energien) für das Unternehmen ermittelt. Die besonderen Anforderungen rund um das Pferd sind zu berücksichtigen. In der Veranstaltung werden die Beratungsergebnisse sowie die Besonderheiten bei der Lichtplanung in einem Pferdebetrieb präsentiert.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	40	ha
davon Ackerfläche	2	ha
davon Grünland	38	ha
Tierbestand		
Kleinpferde	15	Tiere
Pferde über 3 Jahre	60	Tiere

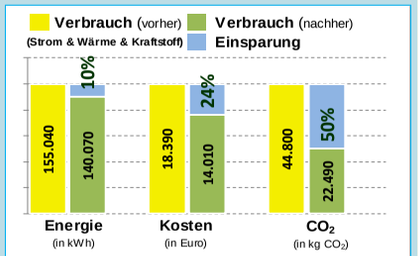
Verbrauchsdaten Betrieb

	vorher	nachher	
Stromverbrauch	16.190	11.740	kWh/a
je Pferd	216	**157**	**kWh/Pferd**
Wärmeverbrauch	6.130	5.260	kWh/a
je Pferd	82	**70**	**kWh/Pferd**

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM, Wärme & Kraftstoffe** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	14.970	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	4.380	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**22.310**	**kg CO_2/Jahr**

Pellet-Heizung — 9.820 kWh/a

Installation einer Pellet-Heizung (Umstellung fossil > erneuerbar)

Vorher	Heizölkessel (WG ca. 80%)	64.990	kWh/a (H_i)
Nachher	Pellet-Kessel (WG ca. 95%)	55.170	kWh/a (H_i)
Einsparung	**Energie**	**9.820**	**kWh/a**
	Kosten	**3.010**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**18.420**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		34.500	€
Amortisationsdauer		11,5	Jahre

Photovoltaik (Eigenstromnutzung) — 1.500 kWh/a

Bau einer 10 kWp-Photovoltaik-Anlage (Betrieb, Wohnhaus)

Vorher	Netzbezug (0,230 €/kWh)	1.500	kWh/a
Nachher	PV-Eigenstrom (0,130 €/kWh)	1.500	kWh/a
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**1.500**	**kWh/a**
	Kosten	**150**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**840**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (1.050 €/kWp)		10.500	€
Amortisationsdauer (n. LEL-PV-Rechner)		16,9	Jahre

Bau Brunnenanlage — --- kWh/a

Anschaffung einer Brunnenanlage (1.410 m³/a)

Vorher	öff. Wassemetz 2,30 €/m³	3.240	€/Jahr
Nachher	Kosten: Brunnenanlage 1,50 €/m³	2.120	€/Jahr
Einsparung	**Energie**	**---**	**kWh/a**
	Kosten	**1.120**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**---**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		1.750	€
Amortisationsdauer		1,6	Jahre

Beleuchtung LED — 4.440 kWh/a

Einbau neuer LED-Lampen (Brenndauer 1.780 h/a)

Vorher	64 Leuchtstofflampen, 65 W	7.400	kWh/a
Nachher	64 LED, 26 W	2.960	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**4.440**	**kWh/a**
	Kosten (0,230 €/kWh)	**1.020**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**2.500**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		1.920	€
Amortisationsdauer		1,9	Jahre

Dämmung Rohrleitungen — 530 kWh/a

Dämmung aller ungedämmten Heizungsrohre (2,50 lfm, Nutzungsdauer 2.500 h/a)

Vorher	ungedämmt (ca. 100 W/m; 92°C)	625	kWh/a
Nachher	gedämmt (Verlust ca. 15 W/m; 92°C)	95	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**530**	**kWh/a**
	Kosten	**40**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**150**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		10	€
Amortisationsdauer		0,3	Jahre

3 Hopfenanbau - Baden-Württemberg

LEL SCHWÄBISCH GMÜND | LANDRATSAMT BODENSEEKREIS | HR Hopfenring e.V.

Energieeffizienz im Hopfenanbau

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Baden-Württemberg

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

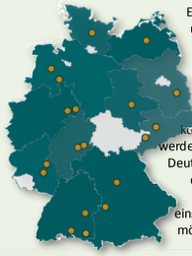
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL)
Oberbettringer Straße 162
73525 Schwäbisch Gmünd
www.lel-bw.de

unterstützt durch das LRA Bodenseekreis

LANDRATSAMT BODENSEEKREIS

Berater:

Dipl. Ing. Christian Euringer
Hopfenring e.V.
Kellerstr. 1, 85283 Wolnzach
E-mail: christian.euringer@hopfenring.de
www.hopfenring.de
Tel: 0800 / 957 - 3001

HR Hopfenring e.V.

Der Leuchtturmbetrieb Baumann in Tettnang-Tannau

Betriebsdaten

Sonderkulturbetrieb mit Schwerpunkt Hopfenanbau und Obstanbau.
Schwerpunkt der Beratung war die Optimierung der vorhandenen Hopfentrockungsanlage.

- ☑ Umstellung der Wärmebereitstellung von Heizöl EL auf Hackschnitzelheizung & Spitzenlast Heizöl EL
- ☑ Optimierung der Luftführung durch
  - Ersatz der wenig effizienten Ventilatoren durch Heugebläse
  - Frequenzsteuerung der Gebläse
  - Verringerung der Luftwiderstände im System
  - Maßnahmen zur gleichmäßigen Verteilung der Trocknungsluft
  - Optimierung der Befüllung der Darre (Gleichmäßigkeit)

Strukturdaten

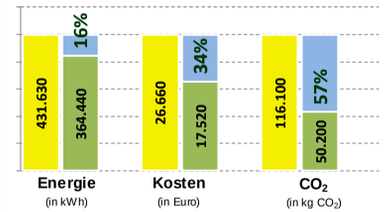
Hopfenfläche gesamt	39	ha

Verbrauchsdaten

Bereitstellung Trocknungsluft (Heizwärme, Luftführung)	vorher	nachher	
Stromverbrauch	8.990	**5.180**	**kWh/a**
Wärmeverbrauch	422.650	**359.250**	**kWh/a**
> Heizöl EL (ca.)	42.270	18.000	Liter
> Hackschnitzel (ca.)	---	213	SRm (m³)

Klimaschutzeffekte

durch die beratene Energieeffizienzmaßnahme:
Bereitstellung von Wärmeenergie und
Optimierung der Luftführung bei der Hopfentrocknung
Gesamt-Ergebnis: **STROM & WÄRME** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	67.190	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	9.140	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**65.900**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Optimierung Wärmebereitstellung	63.400	63.750
Optimierung Luftführung	4.320	2.430
Mehraufwand Hilfsenergie Heizung	-510	-290

Weitere Maßnahmen

Einbau einer Wärmerückgewinnung
Optimierung Hopfenpflücke etc. (Neubau)

Optimierung Wärmebereitstellung — 63.400 kWh/a

Installation von 2 Hackschnitzelkesseln & Spitzenlast Heizöl EL

vorher	Heizölkessel 1.000 kW (WG ca. 90%)	422.650	kWh/a (H_i)
nachher	2 Hackschnitzelkessel à 250 kW (WG 85%) & Heizölkessel für Spitzenlast	359.250	kWh/a (H_i)

Einsparung			
	Energie	**63.400**	**kWh/a**
	Kosten	**8.220**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen *	**63.750**	**kg CO_2/a**

* hohe CO_2-Einsparungen durch Umstellung von Heizöl EL auf Hackschnitzel

Optimierung Luftführung — 4.320 kWh/a

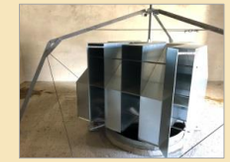
Einbau Heulüftungs-Gebläse, Frequenzsteuerung der Gebläse, Optimierung Luftverteilung, Optimierung Befüllung der Darre, etc.

Vorher	konventionelle Ventilatoren	8.640 kWh/a
Nachher	2 Heugebläse, Frequenzsteuerung	4.320 kWh/a

Einsparung			
	Energie (Ersatz fossiler E.)	**4.320**	**kWh/a**
	Kosten	**1.030**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**2.430**	**kg CO_2/a**

Vorheizung der Ansaugluft mittels zweier 250 kW Biomassewarmlufterzeuger. Zuführung der Warmluft über isolierte Luftschläuche direkt ohne Verluste an die Gebläse.

Luftmengensteuerung der Gebläse mittels zweier Frequenzumformer mit Leistungsregelung.
Die Pressung (Gegendruck des Hopfens) wird über die Drehzahl der Gebläse automatisch kompensiert.



Modernisierung der Luft- & Wärmeverteilung mittels Strömungsoptimierung. Verringerung des Luftwiderstandes, Beseitigung von Temperaturunterschieden über die Trocknungsfläche (partielle Übertrocknung) sowie Vermeidung von Nesterbildung.

Bereitstellung der Trocknungsluft über zwei besonders energieeffiziente, einseitig ansaugende 7,5 kW Hochdruckgebläse mit Direktantrieb.

Automatische Anpassung der erforderlichen Luft- und Heizleistung an den Trocknungsprozess über intelligente SPS-Steuerung.
Optimale Abtrocknung des Hopfens in den jeweiligen Trocknungsabschnitten.

Hilfsenergie Heizung — - 510 kWh/a

Austausch Heizöl EL gegen 2x Hackschnitzel & Spitzenlast Heizöl EL

Vorher	Heizöl EL, Hilfsenergie	350 kWh/Jahr
Nachher	2x Hackschnitzel & Spitzenlast	860 kWh/Jahr

Mehr-aufwand			
	Energie	**-510**	**kWh/a**
	Kosten	**-120**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**-290**	**kg CO_2/a**

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Nördlingen

LfL Tier und Technik

LandSchaftEnergie

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Bayern

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.

Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Nördlingen (AELF)
Oskar-Mayer-Straße 51
86720 Nördlingen
Matthias Lechner
matthias.lechner@aelf-nd.bayern.de

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT)
Vöttinger Str. 36
85354 Freising
Josef Neiber
josef.neiber@lfl.bayern de

Der Leuchtturmbetrieb Friedrich Böhm und Andreas Böhm GbR in Oppertshofen, Gemeinde Tapfheim

Foto: Schlameuß

Betriebsdaten

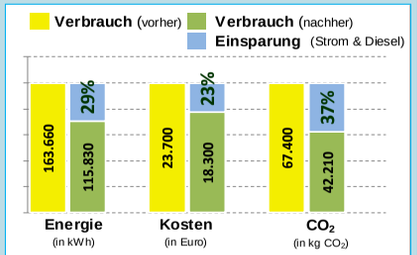
Der konventionell wirtschaftende Milchviehbetrieb Böhm GbR wurde aufgrund seines hohen Automatisierungsgrades (autom. Melksystem, autom. Fütterung inkl. Kraftfutteraufbereitung) und der zeitlich aufgelösten Erfassung des Energieeinsatzes auf Ebene der Einzelverbraucher als Leuchtturmbetrieb benannt. Die hohe Kraftstoffeinsparung durch das automatische Fütterungssystem übersteigt in energetischer Hinsicht dessen Stromverbrauch. Weitere Energieeinsparpotenziale liegen bei der Milchkühlung und der Stallbeleuchtung. Der Betrieb erzeugt auf den Dächern des Milchviehstalls und der Futterhalle ca. 190.000 kWh Solarstrom pro Jahr, die in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Weitere nach Süden ausgerichtete Dachflächen für PV-Eigenstromnutzung sind vorhanden.

Strukturdaten			
Betriebsfläche gesamt		127	ha
davon Ackerfläche		81	ha
davon Grünland		48	ha
Tierbestand			
davon Milchvieh		150	Tiere
Jungvieh + Nachzucht		250	Tiere
Jungbullen		15	Tiere
verkaufte Milch		1.260.000	kg
Milchleistung		9.000	kg/Kuh/Jahr
Verbrauchsdaten	vorher	**nachher**	
Stromverbrauch ohne autom. Fütterung	81.360	66.240	kWh/a
je Milchkuh	542	**442**	kWh/MK

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** & **Diesel** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	47.830	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	5.400	Euro/Jahr
> **eingesparte CO_2-Emissionen**	**25.190**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Milchvorkühlung	7.360	4.140
Umrüstung auf LED	7.760	4.360
Elektrifizierung Auto. Fütterung	5.850 l Diesel	950
PV-Eigenstrom (Ersatz fossiler Energie)	28.000	15.740

Foto: Neiber

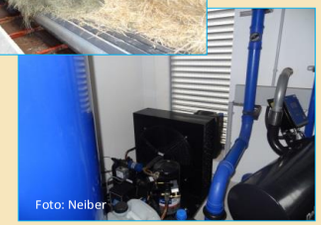


Foto: Neiber

Milchvorkühlung		7.360	kWh/a
Optimierung der Kühlung durch den Einbau eines Milchvorkühlers			
Vorher	ohne Vorkühler	18.400	kWh/a
Nachher	mit Vorkühler	11.040	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**7.360**	**kWh/a**
	Kosten	**1.470**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**4.140**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		4.500	€
Amortisationsdauer (mit 30% Förderung - 2,1 Jahre)		3,1	Jahre

Umrüstung auf LED Beleuchtung		7.760	kWh/a
Optimierung der Stallbeleuchtung durch den Einbau von LED-Strahler. Lichtprogramm: 05:00 h bis 23:00 h, 160 Lux; Ø Beleuchtungsdauer ca. 6h/d			
Vorher	12 HQL á 250 Watt, 6 HQL á 400 Watt, 8 Leuchtstoffröhren á 58 Watt + KVG	12.600	kWh/a
Nachher	Ersatz durch 12 LED Strahler á 100 Watt, 6 LED Strahler á 150 Watt, 5 LED-Röhren á 22 Watt	4.840	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**7.760**	**kWh/a**
	Kosten	**1.550**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**4.360**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (200 €/Lampe)		5.440	€
Amortisationsdauer (mit 30% Förderung - 2,5 Jahre)		3,5	Jahre

Photovoltaik (Eigenstromnutzung)		28.000	kWh/a
Solarertrag PV-Anlage mit 40 kWp - 40.000 kWh			
vorher: Strombezug vom Netz	(0,200 €/kWh)	28.000	kWh/a
nachher: PV-Eigenstrom	(0,120 €/kWh)	28.000	€/Jahr
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**28.000**	**kWh/a**
	Kosten	**2.240**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**15.740**	**kg CO_2/a**
Netto Investition (950 €/kWp)		38.000	€
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner LEL)		8,5	Jahre

Elektrifizierung Auto. Fütterung		32.710	kWh/a
Kraftstoffverbrauch Fütterung (vorher)		8.250	l Diesel
Kraftstoffeinsparung durch Automatische Fütterung		-5.850	l Diesel
Stromverbrauch der automatischen Fütterung (nachher)		25.650	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**32.710**	**kWh/a**
	Kosten	**140**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**950**	**kg CO_2/a**
Mehrkosten Futtermischwagen		80.000	€
Energiekosteneinsparung		140	€
Arbeitszeitkosteneinsparung (450 h/Jahr á 15 €)		6.750	€
Amortisationsdauer		11,6	Jahre

Foto: Neiber

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Uffenheim

LfL Tier und Technik

LandSchaftEnergie

Energieeffizienz in der Schweinehaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Bayern

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

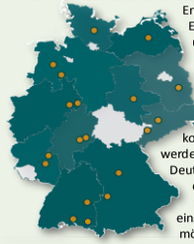
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Uffenheim (AELF)
Rothenburger Straße 34
97215 Uffenheim
Hermann Willfarth
hermann.willfarth@aelf-uf.bayern.de

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Uffenheim

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT)
Vöttinger Str. 36
85354 Freising
Josef Neiber
josef.neiber@lfl.bayern de

LfL Tier und Technik

Der Leuchtturmbetrieb Matthias und Leonhard Rottler GbR in Kaltenbuch, Gemeinde Bergen

Foto: Neiber

Foto: Neiber

Betriebsdaten

Der konventionell wirtschaftende Ferkelerzeugerbetrieb Rottler GbR wurde aufgrund der Betriebsentwicklung mit dem Neubau des Ferkelaufzuchtstalls (FAZ) und dem Neubau des Maststalls ausgewählt. Der Strom- und Wärmeenergieeinsatz im Ferkelaufzuchtstall wird zeitlich aufgelöst erfasst. In den neuen Stallungen wurden energieeffiziente Anlagen eingebaut. Im FAZ wurden bspw. Energiesparventilatoren jedoch mit Phasenanschnittregelung eingebaut. Für die Direktabsaugung im Maststall wurden frequenzgeregelte Abluftventilatoren mit Messventilatoren verwendet. Die Zuluft wird über Zuluftverteiler in den Abteilen gleichmäßig verteilt. Die Abluftkamine sind mit Diffusor und Anströmdüse ausgestattet. Die Solarstromerzeugung der 40 kWp PV-Anlage auf dem Ferkelaufzuchtstall wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Weitere Dachflächen für PV-Eigenstromnutzung sind vorhanden.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	114	ha
davon Ackerfläche	112	ha
davon Grünland	2	ha
Tierbestand		
Zuchtsauen (Hofstelle)	300	Tiere
Ferkelaufzuchtplätze (Neubau 2008)	1.440	Plätze
Mastplätze (Neubau 2017)	960	Plätze

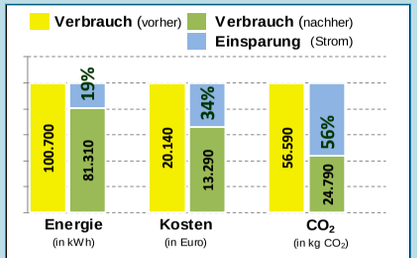
Verbrauchsdaten

	vorher kWh/a	vorher kWh/Platz	nachher kWh/a	nachher kWh/Platz
Zuchtstall	57.500	192	43.730	**146**
Ferkelaufzuchtstall	15.200	11	9.917	**7**
Maststall	28.000	29	27.664	**29**

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	19.390	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	6.850	Euro/Jahr
> **eingesparte CO_2-Emissionen**	**31.800**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)

	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Lüftungstechnik	12.240	6.880
Umrüstung auf LED	3.890	2.190
Frequenzgeregelte Umwälzpumpen	3.010	1.690
Eigenstromnutzung PV (Ersatz fossiler Energie)	37.200	20.910

Foto: Neiber

Foto: Neiber

Foto: Neiber

Lüftungstechnik

	Zuchtstall	FAZ	kWh/a
	7.760	**4.480**	

Optimierung der Lüftungsregelung (Frequenzumrichter) in den Warte-, Deck- und Abferkelställen an der Hofstelle und im Ferkelaufzuchtstall

Vorher	ohne Frequenzregelung	25.870	11.190	kWh/a
Nachher	mit Frequenzregelung	18.110	6.710	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**7.760**	**4.480**	**kWh/a**
	Kosten	**1.550**	**900**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**4.360**	**2.520**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		12.000	4.000	€
Amortisationsdauer		7,7	4,4	Jahre
Amortisationsdauer mit 30%		5,4	3,1	Jahre

Umrüstung auf LED

	Zuchtstall	FAZ+Mast	kWh/a
	3.220	**670**	

Optimierung der Stallbeleuchtung durch den Einbau von LED-Langfeldleuchten
Ersatz von 58 Watt Leuchtstoffröhren mit KVG bzw. EVG mit LED-Leuchten á 22 Watt

Vorher		4.600	950	kWh/a
Nachher		1.380	280	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**3.220**	**670**	**kWh/a**
	Kosten	**640**	**130**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**1.810**	**380**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		3.000	2.160	€
Amortisationsdauer		4,7	16,6	Jahre
Amortisationsdauer mit 30%		3,3	11,6	Jahre

Frequenzgeregelte Umwälzpumpen

	Zuchtstall	FAZ	kWh/a
	2.570	**440**	

Einstellung im variablen Druckbereich

Vorher	ohne Frequenzregelung	5.360	920	kWh/a
Nachher	mit Frequenzregelung	2.570	440	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**2.570**	**440**	**kWh/a**
	Kosten	**510**	**90**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**1.440**	**250**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		1.520	900	€
Amortisationsdauer		3,0	10,0	Jahre
Amortisationsdauer mit 30%		2,1	7,0	Jahre

Foto: Neiber

Photovoltaik Eigenstromnutzung

		Zuchtstall	Mast	kWh/a
PV-Anlage mit		40 kWp	30 kWp	
vorher: Netzstrom	(0,20 €/kWh)	21.600	15.600	kWh/a
PV-Eigenstromnutzung	(0,12 €/kWh)	21.600	15.600	€/Jahr
Einsparung	**Energie** (Ersatz)	**21.600**	**15.600**	**kWh/a**
	Kosten	**1.730**	**1.250**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**12.140**	**8.770**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		36.000	27.000	€
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner)		10,4	10,8	Jahre

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)

HESSEN

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Hessen

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

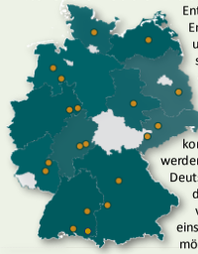
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesbetrieb Landwirtschaft (LLH)
Karl-Heinz Wiech
Kreuzgrundweg 1b
36100 Petersberg
E-Mail: Karl-Heinz.Wiech@llh.hessen.de
Tel.: 0661-291103-36

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)

HESSEN

Der Leuchtturmbetrieb Hild GbR in Nieder-Seemen

Foto: Schlameuß

Betriebsdaten

Die Betriebsgemeinschaft Hild GbR führt einen Milchviehbetrieb mit Ackerbau. Im Jahr 2006 wurde ein Stall für Milchkühe mit Melkzentrum errichtet.
Als weiterer Betriebszweig wurde im Jahr 2014 eine Kleinbiogasanlage für die Erzeugung von regenerativer Energie aus Stallmist und Gülle in Betrieb genommen.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	325	ha
davon Ackerfläche	145	ha
davon Grünland	180	ha
Tierbestand	400	Tiere
davon Milchvieh	260	Tiere
verkaufte Milch	2.500.000	kg
Rasse	Holstein-Friesian	

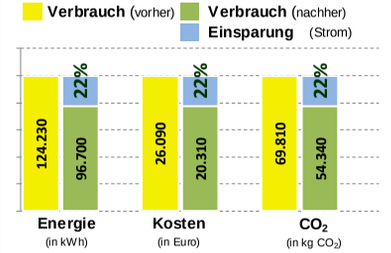
Verbrauchsdaten

	vorher	nachher	
Stromverbrauch	124.230	96.695	kWh/a
je Milchkuh	478	**372**	kWh/MK

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	27.530	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	5.780	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**15.470**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)

	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Milchvorkühlung	17.000	9.550
Frequenzst. Vakuumpumpe	5.530	3.110
Beleuchtung (Austausch nach Bedarf)	5.000	2.810
Weitere Maßnahmen		
Stallneubau mit LED Beleuchtung		

Biogasanlage

Anlagenbauer	NQ-Anlagentechnik GmbH
Inbetriebnahme	2014
Hofbiogasanlage	75 kW_{el}
Futtergrundlage	Gülle und Stallmist

Foto: Wiech

Milchvorkühlung — 17.000 kWh/a

Optimierung der Kühlung von 2.500.000 kg Milch; Einbau Milchvorkühler

Vorher	ohne Vorkühler 1,84 kWh/100 l Milch	46.000	kWh/a
Nachher	mit Vorkühler 1,16 kWh/100 l Milch	29.000	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**17.000**	**kWh/a**
	Kosten	**3.570**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**9.550**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		5.500	€
Amortisationsdauer (mit 30% Förderung = 1,1 J.)		1,5	Jahre

Frequenzsteuerung Vakuumpumpe — 5.530 kWh/a

Nachrüstung einer Frequenzsteuerung

Vorher		23.730	kWh/a
Nachher		18.200	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**5.530**	**kWh/a**
	Kosten	**1.160**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**3.110**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		4.200	€
Amortisationsdauer		3,6	Jahre

Austausch der Beleuchtung — 5.000 kWh/a

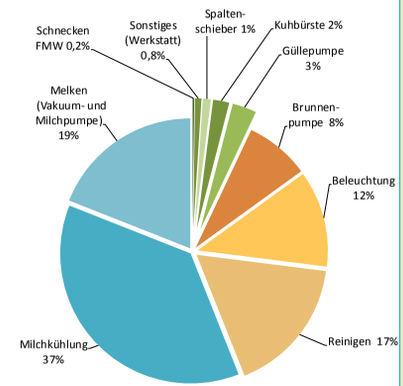
Einbau neuer LED-Lampen (Brenndauer zw.1.450 bis 2.200 h/a)

Vorher	44 Leuchtstofflampen, 58 W 22 Natriumdampflampen, 250 W	15.000	kWh/a
Nachher	56 LED, 80 W	10.000	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**5.000**	**kWh/a**
	Kosten	**1.050**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**2.810**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (200 €/Lampe)		11.200	€
Amortisationsdauer		10,2	Jahre

Stromverbrauch im Betrieb

Die Milchgewinnung hat einen Anteil von 73 % am Gesamtstromverbrauch

Aufteilung des betrieblichen Stromverbrauchs nach Verbrauchern



LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)

HESSEN

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Hessen

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.

Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesbetrieb Landwirtschaft (LLH)
Karl-Heinz Wiech
Kreuzgrundweg 1b
36100 Petersberg
E-Mail: Karl-Heinz.Wiech@llh.hessen.de
Tel.: 0661-291103-36

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)

HESSEN

Der Leuchtturmbetrieb Lang in Stockhausen

Foto: Lang

Betriebsdaten

Der Milchvieh-Familienbetrieb Lang in Stockhausen wird seit dem Jahr 2008 ökologisch bewirtschaftet. Bereits im Jahr 2011 wurde in energiesparende Techniken investiert. Eigenstrom wird über eine Photovoltaikanlage genutzt.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	215	ha
davon Ackerfläche	60	ha
davon Grünland	155	ha
Tierbestand	230	Tiere
davon Milchvieh	150	Tiere
verkaufte Milch	1.065.000	kg
Rasse	Fleckvieh	

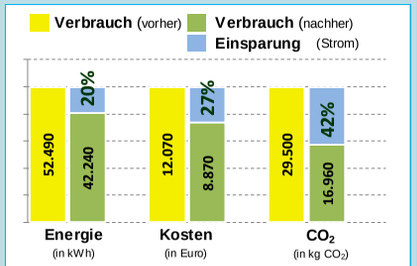
Verbrauchsdaten

	vorher	nachher	
Stromverbrauch	47.170	36.920	kWh/a
je Milchkuh	314	**246**	kWh/MK

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	10.250	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	3.200	Euro/Jahr
> **eingesparte CO_2-Emissionen**	**12.540**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Milchvorkühlung	5.750	3.230
Frequenzst. Vakuumpumpe	4.500	2.530
PV-Eigenstromnutzung (Ersatz fossiler Energie)	12.050	6.770
Weitere Maßnahmen		
Umstellung auf LED		

Foto: Wiech

Foto: Wiech

Milchvorkühlung — 5.750 kWh/a

Optimierung der Kühlung von 1.065.000 kg Milch; Einbau Milchvorkühler

Vorher	ohne Vorkühler 1,65 kWh/100 l Milch	17.570	kWh/a
Nachher	mit Vorkühlem 1,11 kWh/100 l Milch	11.820	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**5.750**	**kWh/a**
	Kosten	**1.320**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**3.230**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		3.800	€
Amortisationsdauer (mit 30% Förderung = 2 J.)		2,9	Jahre

Frequenzsteuerung Vakuumpumpe — 4.500 kWh/a

Nachrüstung einer Frequenzsteuerung

Vorher		15.300	kWh/a
Nachher		10.800	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**4.500**	**kWh/a**
	Kosten	**1.040**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**2.530**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		4.200	€
Amortisationsdauer (mit 30% Förderung = 2,8 J.)		4,0	Jahre

Photovoltaik (Eigenstromnutzung) — 12.050 kWh/a

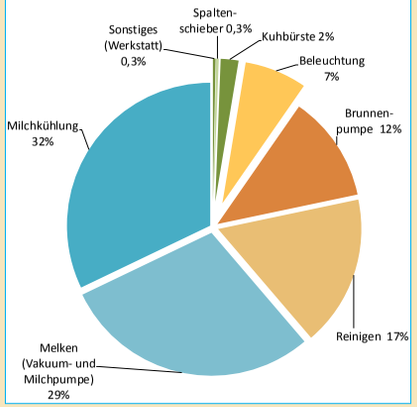
Eigenstromnutzung PV-Anlage von 2012 mit 58 kWp (Ant. Eigenstrom 13 kWp)

Vorher	Netzbezug (0,230 €/kWh)	12.050	kWh/a
Nachher	PV Eigenstr. (0,160 €/kWh)	12.050	kWh/a
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**12.050**	**kWh/a**
	Kosten	**840**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**6.770**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (Umrüstung auf Eigenverbrauch)		25.000	€
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner; LEL)		12,2	Jahre

Stromverbrauch im Betrieb

Die Milchgewinnung hat einen Anteil von 78 % am Gesamtstromverbrauch

Aufteilung des betrieblichen Stromverbrauchs nach Verbrauchern



LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LMS AGRARBERATUNG – DIE DIENSTLEISTER FÜR HÖCHSTLEISTER

Energieeffizienz in der Biogasherstellung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Mecklenburg-Vorpommern

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.

Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft
und der ländlichen Räume (LEL)
Oberbettringer Straße 162
73525 Schwäbisch Gmünd
www.lel-bw.de

Beraterin

Antje Zibell
LMS Agrarberatung GmbH
Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock
Email: azibell@lms-beratung.de
http://www.lms-beratung.de/
Tel: +49 1621388015

LMS AGRARBERATUNG – DIE DIENSTLEISTER FÜR HÖCHSTLEISTER

Der Leuchtturmbetrieb Agrarprodukte Lichtenberg eG. in Lichtenberg

Foto: Zibell

Betriebsdaten

In Lichtenberg befinden sich zum einen die Produktionsbereiche Mutterkuhhaltung, Biogasanlage sowie Separation von Gärresten, zum anderen eine große Trocknungsanlage für die Gärreste. Die Produktionsausrichtungen sind die Erzeugung von Rindfleisch und die Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie. Der getrocknete Gärrest wird als Dünger verkauft. Die Biogasanlage hat eine gesamt installierte Leistung von 800 kW. Die Biogasanlage ist in Direktvermarktung und in Flexfahrweise. Die thermische Energie wird über eine Fernwärmeleitung in das örtliche Wärmenetz zur Beheizung von den angrenzenden Wohnhäusern genutzt.

Strukturdaten

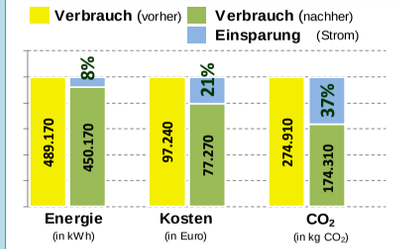
Betriebsfläche gesamt	494	ha
davon Ackerfläche	350	ha
davon Grünland	144	ha
Tierbestand		
Mutterkühe + Nachzucht	60	Tiere
Biogasanlage installierte Leistung	800	kW

Verbrauchsdaten	vorher	nachher	
Stromverbrauch Biogas & Separat.	379.975	340.975	kWh/a
kW install. Leistung	475	**426**	kWh/MK

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	39.000	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	19.970	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**100.600**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Stromzählertausch	---	---
LED	1.210	680
Einsparung Notkühler	38.000	21.360
Eigenstromnutzung PV (Ersatz fossiler Energie)	140.000	78.680

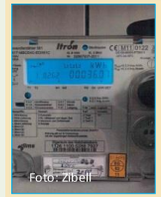


Foto: Zibell

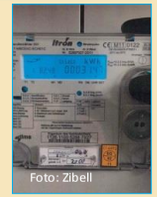


Foto: Zibell

Foto: Google Maps

Stromzählertausch — --- kWh/a

Anschluss an die Mittelspannungsebene

Vorher	Strombezug 220 / 380 V (0,254 €/kWh)	109.190	kWh/a
Nachher	Strombezug Mittelspannung (0,210 €/kWh)	109.190	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**---**	**kWh/a**
	Kosten	**4.770**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**---**	**kg CO_2/a**
Amortisationsdauer		sofort	

LED Beleuchtung — 1.210 kWh/a

Ersatz alter Leuchtstoffröhren durch LED-Leuchten

Vorher	10 Leuchtstoffröhren (58 Watt)	2.500	kWh/a
Nachher	10 LED (30 Watt)	1.290	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**1.210**	**kWh/a**
	Kosten	**220**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**680**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		2.500	€
Amortisationsdauer		11,4	Jahre

Einsparung Notkühler — 38.000 kWh/a

Biogasanlage - Einsparung Notkühler durch Abwärmeabgabe

Vorher	mit Notkühler	379.975	kWh/a
Nachher	ohne Notkühler	341.975	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**38.000**	**kWh/a**
	Kosten	**6.950**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**21.360**	**kg CO_2/a**
Amortisationsdauer		sofort	

Eigenstrommnutzung — 140.000 kWh/a

Bau zweier 100 kWp-PV-Anlagen; Eigenstromverbrauch 140.000 kWh/a; für Trocknung/Büro (60.000 kWh) und Biogas/Mutterkuhstall (80.000 kWh)

Vorher	Netzbezug (0,210 €/kWh bzw. 0,183 €/kWh)	140.000	kWh/a
Nachher	PV-Eigenstrom (0,137 €/kWh)	140.000	kWh/a
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**140.000**	**kWh/a**
	Kosten	**8.060**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**78.680**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		220.000	€
Ø Wert Eigenstrom		27.240	€/Jahr
Ø Wert Einspeisung		5.050	€/Jahr
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner, LEL)		9,7	Jahre

Foto: Google Maps

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LMS AGRARBERATUNG – DIE DIENSTLEISTER FÜR HÖCHSTLEISTER

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Brandenburg

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

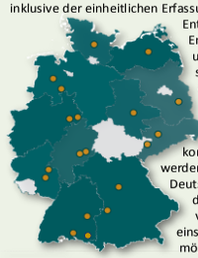
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft
und der ländlichen Räume (LEL)
Oberbettringer Straße 162
73525 Schwäbisch Gmünd
www.lel-bw.de

Beraterin

Antje Zibell
LMS Agrarberatung GmbH
Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock
Email: azibell@lms-beratung.de
http://www.lms-beratung.de/
Tel: +49 1621388015

LMS AGRARBERATUNG – DIE DIENSTLEISTER FÜR HÖCHSTLEISTER

Der Leuchtturmbetrieb Milchhof Hardenbeck GmbH & Co. KG in Hardenbeck

Foto: www.hardenbeck.de

Betriebsdaten

In Hardenbeck befinden sich die Produktionsbereiche Milchviehhaltung sowie Biogas. Die Produktionsausrichtungen sind die Erzeugung von Milch, Ackerfrüchten und die Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie. Die Biogasanlage hat eine gesamt installierte Leistung von 400 kW. Die Biogasanlage ist in Direktvermarktung. Die thermische Energie wird über eine Fernwärmeleitung in das örtliche Wärmenetz zur Beheizung des Nachbarbetriebs eingespeist.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	460	ha
davon Ackerfläche	350	ha
davon Grünland	110	ha
Tierbestand	600	Tiere
Milchkühe (melkende)	**478**	**Tiere**
+ Nachzucht	575	Tiere
Biogasanlage		
installierte Leistung	**400**	**kW**

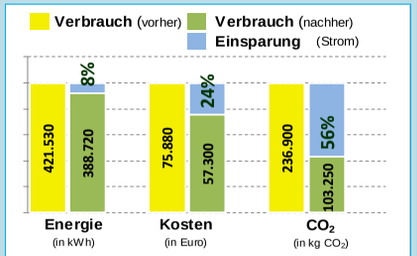
Verbrauchsdaten

	vorher	nachher	
Stromverbrauch Milchvieh	164.000	152.186	kWh/a
je Milchkuh (Ø-Bestand)	343	**318**	kWh/MK
Stromverbrauch Biogas	257.532	236.532	kWh/a
je kW (inst. Leistung)	644	**591**	kWh/MK

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	32.810	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	18.580	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**133.650**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)

	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Lastmanagement	---	---
LED	11.820	6.640
Einsparung Notkühler	21.000	11.800
Eigenstromnutzung PV (Ersatz fossiler Energie)	205.000	115.210

Lastmanagement — --- kWh/a

Güllepumpen (35 KW - Spitzenlasteinsparung, Lastmanagement)

Vorher	(Lastspitze)	110 KW
Nachher	(Lastspitze)	75 KW

Einsparung			
	Energie	**---**	**kWh/a**
	Kosten	**3.850**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**---**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf	1.000 €
Amortisationsdauer	0,3 Jahre

LED Beleuchtung — 11.820 kWh/a

Ersatz alter Natriumdampflampen oder Leuchtstoffröhren durch LED-Leuchten (4.060 h)

Vorher	104 Leuchtstoffröhren (58 Watt)	24.490 kWh/a
Nachher	104 LED (30 Watt)	12.670 kWh/a

Einsparung			
	Energie	**11.820**	**kWh/a**
	Kosten	**2.130**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**6.640**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf	18.000 €
Amortisationsdauer	8,5 Jahre

Einsparung Notkühler — 21.000 kWh/a

Biogasanlage - Einsparung Notkühler durch Abwärmeabgabe

Vorher	mit Notkühler	257.530 kWh/a
Nachher	ohne Notkühler	236.530 kWh/a

Einsparung			
	Energie	**21.000**	**kWh/a**
	Kosten	**3.780**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**11.800**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf	40.000 €
Amortisationsdauer	10,6 Jahre

Foto: www.hardenbeck.de

Eigenstrommnutzung — 205.000 kWh/a

Bau einer 500 kWp-PV-Anlage (Eigenstromverbrauch 205.000 kWh/a für Milchviehstall (80.000 kWh) und Biogasanlage (125.000 kWh)

Vorher	Netzbezug (0,180 €/kWh)	205.000 kWh/a
Nachher	PV-Eigenstrom (0,137 €/kWh)	205.000 kWh/a

Einsparung			
	Energie (Ersatz fossiler E.)	**205.000**	**kWh/a**
	Kosten	**8.820**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**115.210**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf (incl. Trafo, Sanierung)	820.000 €
Ø Wert Eigenstrom	54.000 €/Jahr
Ø Wert Einspeisung	15.420 €/Jahr
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner, LEL)	14,4 Jahre

Foto: www.hardenbeck.de

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LMS AGRARBERATUNG – DIE DIENSTLEISTER FÜR HÖCHSTLEISTER

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Sachsen-Anhalt

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

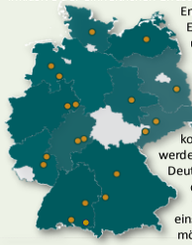
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft
und der ländlichen Räume (LEL)
Oberbettringer Straße 162
73525 Schwäbisch Gmünd
www.lel-bw.de

Beraterin

Antje Zibell
LMS Agrarberatung GmbH
Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock
Email: azibell@lms-beratung.de
http://www.lms-beratung.de/
Tel: +49 1621388015

Der Leuchtturmbetrieb Agrargesellschaft mbH Siedenlangenbeck in Wöpel

Foto: Schlameuß

Betriebsdaten

Am Standort Wöpel befinden sich der Produktionsbereich der Milchviehanlage und eine Biogasanlage. Die Produktionsausrichtungen sind die Erzeugung von Rohmilch, Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie durch die Vergasung der örtlich anfallenden Rindergülle in der betriebseigenen Biogasanlage.

Strukturdaten

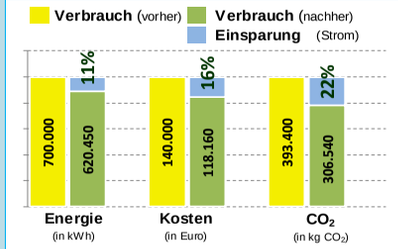
Betriebsfläche gesamt	1.640	ha
davon Ackerfläche	1.200	ha
davon Grünland	440	ha
Tierbestand		
davon Milchvieh	680	Tiere
verkaufte Milch	5.700.000	kg

Verbrauchsdaten Milchvieh	vorher	nachher	
Stromverbrauch	450.000	370.446	kWh/a
je Milchkuh	662	**545**	kWh/MK

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	79.550	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	21.840	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**86.860**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
LED Beleuchtung	79.550	44.710
Eigenstromnutzung PV (Ersatz fossiler Energie)	75.000	42.150

Foto: Schlameuß

LED Beleuchtung — 79.550 kWh/a

Ersatz alter Natriumdampflampen oder Leuchtstoffröhren durch LED-Leuchten

Vorher	lt. Beleuchtungsplanung IST	454.500	kWh/a
Nachher	lt. Beleuchtungsplanung ZIEL	374.950	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**79.550**	**kWh/a**
	Kosten	**15.910**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**44.710**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		33.000	€
Amortisationsdauer		2,1	Jahre

Foto: Schlameuß

Eigenstrommnutzung — 75.000 kWh/a

Bau einer 99,5 kWp-PV-Anlage; Eigenstromverbrauch 75.000 kWh/a; für Stallüftung (35.000 kWh) und Milchkühlung (40.000 kWh)

Vorher	Netzbezug (0,200 €/kWh)	75.000	kWh/a
Nachher	PV-Eigenstrom (0,121 €/kWh)	75.000	kWh/a
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**75.000**	**kWh/a**
	Kosten	**5.930**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**42.150**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		100.000	€
Ø Wert Eigenstrom (0,180 Ct/kWh)		15.000	€/Jahr
Ø Wert Einspeisung		1.630	€/Jahr
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner, LEL)		8,1	Jahre

Foto: Schlameuß

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Energieeffizienz in der Putenhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Niedersachsen

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

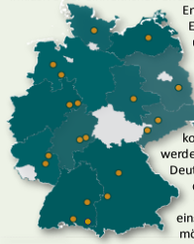
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Christoph Gers-Grapperhaus
Fachbereich Energie, Bauen, Technik
Mars-la-Tour Str. 1-13
26121 Oldenburg

E-mail: christoph.gers@lwk-niedersachsen.de
Telefon: 0441 801-322

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Der Leuchtturmbetrieb Große Klönne in Damme

Foto: Schlameuß

Betriebsdaten

Der Betrieb Große Klönne ist ein spezialisierter Betrieb mit einer intensiven Putenhaltung. Die drei Putenställe sind Ende der 1960-er Jahre errichtet worden und sind in ihrer baulichen Substanz noch in einem guten Zustand. Aus energetischer Sicht entsprachen sie aber nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Das betraf sowohl die Wärmedämmung der Ställe als auch die Lüftungsanlagen. Im Zuge einer grundlegenden Modernisierung und Sanierung der Stallanlagen ist die Erneuerung und Optimierung der Deckendämmung sowie der Umbau der Lüftungsanlage durchgeführt worden.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	12,0	ha
davon Ackerfläche	9,0	ha
Tierbestand	8.400	Plätze
Putenstall 1, Offenstall	2.800	Plätze
Putenstall 2+3, geschlossene Ställe	je 2.800	Plätze

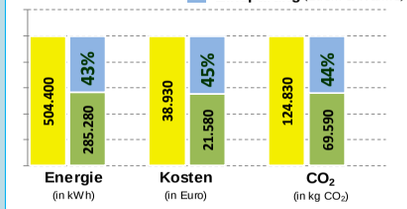
Verbrauchsdaten

	vorher	nachher	
Stromverbrauch	53.500	27.372	kWh/a
je Tierplatz	6,4	**3,3**	**kWh/TP**
Wärmeverbrauch	450.898	257.904	kWh/a
je Tierplatz	53,7	**30,7**	**kWh/TP**

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** & **WÄRME** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	219.120	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	17.350	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**55.240**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)		in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Wärmedämmung			
Offenstall		93.990	21.890
geschlossener Stall		99.010	23.060
Lüftung			
Offenstall		8.450	4.750
geschlossener Stall		17.670	9.930

Wärmedämmung (Offenstall) — 93.990 kWh/a

Energetische Sanierung der Dacheindeckung

Vorher	Aluminiumwellblech mit Mineralwolle	242.170	kWh/a
Nachher	Thermodachpaneele, 60 mm	138.025	kWh/a
Einsparung	**Energie (Hi)**	**93.990**	**kWh/a**
	Kosten	**5.730**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**21.890**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		37.300 €	
Amortisationsdauer		6,5 Jahre	

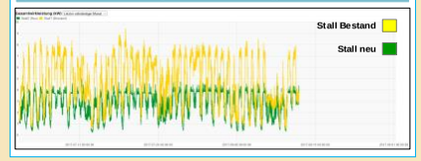
Wärmedämmung (geschlossener Stall) — 99.010 kWh/a

Energetische Sanierung der Dacheindeckung

Vorher	Aluminiumwellblech mit Mineralwolle	257.474	kWh/a
Nachher	Thermodachpaneele, 60 mm	147.760	kWh/a
Einsparung	**Energie (Hi)**	**99.010**	**kWh/a**
	Kosten	**6.030**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**23.060**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		37.300 €	
Amortisationsdauer		6,2 Jahre	

Stromverbrauch Lüftungsanlage (Tagesverbrauch)

Stromverbrauch Lüftungsanlage (7 Wochenverbrauch [30.06-16.08.2017])



Lüftungsanlage (Offenstall) — 8.450 kWh/a

Energetische Sanierung der Lüftungsanlage

Vorher	10 Vent.; je 0,36 kW; 64.000 m³/h	19.522	kWh/a
Nachher	5 Vent.; je 0,96 kW; 105.000 m³/h	11.068	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**8.450**	**kWh/a**
	Kosten	**1.810**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**4.750**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		10.400 €	
Amortisationsdauer		5,7 Jahre	

Lüftungsanlage (geschlossener Stall) — 17.670 kWh/a

Energetische Sanierung der Lüftungsanlage

Vorher	10 Vent.; je 0,53 kW; 78.000 m³/h	31.910	kWh/a
Nachher	5 Vent.; je 0,96 kW; 105.000 m³/h & 4 Armaturen; je 1,1 kW; 120.000 m³/h	14.236	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**17.670**	**kWh/a**
	Kosten	**3.780**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**9.930**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		11.600 €	
Amortisationsdauer		3,1 Jahre	

Foto: Gers-Grapperhaus

Foto: Gers-Grapperhaus

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Energieeffizienz in der Schweinehaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Niedersachsen

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.

Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Christoph Gers-Grapperhaus
Fachbereich Energie, Bauen, Technik
Mars-la-Tour Str. 1-13
26121 Oldenburg

E-mail: christoph.gers@lwk-niedersachsen.de
Telefon: 0441 801-322

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Der Leuchtturmbetrieb Kröger in Lastrup

Foto: Gers-Grapperhaus

Betriebsdaten

Der Betrieb Kröger befindet sich seit über 100 Jahren in Familienbesitz. Anfangs mit 10 ha Fläche, einigen Kühen, Hühnern und Schweinen. Inzwischen ist es ein moderner landwirtschaftlicher Betrieb mit spezialisierter Schweinehaltung. Außerdem hat der Betrieb in den vergangenen Jahren kräftig in erneuerbare Energien investiert. Neben einer NawaRo-Biogasanlage sind mehrere Stalldächer mit PV-Anlagen belegt. Zur weiteren Steigerung der Wirtschaftlichkeit, verfolgt der Betrieb Kröger konsequent die Strategie durch effiziente, energiesparende Anlagentechniken Stromeinsparungen zu nutzen.

Strukturdaten

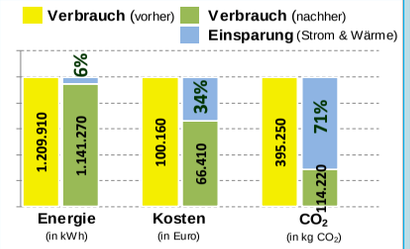
Betriebsfläche gesamt	100,0	ha
davon Ackerfläche	100,0	ha
Tierbestand		
Sauen	470	Plätze
Ferkelaufzucht	2.100	Plätze
Mastschweineplätze	2.300	Plätze

Verbrauchsdaten	vorher		nachher	
	kWh/a	kWh/Platz	kWh/a	kWh/Platz
Zuchtsauen (STROM)	94.000	200	89.740	191
ZS (WÄRME; kWh Hi)	399.530	850	335.155	713

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** & **WÄRME** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	68.640	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	33.750	Euro/Jahr
> **eingesparte CO_2-Emissionen**	**281.030**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)		in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Wärmedämmung		51.500	13.530
Lüftungsanlage		4.260	2.390
Biogasanlage	(Ersatz foss. Energie)	887.030	233.020
Photovoltaik	(Eigenstromnutzung; Ersatz foss. E.)	51.000	28.660

Wärmedämmung — 51.500 kWh/a

Energetische Sanierung der Dacheindeckung

Vorher	Faserzementplatte	160.930	kWh/a
Nachher	Sandwichdachelemente; 60 mm	109.432	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**51.500**	**kWh/a**
	Kosten	**Wärme von BGA**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**13.530**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		48.000	€
Amortisationsdauer		---	Jahre

Lüftungsanlage — 4.260 kWh/a

Energietische Sanierung der Lüftungsanlage

Vorher	Einzelabs.; 9 Vent. à 2,9 kW; 36.000 m³/h	11.940	kWh/a
Nachher	Zentralabs.; 2 Vent. à 2,2 kW; Frequenzumrichter; 39.600 m³/h	7.680	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**4.260**	**kWh/a**
	Kosten	**790**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**2.390**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		13.600	€
Amortisationsdauer		11,3	Jahre

Quelle: Google Maps

Foto: Gers-Grapperhaus

Biogasanlage — 887.030 kWh/a

Wärmesubstitution durch Biogasanlage
Fermenter-/Nachgärvolumen 2.700m³
BHKW: el. Leist. 500 kW, therm. Leist. 550 kW

Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**887.030**	**kWh/a**
	Kosten	**35.220**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**233.020**	**kg CO_2/a**

Photovoltaik (Eigenstromnutzung) — 51.000 kWh/a

Eigennutzung PV-Anlage mit 60 kWp (900 kWh/kWp = 54.000 kWh)
Eigenstrom-Nutzung 51.000 kWh/a

Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**51.000**	**kWh/a**
	Kosten	**2.810**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**28.660**	**kg CO_2/a**

Foto: Gers-Grapperhaus

Foto: Gers-Grapperhaus

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Betriebshilfsdienst und Maschinenring Hoxter- Warburg e.V.

Energieeffizienz in der Schweinehaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Nordrhein-Westfalen

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

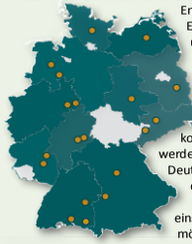
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landwirtschaftskammer NRW
Dr. Joachim Matthias
Nevinghoff 40
48147 Münster
E-mail: joachim.matthias@lwk.nrw.de
Tel: 0251 – 2376 360

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Partner:

EnergieAgentur.NRW klimaschutz made in nrw

ZLR

Der Leuchtturmbetrieb Hake in Borgentreich

Foto: Schlameuß

Betriebsdaten

Der landwirtschaftliche Betrieb von Herrn Hake in Borgentreich wurde als „Leuchtturmbetrieb“ in der Sparte Schweinemast benannt. Durch effizienzverbessernde Maßnahmen bei der Getreidevermahlung, die Optimierung der Lüftungsanlage und die Umstellung der Beleuchtung auf LED hat der Betrieb seinen Energiebedarf kontinuierlich gesenkt.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	62	ha
davon Ackerfläche	62	ha
Tierbestand	1.600	Tiere
Mastschweine	1.600	MP

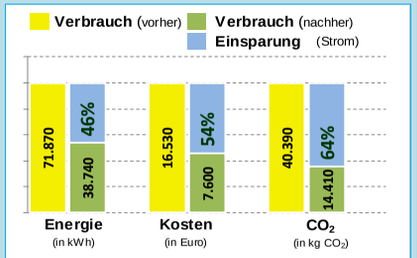
Verbrauchsdaten

	vorher	nachher	
Stromverbrauch	71.870	42.840	kWh/a
je Mastschwein	45	**27**	**kWh/MP**

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	33.130	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	8.930	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**25.980**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Getreidemühle	9.000	5.060
Lüftungsmodernisierung	18.500	10.400
Beleuchtung LED	5.640	3.170
Eigenstromnutzung PV (Ersatz fossiler Energie)	13.100	7.360
Weitere Maßnahmen		
Weitere Umrüstung auf LED		

Getreidemühle — 9.000 kWh/a

Wechsel Getreidemühle + Schnecken + Spirale + Schaltschrank

Vorher	bei 1.000 Getreide 17 kWh/t	17.000	kWh/a
Nachher	bei 1.000 Getreide 8 kWh/t	8.000	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**9.000**	**kWh/a**
	Kosten (0,230 €/kWh)	**2.070**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**5.060**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		15.000	€
Amortisationsdauer		7,2	Jahre

Lüftungsmodernisierung — 18.500 kWh/a

Einbau FU und Steuerung, sowie Zuluftoptimierung

Vorher	22,5 kWh/MP	36.000	kWh/a
Nachher	11,0 kWh/MP	17.500	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**18.500**	**kWh/a**
	Kosten (0,230 €/kWh)	**4.260**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**10.400**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		35.000	€
Amortisationsdauer		8,2	Jahre

Beleuchtung LED — 5.640 kWh/a

Einbau neuer LED-Lampen (Brenndauer 3.800 h/a)

Vorher	33 Leuchtstofflampen, 70 W	8.780	kWh/a
Nachher	33 LED, 25 W	3.140	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**5.640**	**kWh/a**
	Kosten (0,230 €/kWh)	**1.300**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**3.170**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (50 €/Lampe)		1.650	€
Amortisationsdauer		1,3	Jahre

Photovoltaik (Eigenstromnutzung) — 13.100 kWh/a

Eigennutzung PV-Anlage mit 39,5 kWp

Vorher	Netzbezug (0,230 €/kWh)	13.100	kWh/a
Nachher	PV-Eigenstrom (0,130 €/kWh)	13.100	kWh/a
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossilier E.)	**13.100**	**kWh/a**
	Kosten	**1.310**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**7.360**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (900 €/kWp)		35.550	€
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner, LEL)		8,9	Jahre

Foto: Schlameuß

Foto: Schlameuß

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Betriebshilfsdienst und Maschinenring Höxter- Warburg e.V.

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Nordrhein-Westfalen

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.

Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landwirtschaftskammer NRW
Dr. Joachim Matthias
Nevinghoff 40
48147 Münster
E-mail: joachim.matthias@lwk.nrw.de
Tel: 0251 – 2376 360

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Partner:

EnergieAgentur.NRW klimaschutz made in nrw

ZLR

Der Leuchtturmbetrieb Legge in Peckelsheim

Foto: Schlameuß

Betriebsdaten

Der Milchviehbetrieb Legge in Peckelsheim ist stets auf der Suche nach energieeinsparenden Maßnahmen. Seit einiger Zeit ist der Betrieb mit Zwischenzählern für seinen Strombedarf ausgerüstet. Das konsequente Bemühen aufgrund der Verbrauchstransparenz Einsparpotenziale zu nutzen macht den Betriebsleiter zu einem regelrechten Energiedetektiv.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	103	ha
davon Ackerfläche	69	ha
davon Grünland	34	ha
Tierbestand	115	GV
davon Milchvieh	70	GV
verkaufte Milch	600.000	kg

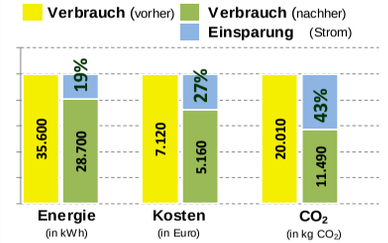
Verbrauchsdaten

	vorher	nachher	
Stromverbrauch	35.600	28.700	kWh/a
je Milchkuh	509	410	kWh/MK

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	6.900	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	1.960	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**8.520**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Milchvorkühlung	3.600	2.020
Steuerung Milchkühlung	2.000	1.120
Standort Kühlaggregat	1.300	730
Eigenverbrauch PV (Ersatz fossiler Energie)	8.250	4.640
Weitere Maßnahmen		
Umrüstung auf LED		

Milchvorkühlung — 3.600 kWh/a

Optimierung der Kühlung von 600.000 kg Milch; Einbau Milchvorkühler

Vorher	ohne Vorkühler (33°C > 5°C), 2,3 kWh/100kg	13.800	kWh/a
Nachher	mit Vorkühler (21°C > 5°C), 1,7 kWh/100kg	10.200	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**3.600**	**kWh/a**
	Kosten	**720**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**2.020**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		3.500	€
Amortisationsdauer		4,9	Jahre

Photovoltaik (Eigenstromnutzung) — 8.250 kWh/a

Zukünftige Eigennutzung PV-Anlage von 2003 mit 15 kWp

Vorher	Netzbezug (0,200 €/kWh)	8.250	kWh/a
Nachher	PV-Eigenstrom (0,05 €/kWh, abgeschrieben)	8.250	kWh/a
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**8.250**	**kWh/a**
	Kosten	**1.240**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**4.640**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (Umrüstung auf Eigenverbrauch)		1.000	€
Amortisationsdauer		0,8	Jahre

Foto: Schlameuß

Foto: Matthias

Steuerung Milchkühlung* — 2.000 kWh/a

Betriebsindividuelle Anpassung der Milchkühlung: Zeitverzögerung der Aggregateinschaltung

Vorher	mit Vorkühler (21°C > 5°C), 1,7 kWh/100kg	10.200	kWh/a
Nachher	mit betriebsindividueller Anpassung *	8.200	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**2.000**	**kWh/a**
	Kosten	**400**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**1.120**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		100	€
Amortisationsdauer		0,3	Jahre

* Wichtig: auf Einhaltung der Qualitätskriterien achten !!!

Standort Kühlaggregat — 1.300 kWh/a

Versetzen des Kühlaggregats (ca. 3-4% Einsparung je 1°C Temperaturabsenkung)

Vorher	600.000 l Milch * 1,37 kWh/100kg	8.200	kWh/a
Nachher	600.000 l Milch * 1,15 kWh/100kg	6.900	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**1.300**	**kWh/a**
	Kosten	**260**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**730**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf		1.500	€
Amortisationsdauer		5,8	Jahre

Foto: Schlameuß

Foto: Matthias

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

RheinlandPfalz DIENSTLEISTUNGSZENTRUM LÄNDLICHER RAUM RHEINHESSEN-NAHE-HUNSRÜCK

Energieeffizienz im Weinbau

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Rheinland-Pfalz

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

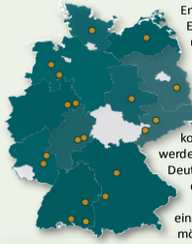
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Dienstleistungszentrum für den Ländlichen Raum (DLR)
Rheinhessen-Nahe-Hunsrück
Wormser Str. 111
55276 Oppenheim
www.dlr.rlp.de

Berater:

Bernhard Degünther
Dienstleistungszentrum für
den Ländlichen Raum (DLR)
Rheinhessen-Nahe-Hunsrück
E-mail: bernhard.deguenther@dlr.rlp.de
Tel: 06133 – 930 161

RheinlandPfalz DIENSTLEISTUNGSZENTRUM LÄNDLICHER RAUM RHEINHESSEN-NAHE-HUNSRÜCK

Der Leuchtturmbetrieb Jung & Knobloch in Albig

Foto: Schied

Betriebsdaten

Das Weingut Jung & Knobloch in Albig wurde als „Leuchtturmbetrieb“ in der Sparte Weinbau benannt. Das Betriebsleiterehepaar hat ein energieeffizientes Wohnhaus mit Solarthermie und Photovoltaik gebaut und ein Wärmekonzept mit Energierückgewinnung für den Zeitraum der Weingärung installiert. Seit 2016 sind die Betriebsräume auf LED Beleuchtung umgestellt.

Strukturdaten

Rebfläche	60	ha
davon Weißwein (eigene Kühlmaschine)	40	ha
davon Rotwein (Miete Kaltwassersatz 50 kW)	20	ha
Maischegärung	150.000	l
Maischeerhitzung	50.000	l

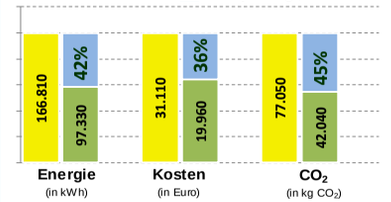
Verbrauchsdaten

	vorher (2009)	nachher (2016)	
Stromverbrauch	111.000	**76.000**	kWh/a
Wärmeverbrauch Wohnhaus	47.440	**19.670**	kWh/a (Hi)

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** & **WÄRME** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	69.480	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	11.150	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**35.010**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)

	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Rotweinbreitung (Kühlturm)	1.080	610
Umrüstung auf LED	4.230	2.380
Niedrigenergie-Wohnhaus	27.770	7.300
PV - Eigenstromnutzung (Ersatz foss. Energie)	1.200	670
Weitere Maßnahmen		
Beleuchtung (Neuinstallation)		

Kühlturm / Rotweinbereitung — 1.080 kWh/a

Ersatz des Kaltwassersatzes durch einen Kühlturm

vorher (2012)	Kaltwassersatz	1.562 kWh
nachher (2013)	Kühlturm	486 kWh

Einsparung			
	Energie	**1.080**	**kWh/a**
	Kosten	**260**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**610**	**kg CO_2/a**

Amortisationsdauer 13,0 Jahre

Beleuchtung LED — 4.230 kWh/a

Ersatz von Leuchtstofflampen durch LED (Brenndauer 2.000 h/a)

vorher	88 Leuchtstofflampen, 58 W	10.210 kWh/a
nachher	88 LED, 34 W	5.980 kWh/a

Einsparung			
	Energie	**4.230**	**kWh/a**
	Kosten (0,240 €/kWh)	**1.020**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**2.380**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf 6.935 €
Amortisationsdauer 6,8 Jahre

Niedrigenergie - Wohnhaus — 27.770 kWh/a

Dämmung und Sonnenenergie statt Öl-Heizung (konventionell)

vorher	Wärmebedarf Wohnhaus	47.440 kWh/Jahr
nachher	Wärmebedarf Niedrigenergiehaus	19.670 kWh/Jahr

Einsparung			
	Energie (Hi)	**27.770**	**kWh/a**
	Kosten	**2.630**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**7.300**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf 57.000 €
*Berechnung d. Amortisationsdauer auf Basis der vorliegenden Daten nicht möglich

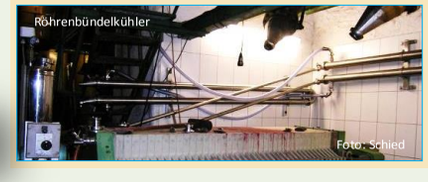


Foto: Schied

Photovoltaik (Eigenstromnutzung) — 1.200 kWh/a

Eigenstromnutzung einer Photovoltaik-Anlage (E.

Vorher	Netzbezug (0,240 €/kWh)	1.200 kWh/a
Nachher	PV-Eigenstrom (0,140 €/kWh)	1.200 kWh/a

Einsparung			
	Energie (Ersatz fossiler E.)	**1.200**	**kWh/a**
	Kosten	**120**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**670**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf (1.200 €/kWp)
Amortisationsdauer 10 bis 15 Jahre

Foto: Schied

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Sachsen

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.

Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft
und der ländlichen Räume (LEL)
Oberbettringer Straße 162
73525 Schwäbisch Gmünd
www.lel-bw.de

Berater

Dr.-Ing. Jens Strack
Therm-Process-Consulting
Halsbrücker Str. 34, 09599 Freiberg
E-mail: info@thermpro.de
www.thermpro.de
Tel: +49 173 372 33 63

Therm-Process-Consulting

Der Leuchtturmbetrieb AGRO-Agrarprodukte GmbH Geschäftsbereich Milcherzeuger in Methau

Foto: www.methauer-agro-ag.de

Foto: www.methauer-agro-ag.de

Betriebsdaten

Der Milchviehbetrieb in Methau wird konventionell bewirtschaftet. Die verkaufte Milchmenge pro Kuh und Jahr liegt bei 10.000 kg bei 4 % Fett. 41 Arbeitskräfte (inklusive Handwerker, Tierarzt und Leitung) betreuen 5.225 ha und 1.750 Milchkühe mit Nachzucht.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	5.225	ha
davon Ackerfläche	4.230	ha
davon Grünland	995	ha
Tierbestand	3.450	Tiere
davon Milchvieh	**1.750**	Tiere
verkaufte Milch	17.126.000	kg

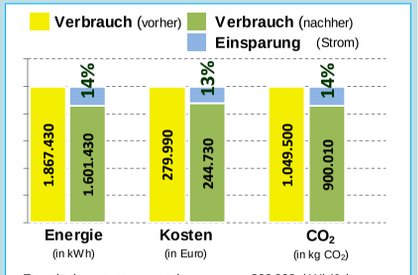
Verbrauchsdaten

	vorher	nachher	
Stromverbrauch Milchvieh	1.264.273	998.273	kWh/a
je Milchkuh	722	**570**	kWh/MK

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	266.000	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	35.260	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**149.490**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
LED Beleuchtung	125.600	70.590
Wasserstation	4.340	2.440
Güllepumpe	13.160	7.400
Ventilatoren	106.300	59.740
Wärmetauscher Milchanlage	16.600	9.330

Beleuchtung LED — 125.600 kWh/a

Einbau neuer LED-Lampen (Brenndauer 4.700 h/a)

Vorher	509 T 8 (58+10)W; 22 HDI (250+30)W; ...	**206.930**	kWh/a
Nachher	509 LED, 25 W; 22 LED, 150 W; ...	**81.330**	kWh/a

Einsparung			
	Energie	**125.600**	**kWh/a**
	Kosten (0,16 €/kWh)	**18.830**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**70.590**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf (35/250 €/Lampe) 29.000 €
Amortisationsdauer 1,5 Jahre

Wasserstationen — 4.340 kWh/a

Einbau einer neuen Pumpstation

Vorher	alte Pumpstation	33.000	kWh/a
Nachher	neue Pumpstation	28.660	kWh/a

Einsparung			
	Energie	**4.340**	**kWh/a**
	Kosten	**650**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**2.440**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf 10.000 €
Amortisationsdauer 15,4 Jahre

Güllepumpe — 13.160 kWh/a

Ersatz der alten durch neue Pumpentechnik

Vorher	Pumpe, Rotocut, Rührwerk	18.340	kWh/a
Nachher	Kreiselpumpe (mit Spülfunktion)	5.180	kWh/a

Einsparung			
	Energie	**13.160**	**kWh/a**
	Kosten	**1.970**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**7.400**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf (Umrüstung auf Eigenverbrauch) 6.200 €
Amortisationsdauer 3,1 Jahre

Ventilatoren — 106.300 kWh/a

Ersatz alter durch neue energieeffizienzte Ventilatoren

Vorher	237.110	kWh/a
Nachher	130.810	kWh/a

Einsparung			
	Energie	**106.300**	**kWh/a**
	Kosten	**15.940**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**59.740**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf 47.000 €
Amortisationsdauer 2,9 Jahre

Wärmetauscher Milchanlage — 16.600 kWh/a

Optimierung der Milchkühlung mittels Wärmetauscher u 3

Vorher	ohne Optimierung: (33,5 °C - 17 °C)	91.200	kWh/a
Nachher	mit Optimierung (33,5°C - 15°C)	74.600	kWh/a

Einsparung			
	Energie	**16.600**	**kWh/a**
	Kosten	**2.490**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**9.330**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf 6.000 €
Amortisationsdauer 2,4 Jahre

Foto: Dr. Strack

Foto: Dr. Strack

Foto: Dr. Strack

Foto: Dr. Strack

17 Milchviehhaltung, Schweinemast, Biogas - Sachsen

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LMS AGRARBERATUNG – DIE DIENSTLEISTER FÜR HÖCHSTLEISTER

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Freistaat SACHSEN

Energieeffizienz in der Landwirtschaft

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Sachsen

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes
„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

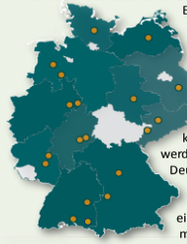
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft
und der ländlichen Räume (LEL)
Oberbettringer Straße 162
73525 Schwäbisch Gmünd
www.lel-bw.de

Beraterin

Antje Zibell
LMS Agrarberatung GmbH
Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock
Email: azibell@lms-beratung.de
http://www.lms-beratung.de/
Tel: +49 1621388015

LMS AGRARBERATUNG – DIE DIENSTLEISTER FÜR HÖCHSTLEISTER

Der Leuchtturmbetrieb Agrargenossenschaft Schönberg e.G. in Schönberg

Betriebsdaten

Die Agrargenossenschaft Schönberg Remse e.G. ist vielfältig aufgestellt. Sie verfügt über knapp 1.700 ha Betriebsfläche, davon 1.500 ha Acker- und 190 ha Grünfläche. Ihre Milchviehanlage umfasst 1.000 Milchkühe, ihre Mastschweineanlage 4.000 Mastschweine. Neben den Milchviehställen befindet sich eine Biogasanlage mit einer Leistung von 555 kW. Sie verfügt über eine Direktvermarktung. Wöchentlich werden 33 Schweine und 2 Rinder geschlachtet und vermarktet.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	1.690	ha
davon Ackerfläche	1.500	ha
davon Grünland	190	ha
Tierbestand		
davon Milchvieh	**1.000**	Tiere
davon Mastschweine	**4.000**	Tiere
Biogasanlage	555	kW
Direktvermarktung	Schlachtung wöchentlich	
	33	Schweine
	2	Rinder

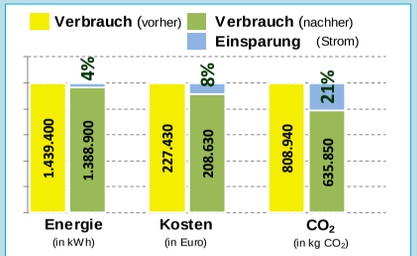
Verbrauchsdaten

	vorher	**nachher**	
Stromverbrauch Milchvieh	712.000	667.000	kWh/a
je Milchkuh	712	**667**	kWh/MK
Stromverbrauch Schweinemast	126.400	123.400	
je Mastschwein	32	**31**	kWh/MS

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen für den Standort Forststraße 60 in Schönberg (nur Milchviehanlage, Biogasanlage und Trocknung).

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	50.500	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	18.800	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**173.090**	**kg CO_2/Jahr**

Milchviehhaltung

Beleuchtung LED		**45.000**	**kWh/a**
Einbau neuer LED-Lampen			
Vorher	170 Leuchtstoffröhren	**120.000**	kWh/a
Nachher	170 LED	**75.000**	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**45.000**	**kWh/a**
	Kosten (0,158 €/kWh)	**7.110**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**25.290**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (50 €/Lampe)		8.500	€
Amortisationsdauer		1,2	Jahre

Ventilatoren		**70.000**	**kWh/a**
Eigenstomnutzung einer neuen PV-Anlage (45 Ventilatoren)			
Vorher	Strombezug: 100% Strommix; 15,8 Ct/kWh	170.000	kWh/Jahr
Nachher	Strombezug: 60% Strommix; 15,8 Ct/kWh	100.000	kWh/Jahr
	40% PV-Eigenstromnutzung; 11,6 Ct/kwh	70.000	kWh/Jahr
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**70.000**	**kWh/a**
	Kosten	**2.940**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**39.340**	**kg CO_2/a**

Milchkühlung		**80.000**	**kWh/a**
Eigenstomnutzung einer neuen PV-Anlage			
Vorher	Strombezug: 100% Strommix; 15,8 Ct/kWh	150.000	kWh/a
Nachher	Strombezug: 47% Strommix; 15,8 Ct/kWh	70.000	kWh/a
	53% PV-Eigenstromnutzung; 11,6 Ct/kwh	80.000	€/Jahr
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**80.000**	**kWh/a**
	Kosten	**3.360**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**44.960**	**kg CO_2/a**

Schweinehaltung

Beleuchtung LED		**2.500**	**kWh/a**
Einbau neuer LED-Lampen			
Vorher	38 Leuchtstoffröhren	**5.500**	kWh/a
Nachher	38 LED	**3.000**	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**2.500**	**kWh/a**
	Kosten (0,158 €/kWh)	**400**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**1.410**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (50 €/Lampe)		1.900	€
Amortisationsdauer		4,8	Jahre

Belüftung		**45.000**	**kWh/a**
Eigenstomnutzung einer neuen PV-Anlage			
Vorher	Strombezug: 100% Strommix; 15,8 Ct/kWh	77.000	kWh/Jahr
Nachher	59% PV-Eigenstromnutzung; 11,6 Ct/kwh	45.000	kWh/Jahr
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**45.000**	**kWh/a**
	Kosten	**1.890**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**25.290**	**kg CO_2/a**

Getreidetrocknung

Getreidetrocknung		**25.000**	**kWh/a**
Eigenstomnutzung einer neuen PV-Anlage			
Vorher	Strombezug: 100% Strommix; 15,8 Ct/kWh	35.000	kWh/a
Nachher	72% PV-Eigenstromnutzung; 11,6 Ct/kwh	25.000	kWh/a
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**25.000**	**kWh/a**
	Kosten	**1.050**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**14.050**	**kg CO_2/a**

Direktvermarktung

Beleuchtung LED		**3.000**	**kWh/a**
Einbau neuer LED-Lampen			
Vorher	32 Leuchtstoffröhren	**7.500**	kWh/a
Nachher	32 LED	**4.500**	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**3.000**	**kWh/a**
	Kosten (0,158 €/kWh)	**470**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**1.690**	**kg CO_2/a**
Netto-Investitionsbedarf (50 €/Lampe)		1.600	€
Amortisationsdauer		3,4	Jahre

Direktvermarktung		**37.500**	**kWh/a**
Eigenstomnutzung einer neuen PV-Anlage			
Vorher	Strombezug: 100% Strommix; 15,8 Ct/kWh	76.000	kWh/Jahr
Nachher	49% PV-Eigenstromnutzung; 11,6 Ct/kwh	37.500	kWh/Jahr
Einsparung	**Energie** (Ersatz fossiler E.)	**37.500**	**kWh/a**
	Kosten	**1.580**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**21.080**	**kg CO_2/a**

Foto: Schlameuß

Foto: Schlameuß

Foto: Schlameuß

Foto: Schlameuß

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

LEL SCHWÄBISCH GMÜND

Landwirtschafts-kammer Schleswig-Holstein

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Schleswig-Holstein

im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“

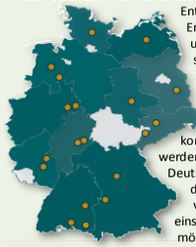
Das Projekt wird fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

gefördert durch DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparpotentiale umgesetzt haben oder noch umsetzen wollen.

In den Betrieben wird eine Energieeffizienzberatung durchgeführt, inklusive der einheitlichen Erfassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Focus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO_2-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparkonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt (www.dbu.de).

Projektpartner

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwerin
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
Dirk Wietzke
Grüner Kamp 15 - 17
24768 Rendsburg
E-mail: dwietzke@lksh.de
Tel: 04331 9453228

Partner: Landwirtschafts-kammer Schleswig-Holstein

Der Leuchtturmbetrieb Rohwer in Stafstedt

Betriebsdaten

Milchviehbetrieb mit Nachzucht (186 ha, 370 Milchkühe)
In Schleswig-Holstein, konventionell bewirtschaftet.
Vorhanden sind 2 PV-Dachanlagen (23,3 kWp; IB: 08/2009 und 603 kWp; IB: 03/2012). Der Strom wird derzeit vollständig ins Netz eingespeist. Bislang erfolgt kein PV-Eigenstromverbrauch. Der Betrieb hat bisher bereits auf effiziente Technik geachtet (z.B. Milchvorkühlung), dennoch bestehen in verschiedenen Bereichen weitere Optimierungspotentiale.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	196 ha
davon Ackerfläche	117 ha
davon Grünland	69 ha
Tierbestand	617 Tiere
davon Milchvieh	370 Tiere
Milchmenge	3.379.000 kg

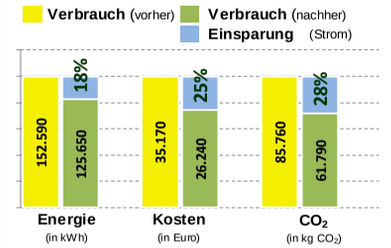
Verbrauchsdaten

	vorher	nachher	
Stromverbrauch Betrieb	152.590	**125.650**	**kWh/a**
je Milchkuh	412	**340**	**kWh/MK**

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen: Optimierungsmaßnahmen im Bereich Milchkühlung, Beleuchtung, PV-Eigenstromnutzung.

Gesamt-Ergebnis: STROM im Leuchtturmbetrieb



> Energieeinsparung von rund	26.940	kWh/Jahr
> Kosteneinsparung von rund	8.930	Euro/Jahr
> eingesparte CO_2-Emissionen	**23.970**	**kg CO_2/Jahr**

Die Maßnahmen (Einsparungen)

	in kWh/a	in kg CO_2/Jahr
Milchvorkühlung (Optimierung)	14.090	7.950
Standort Kühlaggregat	5.820	3.280
LED-Beleuchtung	6.830	3.850
Photovoltaik (Eigenstromnutzung)	---	8.860

Weitere Maßnahmen

sofort: Tarifwechsel beim Stromanbieter
mittelfristig: Installation neuer, effizienter Kälteaggregate
(könnten mit Außenluft arbeiten, Installation Rolltor)

Milchvorkühlung (Optimierung) — 14.090 kWh/a

Vorkühlung von 3.379.000 kg Milch
Wartung und Optimierung der vorhandenen Milchvorkühlung

vorher	mit Vorkühler (22°C > 4°C), 1,45 kWh/100kg	48.840	kWh/a
nachher	mit Vorkühler (16°C > 4°C), 1,03 kWh/100kg	34.750	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**14.090**	**kWh/a**
	Kosten	**3.000**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**7.950**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf 300 €
Amortisationsdauer **0,1 Jahre**

Photovoltaik (Eigenstromnutzung) — 15.700 kWh/a

Zukünftige Eigennutzung PV-Anlage von 08/2009 (23,31 kWp)

Vorher	Netzbezug (0,2129 €/kWh)	15.700	kWh/a
Nachher	PV-Eigenstr. (0,1804 €/kWh)	15.700	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**---**	**kWh/a**
	Kosten	**510**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**8.860**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf (Umrüstung auf Eigenverbrauch) 300 €
Amortisationsdauer 0,6 Jahre

LED-Beleuchtung — 6.830 kWh/a

Einsatz energiesparende LED-Leuchten in den Ställen, im Melkstand und im Wartebereich

vorher	Leuchtstoffröhren und Agrilight	13.460	kWh/a
nachher	LED-Röhren und AGRILED pro 32	6.630	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**6.830**	**kWh/a**
	Kosten (0,213 €/kWh)	**1.450**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**3.850**	**kg CO_2/a**

Netto-Investition	122 LED-Röhren á 65,- €	7.930 €
	15 AGRILED á 500,- €	7.500 €

Standort Kühlaggregat — 5.820 kWh/a

Versetzen des Kühlaggregats (ca. 3% Einsparung je 1 °C Temperaturabsenkung)

vorher	3379000 kg Milch * 1,03 kWh/100kg	34.750	kWh/a
nachher	3379000 kg Milch * 0,83 kWh/100kg	28.930	kWh/a
Einsparung	**Energie**	**5.820**	**kWh/a**
	Kosten	**1.240**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**3.280**	**kg CO_2/a**

Netto-Investitionsbedarf 3.600 €
Amortisationsdauer **2,9 Jahre**

Photovoltaik (Einspeisung) — 480.800 kWh/a

PV-Anlage von 08/2009 (23,31 kWp)	5.300	kWh/a *
PV-Anlage von 03/2012 (603 kWp)	475.500	kWh/a

* Jahresertrag = 21.000 kWh; Eigenverbrauch = 15.700 kWh; Einspeisung = 5.300 kWh

Einsparung	**Energie**	**---**	**kWh/a**
	Kosten	**---**	**€/Jahr**
	CO_2-Emissionen	**271.170**	**kg CO_2/a**

Durch die Einspeisung regenerativ erzeugten Stroms aus den beiden PV-Anlagen wird ein zusätzlicher CO_2-Einsparungseffekt erzielt.
Diese CO_2-Einsparung durch die PV-Stromeinspeisung ist in der oben gezeigten CO_2 - Bilanz nicht berücksichtigt.

Besonderheit: Tarifwechsel beim Stromanbieter

Der Gesamt-Stromverbrauch im ZIEL beläuft sich auf rund 125.650 kWh (davon ca. 15.700 kWh Eigenstromversorgung PV). Durch einen Tarifwechsel beim Stromversorger kann eine Senkung des Strompreises von 0,2305 €/kWh auf 0,2129 €/kWh erreicht werden.

Die Kosteneinsparung beträgt rund 1.940 €/Jahr

Optimierung Milchkühlung (mittelfristig)

Mittelfristig kann durch den Ersatz der vorhandenen Kälteaggregate durch neue, effizientere Aggregate eine weitere Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden. Diese werden so installiert, dass sie mit Außenluft arbeiten können (Rolltor).
Das erreichbare Einsparpotential wird auf ca. 8.760 kWh/Jahr geschätzt.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb

Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum (LEL)
Oberbettringer Straße 162, 73525 Schwäbisch Gmünd
Telefon +49 7171 917-100, Fax +49 7171 917-101,
E-Mail poststelle@lel.bwl.de,
www.lel-bw.de

Herausgegeben mit Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU).

Bearbeitung

Team Energieeffizienz: Carla Schied, Werner Schmid, Anika Schlameuß, Richard Riester
Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum (LEL)

Fachliche Begleitung

Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum (LEL)
Carla Schied, Werner Schmid, Anika Schlameuß, Richard Riester

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Josef Neiber
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück (DLR RNH), Bernhard Degünther
Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH), Karl-Heinz Wiech
Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Christoph Gers-Grapperhaus
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Dr. Joachim Matthias | Rolf Feldmann
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Dirk Wietzke
LMS Agrarberatung GmbH, Mecklenburg- Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Brandenburg, Antje Zibell
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), René Pommer

Bildquellen

S. 1, 2, 26, 27, 28, 29, 30, 31: Carla Schied (LEL), S. 27,28: Annika Schlameuß (LEL),
Grafik: Nadine Klein (www.nanophant.net)

Druck und Bindung

Bahnmayer GmbH Druck & Medien, Weißensteiner Straße 58, 73525 Schwäbisch Gmünd

Copyright

Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum (LEL)
© LEL Schwäbisch Gmünd 2019

Stand
April 2019