

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-Beleuchtung	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 Energie- beratung 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 Milchkühlung, 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 Schweinegestall, R. Pommer	12
7	Weinbau: Kühlturmkonzept mit Wärme- rückgewinnung, B. Degünther	13
8	Hopfenanbau: Energieeffiziente Hopfen- trocknung, 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 Beratungsorganisatio-

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



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)

nen (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.

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 Pro-

jektbeginn 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 Betriebschwerpunkte, 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 CO₂-Emissionen) aufgedeckt werden (Abb. 1).

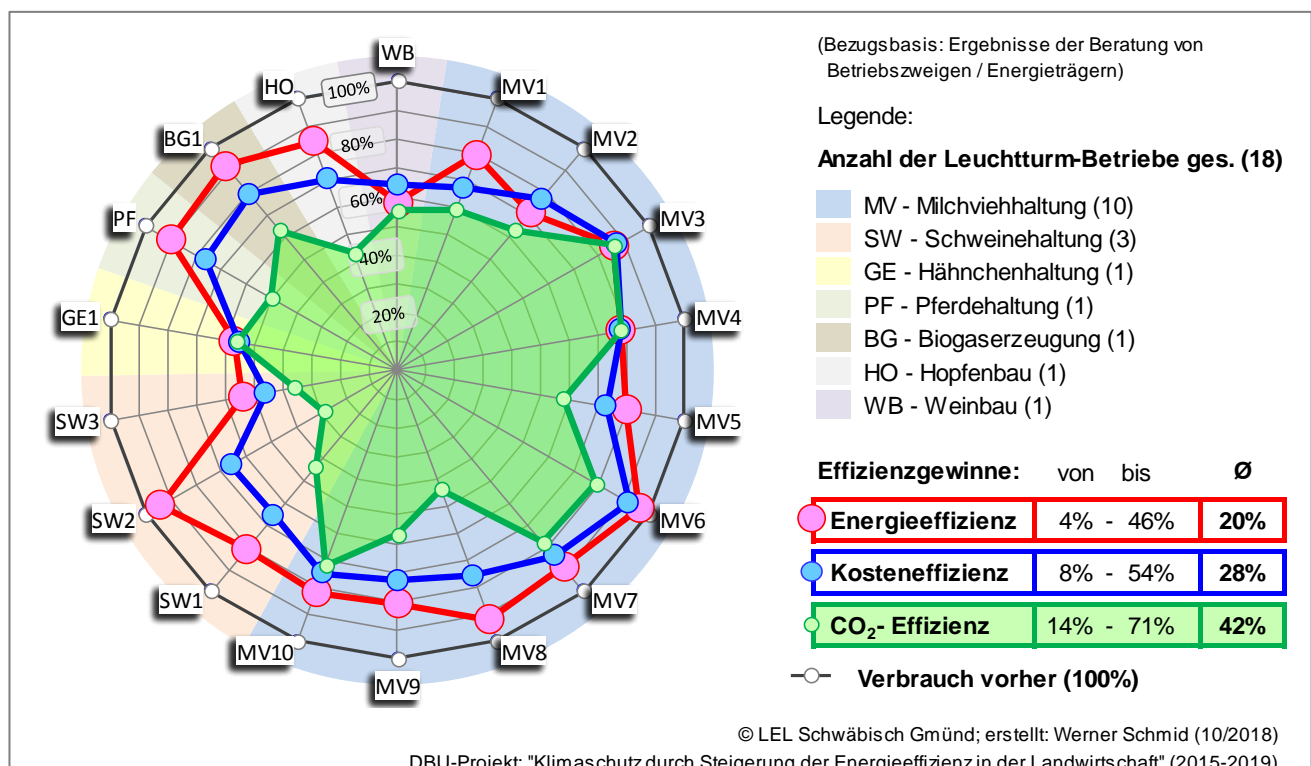
Beim Faktor **Energie** konnten Effizienzgewinne zwischen 4 bis 46 % (Ø 20 %) aufgezeigt werden. Bei den **Kosten** waren es 8 bis 54 % (Ø 28 %), im Bereich **CO₂-Emissionen** konnten sogar 14 bis 71 % (Ø 42 %) eingespart werden.

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 Kosteneinsparungen erzielt werden. Noch deutlicher war dies beim Faktor CO₂-Emissionen in Bezug zum Faktor Energie zu beobachten. Insbesondere die Umstellung von fossilen auf regenerative Energieträger führte zu überproportionalen CO₂-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

<p>Milchviehhaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> (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 <p>Schweinehaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> (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 	<p>Pferdehaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> (1x) > Beleuchtung: LED (1x) > Heizung: Dämmung Rohrleitung (1x) > Heizung: Einbau Pelletskessel (1x) > Erneuerbare Energie: PV-Eigenstrom (1x) > Wasser: Bau einer Brunnenanlage <p>Biogaserzeugung</p> <ul style="list-style-type: none"> (1x) > Beleuchtung: LED (1x) > Gülle: Lastmanagement Pumpe (1x) > Strombezug: Tarif-/Stromzählertausch (2x) > Biogas: Wärmenutzung statt Notkühler (2x) > Erneuerbare Energie: PV-Eigenstrom <p>Weinbau</p> <ul style="list-style-type: none"> (1x) > Beleuchtung: LED (1x) > Wärme/Kälte: Kühlturm für Mostkühlung (1x) > Wärme/Kälte: Kälte-/Wärme Management (1x) > Heizung: Niedrigenergie-Wohnhaus (1x) > Erneuerbare Energie: PV-Eigenstrom <p>Hopfenbau</p> <ul style="list-style-type: none"> (1x) > Hopfentrocknung: effiziente Radialgebläse (1x) > Hopfentrocknung: Optimierung Luftführung (1x) > Hopfentrocknung: Steuerung, temperaturabhängige Luftzufuhr (Volumenstrom) (1x) > Wärmebereitstellung: Hackschnitzelkessel
<p>Geflügelhaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> (2x) > Lüftung: Umstellung Einzel > Zentral (1x) > Beleuchtung: LED (1x) > Biogas: Optimier. Prozessenergieverbrauch (2x) > Heizung: Dämmung Dach (1x) > Heizung: Nutzung Biogaswärme 	<p>Legende:</p> <ul style="list-style-type: none"> (1x) Anzahl der Maßnahmen Maßnahmenschwerpunkt: STROM Maßnahmenschwerpunkt: WÄRME / KÄLTE Maßnahmenschwerpunkt: KRAFTSTOFF ERNEUERBARE ENERGIE Sonstige Maßnahmen
<p>© LEL Schwäbisch Gmünd; erstellt: Werner Schmid (01/2019) DBU-Projekt: "Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft" (2015-2019)</p>	

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 **CO₂-Emissionen** abgelesen werden.

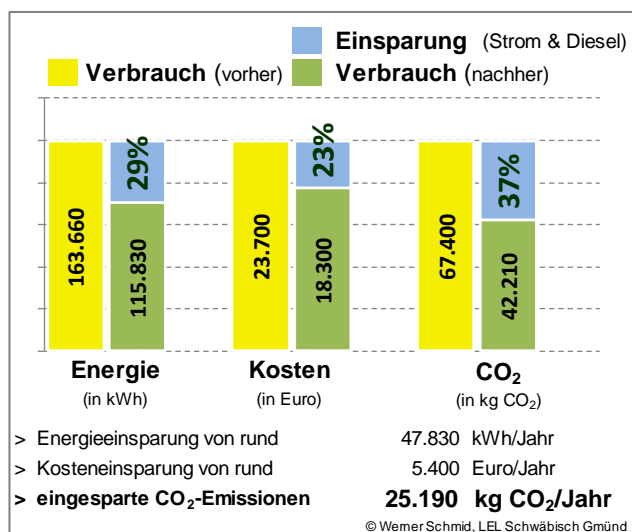
Sowohl bei der Erfassung der IST-Analyse als auch der Erstellung des ZIEL-Szenarios stand mit dem EBL-Tool ein Arbeitswerkzeug zur Verfügung (siehe 2.2.2).

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 CO₂-Emissionen können durch die Maßnahme um rund 4 t/Jahr gesenkt werden, unterstellt man einen Emissionsfaktor von ca. 0,56 kg CO₂/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
CO₂-Emissionen	4.140 kg CO₂/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-Beleuchtung

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
CO₂-Emissionen	4.360 kg CO₂/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 Grundfuttermahl im Vergleich zur konventionellen Futtermahl 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 Futtermahl 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 CO₂-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-Eigenstromnutzung)	Kosten	140 €/Jahr
	CO₂-Emissionen	950 kg CO₂/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 CO₂-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 fossiler E.)	28.000 kWh/a
	Kosten	2.240 €/Jahr
	CO₂-Emissionen	15.740 kg CO₂/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 CO₂-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 * Umwstellung 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 CO₂-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 CO₂-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 CO₂-Emissionen eingespart werden können. In Abb. 3 ist ergänzend dargestellt, dass es durchaus auch Maßnahmen geben kann, bei welchen erhebliche Kosten und CO₂-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 **CO₂-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



Bild: Wiech

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 Tränkwasser für die Milchkuhherde.



Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

		ENERGIE		KOSTEN ¹⁾		KLIMASCHUTZ ²⁾	
		in kWh)		€/ Einh.	Kosten in €	kg CO ₂ / E.	in kg CO ₂
IST	Stromverbrauch Milch Kühlung 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. Milch Kühlung 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

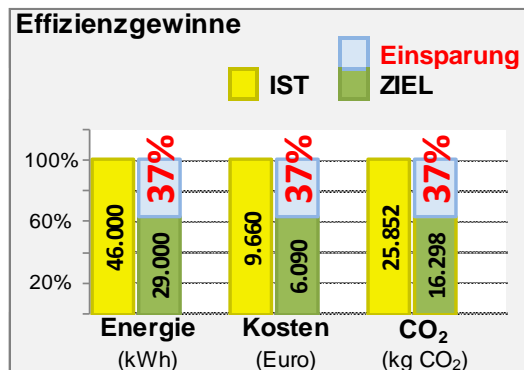
Der nachträgliche Einbau eines Milchvorkühlers senkt den Energieverbrauch deutlich und bringt folgende Vorteile:

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 Investition (Anschaffung und Montage) und ggf. Wartung gegen gerechnet werden.

CO₂-Emissionen: Analog zur Energie- und Kosteneinsparung belaufen sich auch die Einsparungen bei den CO₂-Emissionen auf 37% (rd. 9.550 kg CO₂ / 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 C₀ (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, Tränkw.)	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



Bild: Wietzke

Rolltor zur Belüftung der Milchammer

Kühlaggregate

Maßnahmenvorschlag:

- > Instandsetzung des Vorkühlers (Demontage, Zerlegung, Reinigung): Die Leistung des Vorkühlers ist durch Kalkablagerungen auf der "Wassersseite" erheblich vermindert
- > Durchbruch in Außenwand des Technikraums (Kühlaggregate), Einbau eines Rolltors, Aggregate können nach Bedarf (Sommer/Winter) mit kühler Außenluft betrieben werden



Bild: Wietzke

Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

		ENERGIE		KOSTEN ¹⁾		KLIMASCHUTZ ²⁾	
		in kWh		€/ Einh.	Kosten in €	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

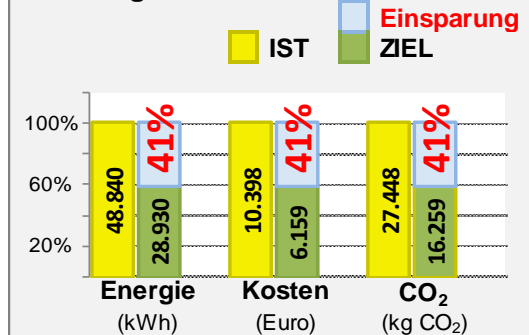
Optimierung der Milchvorkühlung

Kalkablagerung auf der "Wassersseite" 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 / CO₂-Emissionen:

Optimierung Milch(vor)kühlung: 41% ige Einsparung (Energie: 19.910 kWh; verbrauchsgebundene Kosten: 4.239 €; CO₂: 11.189 kg CO₂/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 C₀ (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



Steckbrief 3:

Stand: 08/2018

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 Grundfuttermittelverteilung automatisierte Systeme ausgewählt.
- > PV-Einspeiseanlagen mit 191 kWp (Futterhalle (2009); Milchviehstall (2011))



Silofräse



Futtermisch- und Verteilroboter (schiengeführt)

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		KOSTEN ¹⁾		KLIMASCHUTZ ²⁾	
			kWh/Einh.	kWh	€ Einh.	Summe in €	kg CO ₂ /E.	in kg CO ₂
IST	Kraftstoff	8.250 Diesel	(9,976)	82.300	(0,900)	7.430	(2,627)	21.670
	Strom	0 kWh Strom	(Netzstrom)	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)	8.400	(0,120)	1.010	(0,000)	0
	Strom	17.250 kWh Strom	(Netzstrom)	17.250	(0,230)	3.970	(0,562)	9.690
	Kraftstoff	2.400 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

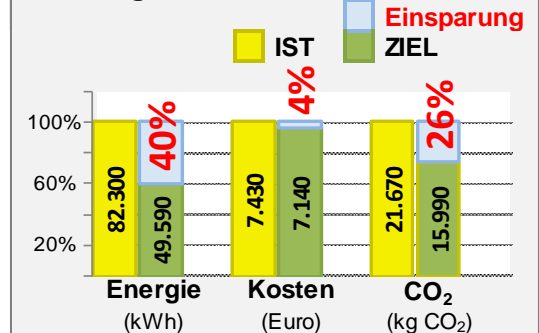
Die Bunker für Gras- und Maissilage, sowie Heu- und Strohballen, werden per Blockschneider und Schlepper befüllt. Mit einer Fräse wird das Grobfutter zerkleinert und mit Kraft- und Mineralfuttermitteln im schienengeführten Verteilwagen gemischt. Sieben Kuh- und Rindergruppen werden mit unterschiedlicher Rationsgestaltung gefüttert. Der höhere Stromverbrauch der automatisierten Fütterung wird durch die Kraftstoffeinsparung für die Futtermittelverteilung 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 €)

CO₂-Emissionen: Elektrifizierung und Teildeckung des Strombedarfs durch PV-Eigenstrom reduziert die CO₂-Emissionen um 26% (5.680 kg)

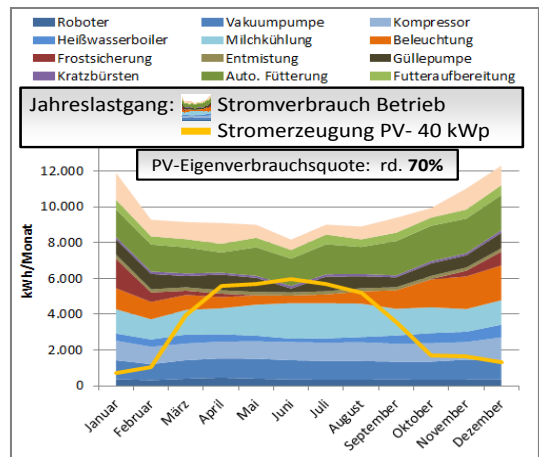
Effizienzgewinne



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



Steckbrief 4:

Stand: 08/2018

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



Foto: Feldmann

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		KOSTEN ¹⁾		KLIMASCHUTZ ²⁾	
		in kWh		€/ Einh.	Kosten in €	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.)

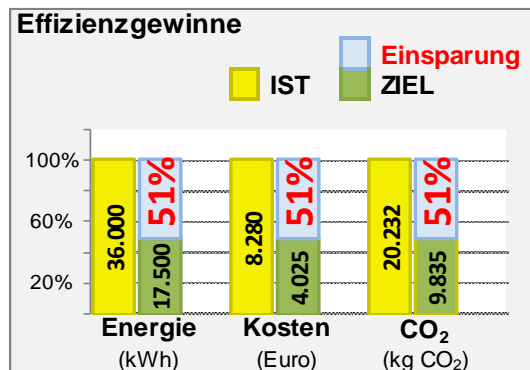
²⁾ direkte Emissionen

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 & CO₂-Emissionen: Reduzierung der Kosten und CO₂-Emissionen ebenfalls um 51% (Kosten: - 4.225 €; CO₂: - 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 C₀ (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 €
Elektromaterial 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



Steckbrief 5:

Stand: 08/2018

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, unregelmäßige Ventilatoren

Maßnahmenvorschlag:

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



Bild: Gers-Grapperhaus

Putenstall mit neuer Dacheindeckung (Thermopaneele 60 mm)

Wirkung der Maßnahme:

(Prognose)

	Einheit	Energieträger	ENERGIE		Nutzwärme in kWh(Nw)	KOSTEN ¹⁾		KLIMASCHUTZ ²⁾		
			kWh/Einh.	in kWh (Hi) WG		€ Einh.	Summe in €	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	CO₂	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.

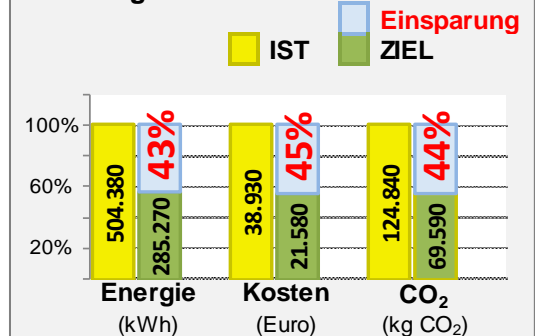
Die bisherigen 10 Abluftventilatoren mit 45 cm Ø werden durch 5 Ventilatoren mit 91 cm Ø ersetzt. Davon sind 3 über einen Frequenzumrichter geregelt, zwei ungeregelt. Die ungeregelten werden nur weinge Stunden im Jahr zur Abdeckung der Sommerlüftrate zugeschaltet, die geregelten decken den Grundlüftungsbedarf ab.

ENERGIE: Reduzierung des Energiebedarfs um 43% (-219.110 kWh/Jahr)

KOSTEN: Reduzierung der Kosten um 45% (-17.350 €)

CO₂-Emissionen: Reduzierung um 44% (-55,25 t CO₂ / Jahr)

Effizienzgewinne



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 C₀ (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 Energiekosten-einsparung von 17.350 Euro gegenüber (Strom: 5.590 €; Erdgas: 11.760 €). Die kurzfristige Umsetzung der Maßnahme wird empfohlen.

Herstellungskosten (ohne MwSt.) *

Dachsanierung, 2.400 m ²	17.000 €
Thermodachpaneele, 2.400 m ²	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



Steckbrief 6:

Stand: 08/2018

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)



Bild: Pommer

Wirkung der Maßnahme:

(Prognose)

IST		ENERGIE		KOSTEN ¹⁾		KLIMASCHUTZ ²⁾	
		in kWh		€/ Einh.	Kosten in €	kg CO ₂ / E.	in kg CO ₂
	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.)

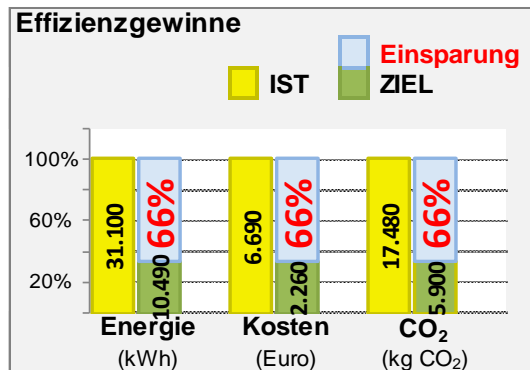
²⁾ direkte Emissionen

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 & CO₂-Emissionen:

Durch die Maßnahme lassen sich Energieaufwand, Kosten und CO₂-Emissionen um 66% reduzieren (Strom: 20.610 kWh/Jahr; Kosten: 4.430 €/Jahr; CO₂: 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 C₀ (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: (Nutzungsdauer 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 Rheinhausen-Nahe-Hunsrück
Wormser Str. 111; 55276 Oppenheim

bernhard.deguenther@dlr.rlp.de



Steckbrief 7:

Stand: 08/2018

Kühlturmkonzept mit Wärmerückgewinnung

Ausgangssituation:

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

Maßnahmenvorschlag:

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



Kühlturm



Röhrenbündelaustauscher

Wirkung der Maßnahme: (Prognose)

		ENERGIE		KOSTEN ¹⁾		KLIMASCHUTZ ²⁾	
		in kWh		€/ Einh.	Kosten in €	kg CO ₂ / E.	in kg CO ₂
Var.1	Stromverbrauch Kühlturm (110 kW)	490 kWh Strom	(0,250)	123	(0,562)	275	
	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

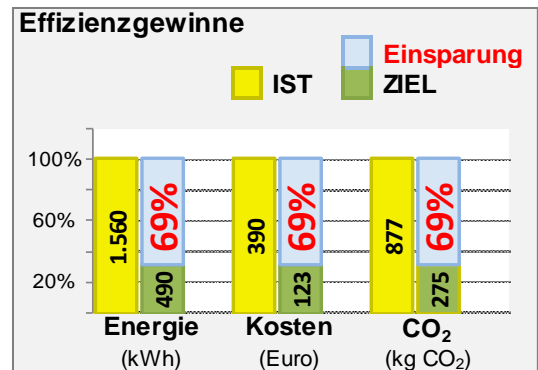
Entscheidung: Kühlturmkonzept

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 / CO₂-Emissionen:

Kühlturm vs. Kältemaschine: 69% ige Einsparung (Energie: 1.070 kWh; verbrauchsgebundene Kosten: 268 €; CO₂: 601 kg CO₂/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. <small>Wartung, Rep.</small>	345 €	200 €
Kosten gesamt	4.576 €	2.828 €
Vorteil:		+ 1.748 €
(LCC) Kapitalwert C₀ (pro Jahr):	-4.527 €	-2.801 €
(Diskontsatz = 1,0 %) Vorteil:		+ 1.726 €

Herstellungskosten *

	Kältemaschine	Kühlturm
Anschaffung und Montage	34.500 €	22.500 €
HK gesamt	Σ 34.500 €	Σ 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

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.

Zusatznutzen Kühlturmkonzept: Einsparungen

- > Gärkühlung Weißwein: **+1.130 kWh**
- > Maischeerhitzung Gärkühlung: **+ 670 kWh**
- > Anwärmung Weißweinmost: **+ 1.450 kWh**

zusätzliche CO₂-Einsparungen: 1.825 kg CO₂/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



Steckbrief 8:

Stand: 08/2018

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:

	Einheit	Energieträger	ENERGIE			Nutzwärme in kWh(Nw)	KOSTEN ¹⁾		KLIMASCHUTZ ²⁾	
			kWh/Einh.	in kWh (Hi)	WG		€ Einh.	Summe in €	kg CO ₂ / E.	in kg CO ₂
IST Wärme	42.270	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	Heizöl EL	(9,999)	179.980	WG: 90%	161.982	(0,580)	10.440	(2,627)	47.290
	Einheit	Energieträger	kWh			Kosten	€		kg CO ₂	
							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	CO₂	65.900	

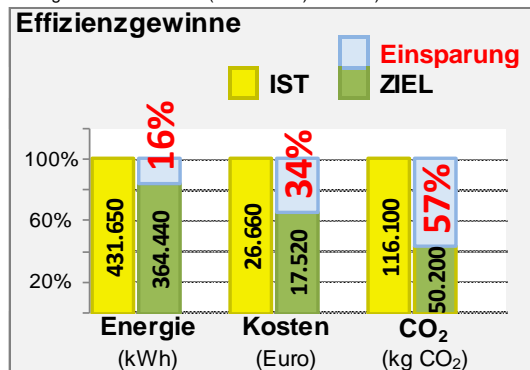
1) verbrauchsgebundene Kosten (ohne MwSt.)

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 Strom-einsparung 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.

CO₂-Emissionen: Sowohl die Effizienzmaßnahmen (Wärme & Strom) als auch die Teilumstellung der Wärmebereitstellung auf den regenerativen Energieträger Holzhackschnitzel reduzieren die CO₂-Emissionen um rund 65.900 kg CO₂/Jahr (Wärme: 63.760 kg CO₂; Strom: 2.140 kg CO₂)



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 Überdrehung 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



Steckbrief 9:

Stand: 08/2018

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
- > Biogasabwärmennutzung 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



Bild: W. Schmid

Wirkung der Maßnahme: (PV-Eigenstromnutzung)

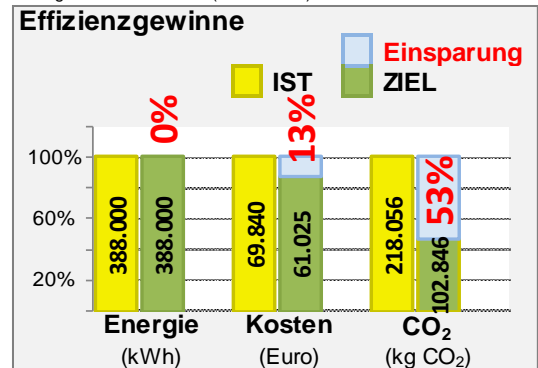
		ENERGIE		KOSTEN ¹⁾		KLIMASCHUTZ ²⁾	
		in kWh		€/ Einh.	Kosten in €	kg CO ₂ / E.	in kg CO ₂
IST	Milchviehstall (nach Effizienzmaßn.)	152.000 kWh Netzstrom	(0,180)	27.360	(0,562)	85.424	
	Biogasanlage (nach Effizienzmaßn.)	236.000 kWh Netzstrom	(0,180)	42.480	(0,562)	132.632	
	Σ: 388.000		Σ: 69.840		Σ: 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

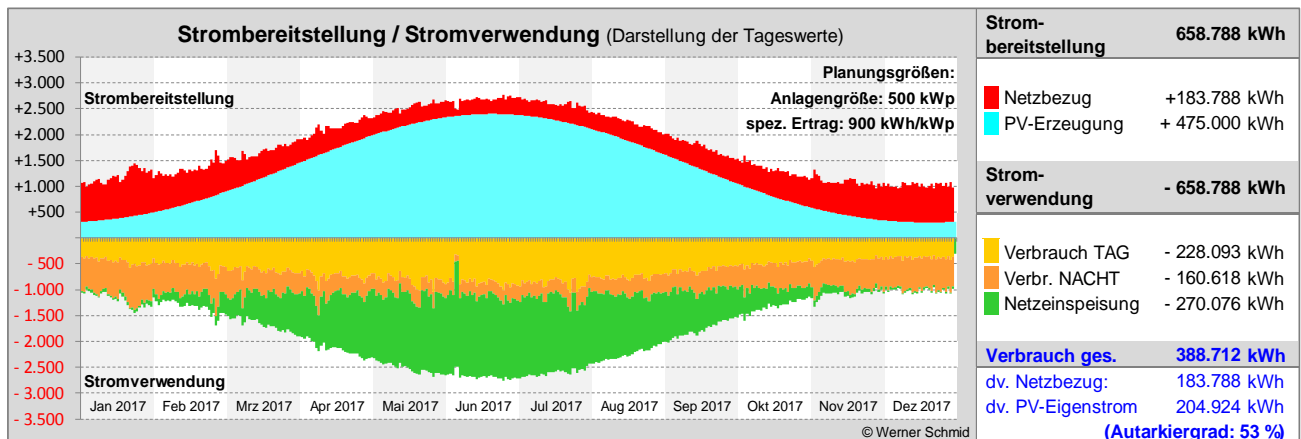
Entscheidung: Bau einer 500 kWp PV-Anlage

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.
CO₂-Emissionen: PV-Strom verursacht keine direkten CO₂-Emissionen.
 CO₂-Einsparung von rund 115.000 kg CO₂ / 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.



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

Steckbrief 10:

Stand: 08/2018

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		Nutzwärme in kWh(Nw)	KOSTEN ¹⁾		KLIMASCHUTZ ²⁾		
			kWh/Einh. in kWh (Hi)	WG		€/Einh.	Kosten in €	kg CO ₂ /E.	in kg CO ₂	
IST	6.000	Heizöl EL	(9,999)	59.994	WG: 75%	44.996	(0,800)	4.800	(2,627)	15.763
	1.800	kWh Strom	(1,000)	1.800	WG: 100%	1.800	(0,230)	414	(0,562)	1.012
			Σ:	61.794		Σ:	46.796	Σ:	5.214	Σ:

ZIEL	Var.1	11.728	kg Holzpellets	(4,750)	55.709	WG: 84%	46.796	(0,250)	2.932	(0,128) *	1.504
		Einsparung (Holzpellets)		Energie	6.085			Kosten	2.282	CO ₂	15.270
	Var.2	5.318	Heizöl EL	(9,999)	53.177	WG: 88%	46.796	(0,800)	4.255	(2,627)	13.971
	Einsparung (Heizöl EL)		Energie	-8.617			Kosten	-959	CO ₂	-2.803	

* CO₂-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

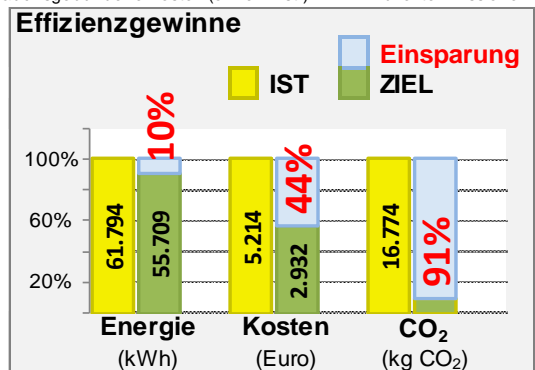
Der Ersatz des bestehenden Heizölkessels durch Einbau einer modernen und effizienten Pelletheizung bringt folgende Vorteile:

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.

CO₂-Emissionen: Die Umstellung vom fossilen Brennstoff Heizöl EL auf den regenerativen Energieträger Holzpellets erbringt eine 91%ige Einsparung von CO₂-Emissionen (einschl. Vorketten; 15.270 kg CO₂).



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 C₀ (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)												
Bsp "Milchviehhaltung", (PLZ) (Ort) UID: 00 / 00000 / 000 / 0												
<div style="float: right; text-align: right;"> EBL Energieeffizienz Beratung Landwirtschaft <small>© LEL Schwäbisch Gmünd (ws, 2014); Version 1.0</small> DBU Projekt (Nr.: alluse) Lechner (Nr.: 0) </div>												
Kennzahlen Hauptbetriebszweig (HBZ) Vergleichskennzahlen: 3450 Spezialisierter Milchviehbetrieb Betriebsart: 34501 Milchviehbetrieb mit Nachzucht Ø (alle Betriebe) Ø ZIEL												
2a Kennzahlen des Lw HBZ (Lw. Hauptbetriebszweig)												
relative Werte	STROM			WÄRME			KRAFTSTOFF			GESAMT (Hauptbetriebszweig, HBZ)		
	IST	ZIEL	Ø	IST	ZIEL	Ø	IST	ZIEL	Ø	IST	ZIEL	Ø
	kWh/Einh.	kWh/Einh.	kWh/Einh.	kWh(Hi)/E.	kWh(Hi)/E.	kWh(Hi)/E.	l DK/Einh.	l DK/Einh.	l DK/Einh.	kWh/Einh.	kWh/Einh.	kWh/Einh.
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)) Vergleichende Darstellung des Energieverbrauchs des landwirtschaftlichen Hauptbetriebszweigs												
relative Werte	STROM			WÄRME			KRAFTSTOFF			GESAMT (Hauptbetriebszweig, HBZ)		
	IST	ZIEL	Ø	IST	ZIEL	Ø	IST	ZIEL	Ø	IST	ZIEL	Ø
	kWh/E.	kWh/E.	kWh/E.	MWh(Hi)/E.	MWh(Hi)/E.	MWh(Hi)/E.	litr DK/E.	litr DK/E.	litr DK/E.	kWh/E.	kWh/E.	kWh/E.
	100,0%	81,4%	72,8%			401,3			187,9	100,0%	81,4%	492,4%
										dv. Strom	100%	14,8%
										dv. Wärme	100%	15%
										dv. Kraftst.		70,2%
2c Gesamt - Übersicht (Lw HBZ) (IST - ZIEL - Differenz)												
nominale Werte	STROM			WÄRME			KRAFTSTOFF			GESAMT (HBZ)		
	IST	ZIEL	Einsparung (-) Mehrverbr. (+)	IST	ZIEL	Einsparung (-) Mehrverbr. (+)	IST	ZIEL	Einsparung (-) Mehrverbr. (+)	IST	ZIEL	Einsparung (-) Mehrverbr. (+)
	kWh	kWh		kWh(Hi)	kWh(Hi)		Liter DK	Liter DK		kWh	kWh	
Energieverbrauch	81.360	66.240	-15.120 (-18,6%)			+0 (0,0%)			+0 (0,0%)	81.360	66.240	-15.120 (-18,6%)
Kosten (in Euro)	16.272	11.633	-4.639 (-28,5%)			(0,0%)			(0,0%)	16.272	11.633	-4.639 (-28,5%)
CO ₂ (i. kg; direkte Emissionen)	45.724	25.883	-19.841 (-43,4%)			(0,0%)			(0,0%)	45.724	25.883	-19.841 (-43,4%)
Primärenergie (kWh; n.reg. A.)	211.536	119.745	-91.791 (-43,4%)			(0,0%)			(0,0%)	211.536	119.745	-91.791 (-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.

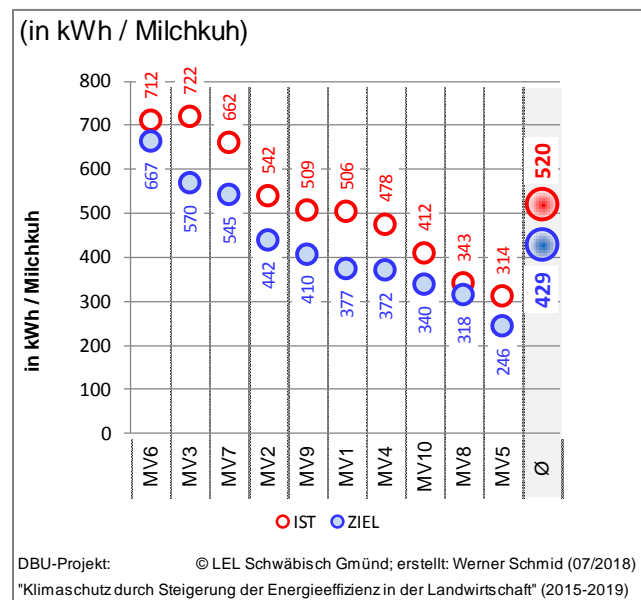
Nach Erfassung der Einsparungen durch die beiden Effizienzmaßnahmen im EBL-Tool wurde bei der Erstellung des ZIEL-Szenarios eine dritte Maßnahme eingeplant. Bei der Strombeschaffung wurde zusätzlich eine Eigenstromnutzung aus Photovoltaik vorgesehen. In Summe der drei Maßnahmen ergeben sich im ZIEL nachfolgende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

- Einsparung von Stromverbrauch: 15.120 kWh/Jahr (18,6 %)
- Einsparung von Stromkosten: 4.639,- €/Jahr (28,5 %)
- Einsparung von CO₂-Emissionen: 19.891 kg CO₂ (43,4 %)

Die überproportionalen Einsparungen im Bereich Stromkosten und CO₂-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 CO₂-Emissionen belastet, so dass sich die Eigenstrom-Maßnahme dort besonders stark bemerkbar macht.

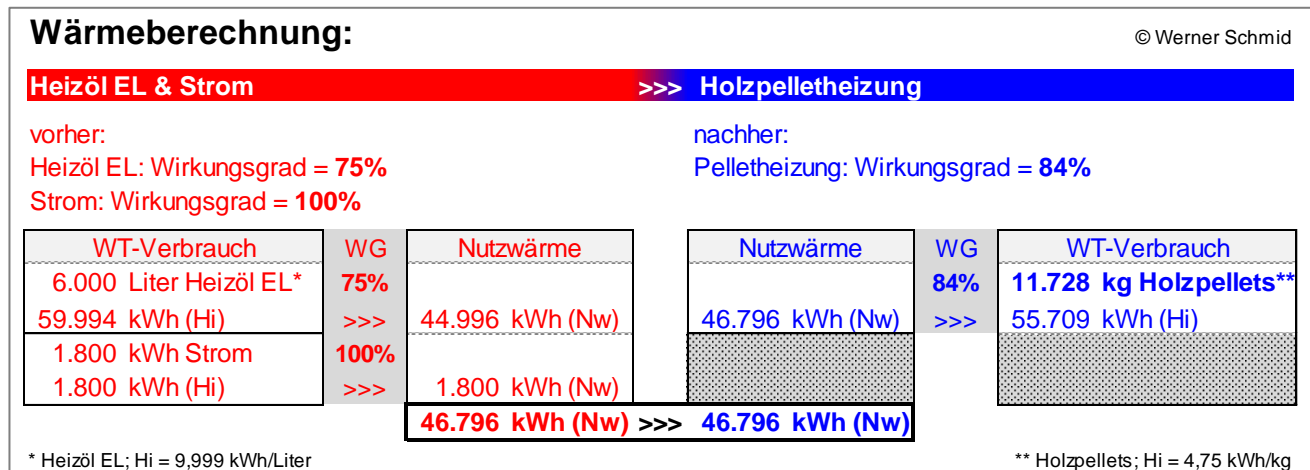
Das Beispiel zeigt: Kennzahlen können grundsätzlich zur Bewertung der IST- und ZIEL-Situation heran gezogen werden. Mit ihnen lässt sich darüber hinaus der Energieverbrauch eines untersuchten Betriebs mit ähnlich gelagerten Betrieben vergleichen.

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 Holzpellettheizung - Wärmeberechnung



**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 CO₂-Emissionen ablesen.

Beispiel: Im nachfolgenden Beispiel wird Variante 1 „Umstellung der Heizanlage auf Holzpellettheizung“ 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 Holzpellettheizung

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 CO₂-Emissionen berechnet (Tab. 9).

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

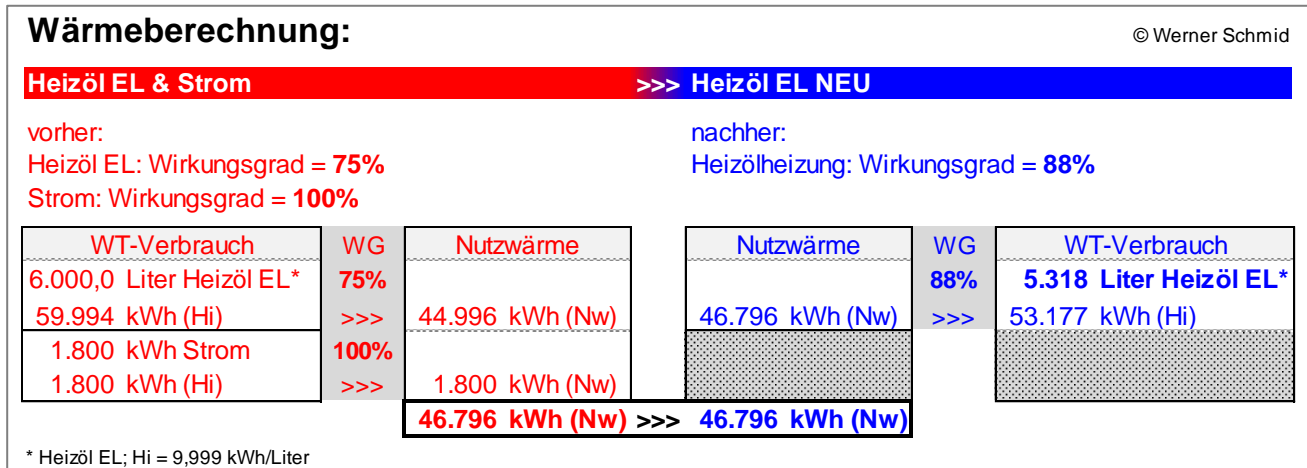
Kosten: Die Umstellung von Heizöl EL & Strom auf Holzpellets führt in Verbindung mit der effizienteren Technik zu einer Kostenersparnis beim Energieträgerbezug (Brennstoff) in Höhe von rund 2.280 €/Jahr.

CO₂-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 Holzpellettheizung - 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



den Brennstoff verursachten, CO₂-Emissionen praktisch auf null. Selbst unter Berücksichtigung von Vorketten ergäbe sich für Variante 1 eine rechnerische Einsparung von rund 90 % der CO₂-Emissionen (Anmerkung: Im EBL-Tool werden nur die direkten CO₂-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 Hi (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.

CO₂-Emissionen: Gleiches gilt auch für die CO₂-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 Hi (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).

CO₂-Emissionen: Hier liegt eindeutig Variante 1 (Holzpellets) vorne. Der Einsatz eines regenerativen Energieträgers vermindert die durch den Brennstoff verursachten direkten CO₂-Emissionen praktisch auf null. Auch unter Berücksichtigung von CO₂-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		Bezeichnung:		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		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)	ND: 20 Jahr(e)						
Diskontsatz: 1,0%		Diskont: 1,0%		Diskont: 1,0%	Diskont: 1,0%	Diskont: 1,0%						
Zinsansatz für die Anfangsinvestition: 2,0%												
Ökonomische Bewertung:												
Risiko- maß	Amortisationsdauer (statische Methode)	n.b.		n.b.		n.b.						
	Amortisationsdauer (dynamische Meth.)	n.b.		n.b.		n.b.						
Rendite	Interner Zinssatz / Zinsfuß	n.b.		n.b.		5,35%						
Vorteil- haftig- keit	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.)	- 29.500 €		- 17.000 €		- 29.500 €						
	HK Holzpellets (Kessel & Peripherie)					17.000 €						
	HK Heizöl EL neu (Kessel & Peripherie)											
	Einzahlungen (Zuschüsse, etc.)											
	z.B: Zuschüsse											
während der Nutzung	Auszahlungen (Ersatzinv., etc.) ab Jahr (Ende)			0. Jahr								
	z.B: Ersatzinvestition											
	Einzahlungen (Zuschuss, etc.) ab Jahr			0. Jahr								
	z.B: Zuschüsse											
nach der Nutzung	Auszahlungen (Rückbau, etc.)			0. Jahr								
	z.B: Rückbaukosten											
	Einzahlungen (Restwert-Erlöse, etc.)			0. Jahr								
	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%								
betriebsgeb. Kosten	Auszahlungen, p.a.	Einheit	Preis/Einh.	Inflation	ab Jahr (Beginn)	Menge	Preis/Einh.	gesamt	Menge	Preis/Einh.	gesamt	gesamt
	(betriebsgebunden)											
	Wartung Holzpellets	St.	300 €	0,0%		1 St.	300 €	- 300 €	1 St.	150 €	- 150 €	- 300 €
Wartung Heizöl EL	St.	150 €	0,0%								150 €	
verbr.geb. Kosten	(verbrauchsgelunden)	Einheit	Preis/Einh.	Inflation	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.	Inflation	ab Jahr	Menge	Preis/Einh.	gesamt	Menge	Preis/Einh.	gesamt	gesamt
	Zinsansatz Anfangsinvest.			2,0%				- 329 €			- 190 €	- 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 Holzpellettheizung“ 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 Be-

rücksichtigung, 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 „Holzpellettheizung“ ein negativer Kapitalwert von insgesamt -94.346 € (-4.717 €/Jahr). Für Variante 2 „Heizöl EL“ errechnet sich ein Kapitalwert von insgesamt -100.655 € (-5.033 €/Jahr). Unter den gemachten Annahmen weist die „Holzpellettheizung“ einen Vorteil beim Kapitalwert von insgesamt +6.309 € (+315 €/Jahr) auf.

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

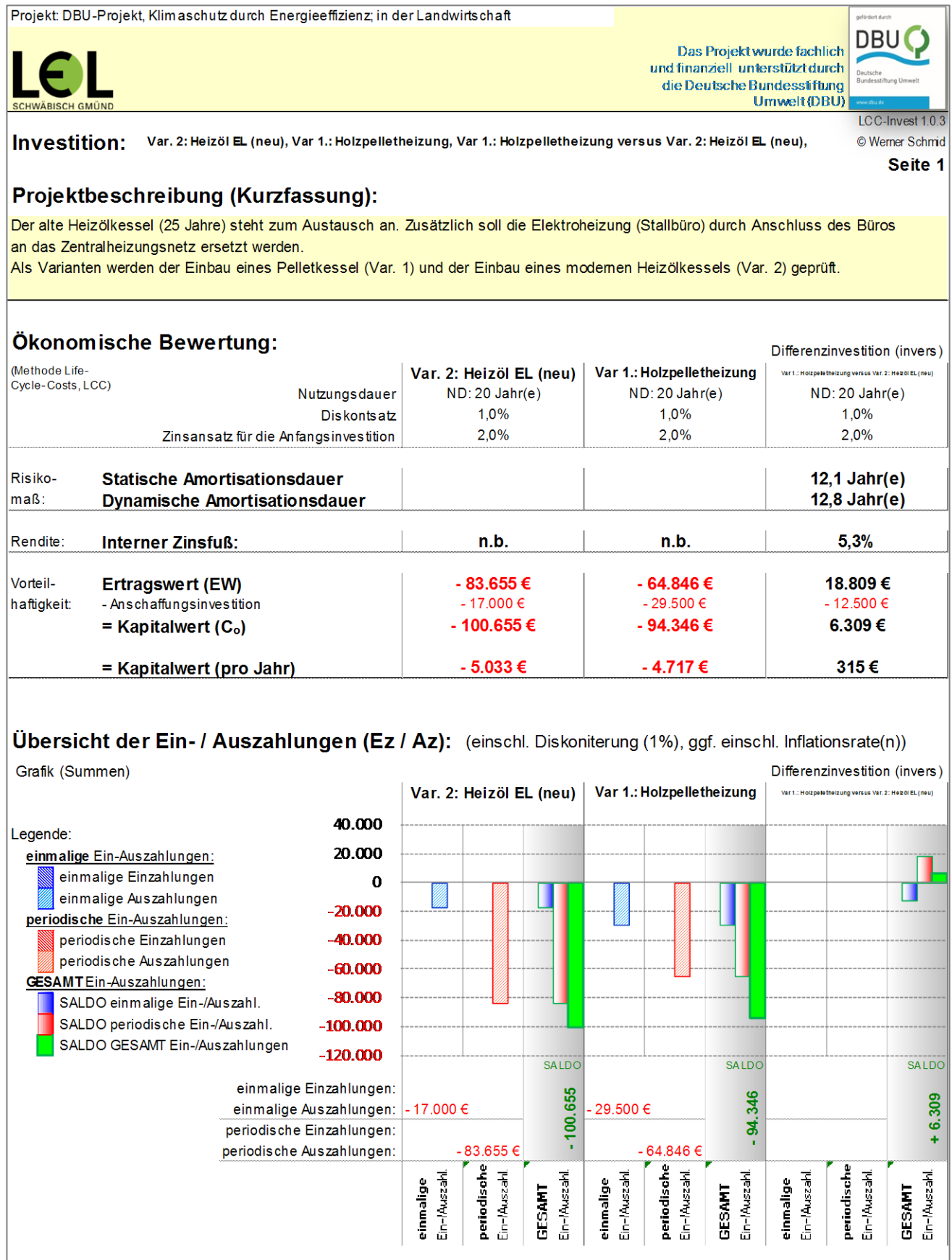




Abb. 7: LCC-Tool - Holzpelletkessel versus Heizöl EL (neu)
Tabellarische Übersicht der Ein- und Auszahlungen

Projekt: DBU-Projekt, Klimaschutz durch Energieeffizienz; in der Landwirtschaft		Das Projekt wurde fachlich und finanziell unterstützt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)		gefördert durch  Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) www.dbu.de
 SCHWÄBISCH G M Ü N D				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. Diskonitierung (1%), ggf. einschl. Inflationsrate(n))				
Tabelle (Summen)				
		Var. 2: Heizöl EL (neu)	Var 1.: Holzpelletheizung	<small>Var 1.: Holzpelletheizung versus Var. 2: Heizöl EL (neu)</small>
Σ Einmalige Ez / Az	SALDO (einmalige)	- 17.000 €	- 29.500 €	- 12.500 €
vor der Nutzung	(Az) HK Holzpellets (Kessel) & (Az) HK Heizöl EL neu (Kessel)	- 17.000 €	- 29.500 €	- 29.500 €
während der Nutzung	(Ez) -keine-			+ 17.000 €
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 (Az) Wartung Heizöl EL	- 2.731 €	- 5.463 €	- 5.463 €
verbrauchsgebund. Ko.	(Az) Holzpellets (Az) Heizöl	- 77.470 €	- 53.390 €	- 53.390 €
sonstige Kosten	Zinsansatz Anfangsinvest. (2,0%)	- 3.454 €	- 5.993 €	+ 77.470 € - 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 GEMÜND

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

gefördert durch **DBU** Deutsche Bundesstiftung Umwelt www.dbu.de

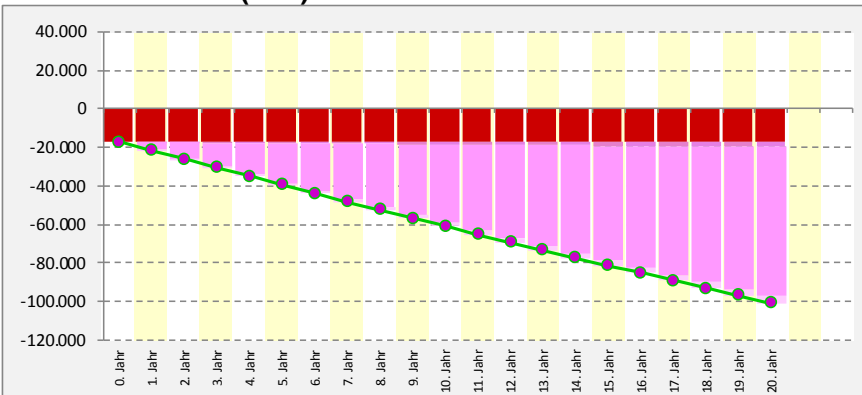
LCC-Invest 1.0.3 © Werner Schmid

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

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

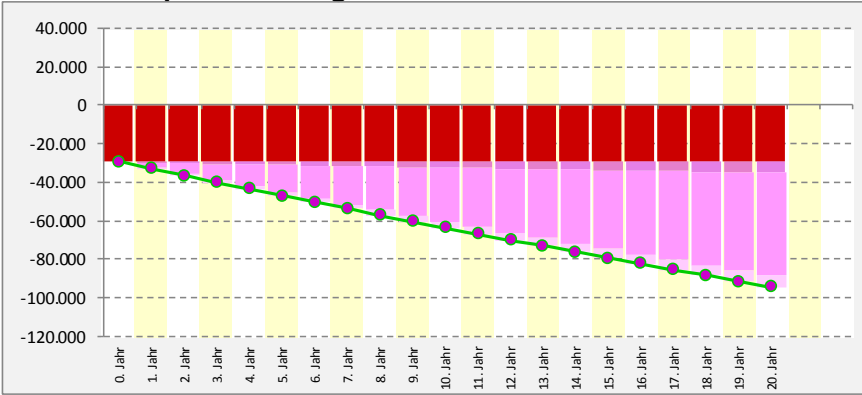
Grafik (kumulierte Verläufe)

Var. 2: Heizöl EL (neu)



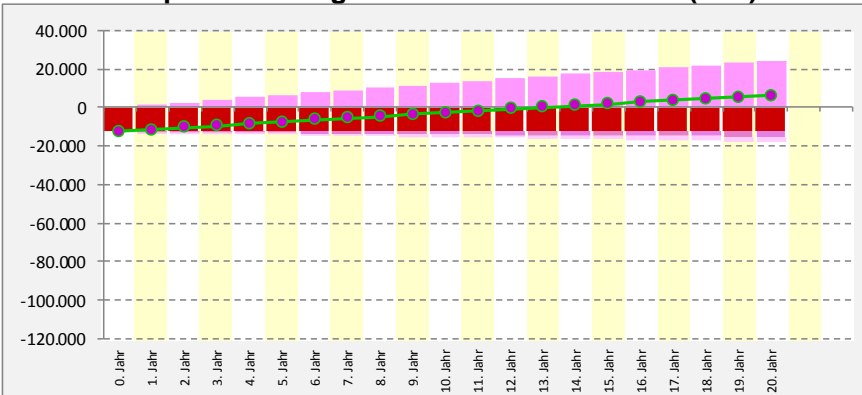
Σ periodische EZ	
Σ einmal. EZ nach dN	
Σ einmal. EZ während dN	
Σ einmal. EZ vor dN	
Σ einmal. AZ vor dN	- 17.000
Σ einmal. AZ während dN	
Σ einmal. AZ nach dN	
Σ peri. AZ; betr.geb. Ko.	- 2.731
Σ peri. AZ; verbr.geb. Ko.	- 77.470
Σ peri. AZ; sonstige Ko.	- 3.454
Σ GESAMT-Ergebnis	- 100.655

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

- 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 Landwirtschaftlichen Zentrums für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW) Aulendorf

Fortbildungstag 2

- Energieeffizienz in der Schweinehaltung
- Energieeffizienz in der Geflügelhaltung
- Energieeffizienz in der Milchviehhaltung
- Strom, Messtechnik, Lastgangprofile, Beleuchtung - Landwirtschaftliche Aspekte
- Energieeffizienz im Betriebszweig Biogas

Fortbildungstag 3

- 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)

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 Unter-



Teilnehmer der Basisqualifikation 2018 lernen beim Betriebsrundgang in Boxberg Messtechnik kennen

stützung 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 Basisqualifikation 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 Zentrum 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 Netzwerkes 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 Tettang - 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

DBU

[Start](#) | [Ergebnisse](#) | [Umweltpreis](#) | [Presse](#) | [Über uns](#) | [Aktuelles](#) | [Antrag / Förderung](#) | [Service](#)


» 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 (CO₂) 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 (CO₂) von 64 Prozent (ca. 26 Tonnen CO₂). 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 CO₂-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 CO₂ 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.enegeeffizienz-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 Weiterentwicklung des Bundesprogramms für Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau (ca. 1,1 Mio. t CO₂-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. Milchliefernde, die vorgegebene Energieeffizienzkriterien erfüllen, werden dafür belohnt und erhalten einen höheren Milchzahlungspreis (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 Land-

wirtschaft, 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)

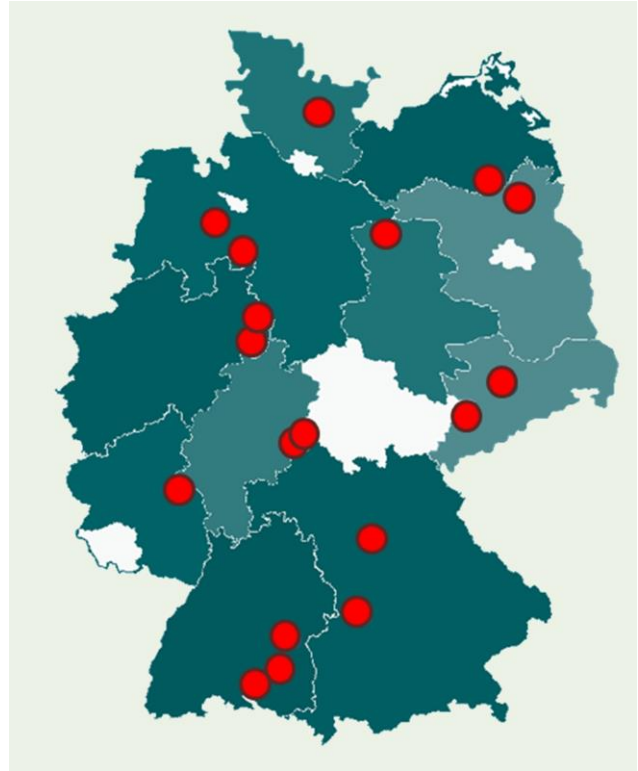
Herzstück des Projektes waren die Beratungen in bundesweit verteilt liegenden Leuchtturmbetrieben. Insgesamt nahmen 18 Leuchtturmbetriebe mit unterschiedlicher Produktionsausrichtung (Milchvieh-, Schweine-, Geflügel-, Pferdehaltung, Biogaserzeugung, Weinbau, Hopfenanbau, Stromerzeugung aus Photovoltaik) 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 CO₂-Emissionen nach Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen voraussichtlich entwickeln. Im zweiten Teil der Poster (rechts unten) werden die möglichen Energieträger- und CO₂-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 linken 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.

1 Milchviehhaltung - Baden-Württemberg



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 Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparpotentiale dieser Leuchtturmbetriebe werden verifiziert. 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, Schwefeln
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL) Oberbrettinger Straße 162 73525 Schwabisch Gmünd www.l-el-bw.de

Berater:

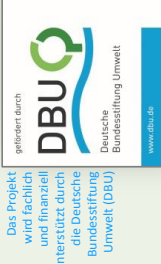
Berthold König, Solar- und Energieberatung König Achalstr. 23, 86299 Leutkirch E-mail: info@energieberatung-koenig.de www.energieberatung-koenig.de Tel: 07561/72798



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)

Der Leuchtturmbetrieb Traber in Mühlingen

Betriebsdaten

Milchviehbetrieb mit Nachzucht (96 ha, 80 Milchkuhe) 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 Betriebleiters und Alttellerhaus.

Strukturdaten	vorher	nachher
Landwirtschaftliche Nutzfläche	96 ha	
davon Ackerfläche	45 ha	
davon Grünland	52 ha	
Trübebestand	130 GV	
davon Milchkuhe	80 Kühe	
verkaufte Milch	586.000 kg	

Verbrauchsdaten	vorher	nachher
Stromverbrauch je Milchkuh	40,510 kWh/a	30,190 kWh/a
Wärmeverbrauch je Milchkuh	506 kWh/a	377 kWh/a
Wärmeverbrauch je Milchkuh	8,160 kWh/a	8,200 kWh/a
Wärmeverbrauch je Milchkuh	102 kWh/a	103 kWh/a

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO ₂ /a
Milchkühlung: Einbau eines Vorkühlers	6.450	3.620
Milchkühlung: Standort Kühlaggregat / Umbau	1.410	780
Beleuchtung: Leuchtdioden durch LED ersetzen	340	190
Wärmwasserbereitstellung: Dämmung Rohrleitungen	320	180
Eigenstromnutzung PV (Ersatz fossiler Energie)	4.500	2.520

Weitere Maßnahmen

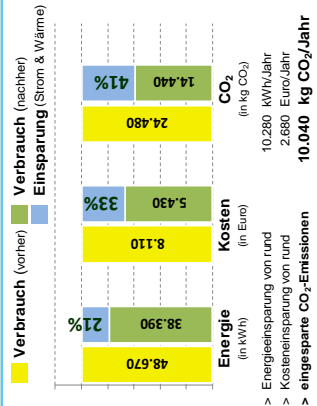
- AI-PC: Einsatz eines energieeffizienteren PC / Laptops
- Tränkewasserkulation: Ersatz der überdimensionierten Pumpe
- Kälberfütterungsautomat: Anschluss an die Warmwasserleitung
- Kühlschrank: Kühltemperatur auf das notwendige Maß reduzieren
- Milchautomat: Direkte Sonneneinstrahlung verhindern



Klimaschutzeffekte

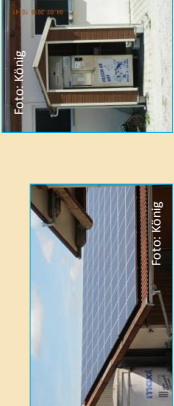
durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

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



Dämmung Rohrleitungen	320 kWh/a
Dämmung ungedämmter Rohrleitungen am WW-Speicher (ca. 1,5 l/m)	375 kWh/a
Vorher	375 kWh/a
Nachher	56 kWh/a
Einsparung	320 kWh/a
Kosten (18,50 €/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)	4.500 kWh/a
Vorher	4.500 kWh/a
Nachher	4.500 kWh/a
Einsparung	4.500 kWh/a
Kosten (Ersatz basaler E.)	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



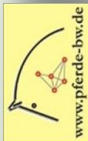
2 Pferdehaltung - Baden-Württemberg



Energieeffizienz in der Pferdehaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Baden-Württemberg

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



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 Erassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes.

Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparpotentiale 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)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LWS Agrarberatung GmbH, Schweinfurt
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebes

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

Berater:

Berthold König
Solar- und Energieberatung König
Achtalstr. 23, 68259 Leutkirch
E-mail: info@energieberatung-koenig.de
www.energieberatung-koenig.de
Tel.: 07361/72798



Der Leuchtturmbetrieb Eppinger in Münsingen

Betriebsdaten

Der Betrieb Eppinger wurde als „Leuchtturmbetrieb“ in der Pferdehaltung benannt. Familie Eppinger beabsichtigt ihren Betrieb weiterzuentwickeln und möchte dabei auch bei Energieeffizienz und Klimaschutz vorantreiben. Das Ziel ist es, die Energieeffizienz der Pferdehaltung zu verbessern. Die Energieeffizienzberatung hat im Rahmen des Projekts die Energieeffizienzpotentiale 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 besonderen Maßnahmen 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

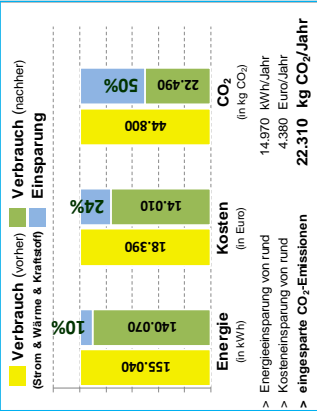
Verbrauchsdaten Betrieb

	vorher	nachher
Stromverbrauch	18.190 kWh/a	11.740 kWh/a
je Pferd	216 kWh/Pferd	157 kWh/Pferd
Wärmeverbrauch	6.130 kWh/a	5.260 kWh/a
je Pferd	82 kWh/Pferd	70 kWh/Pferd

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

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



Beleuchtung LED

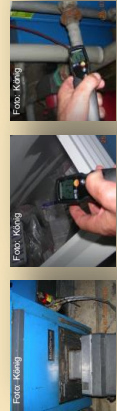
Einbau neuer LED-Lampen (Brenndauer 1.780 h/a)
Vorher 64 Leuchtstofflampen, 65 W
Nachher 64 LED, 28 W

Eintragung	Energie	Kosten	CO ₂ -Emissionen
	9.820 kWh/a	0.920 €/Jahr	3.010 kg CO ₂ /a
Einsparung	4.440 kWh/a	1.020 €/Jahr	1.020 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf	2.500 €	2.500 €	2.500 kg CO ₂ /a
Amortisationsdauer	1.920 €	1.920 €	1.920 €

Dämmung Rohrlitungen

Dämmung aller ungedämmten Heizungsrohre (2,50 lfm, Nutzungsdauer 2.100 h/a)
Vorher ungedämmt (ca. 100 W/m; 92°C)
Nachher gedämmt (Verlust ca. 15 W/m; 92°C)

Eintragung	Energie	Kosten	CO ₂ -Emissionen
	530 kWh/a	40 €/Jahr	150 kg CO ₂ /a
Einsparung	530 kWh/a	40 €/Jahr	150 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf	10 €	10 €	10 €
Amortisationsdauer	0,3 Jahre	0,3 Jahre	0,3 Jahre



Pellet-Heizung

Installation einer Pellet-Heizung (Umstellung fossil > erneuerbar)
Vorher Heizkessel (WG ca. 80%)
Nachher Pelletkessel (WG ca. 95%)

Eintragung	Energie	Kosten	CO ₂ -Emissionen
	9.820 kWh/a	3.010 €/Jahr	18.420 kg CO ₂ /a
Einsparung	9.820 kWh/a	3.010 €/Jahr	18.420 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf	34.500 €	34.500 €	34.500 €
Amortisationsdauer	11,5 Jahre	11,5 Jahre	11,5 Jahre

Photovoltaik (Eigenstromnutzung)

Bau einer 10 kWp-Photovoltaik-Anlage (Betrieb, Wohnhaus)
Vorher Netzeinsparung (0,230 €/kWh)
Nachher PV-Einsparung (0,130 €/kWh)

Eintragung	Energie	Kosten	CO ₂ -Emissionen
	1.500 kWh/a	150 €/Jahr	840 kg CO ₂ /a
Einsparung	1.500 kWh/a	150 €/Jahr	840 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf	10.500 €	10.500 €	10.500 €
Amortisationsdauer	16,9 Jahre	16,9 Jahre	16,9 Jahre

Bau Brunnenanlage

Anschaffung einer Brunnenanlage (1.410 m³/a)
Vorher Brunnenanlage 2,30 €/m³
Nachher Kosten-Brunnenanlage 1,50 €/m³

Eintragung	Energie	Kosten	CO ₂ -Emissionen
	---	3.240 €/Jahr	2.120 €/Jahr
Einsparung	---	1.120 €/Jahr	1.120 €/Jahr
Netto-Investitionsbedarf	---	1.750 €	1.750 €
Amortisationsdauer	---	1,6 Jahre	1,6 Jahre

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO ₂ /a
Einbau Pellet-Heizung	9.820	18.420
Eigenstromnutzung PV (Einsatz fossiler Energie)	1.500	840
Bau einer Brunnenanlage	---	---
Beleuchtung Leuchtstoffröhren durch LED ersetzen	4.440	2.500
Dämmung Rohrlitungen	530	150
Weitere Maßnahmen		
Gefriertruhe im Wohnhaus: Gefriertruhe temperatur anpassen		
Stromanbieterwechsel		



3 Hopfenanbau - Baden-Württemberg



Energieeffizienz im Hopfenanbau

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Baden-Württemberg

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



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 Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparpotentiale dieser Leuchtturmbetriebe werden verifiziert. 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)
 - 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 Leuchtturmbetriebes

Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL)

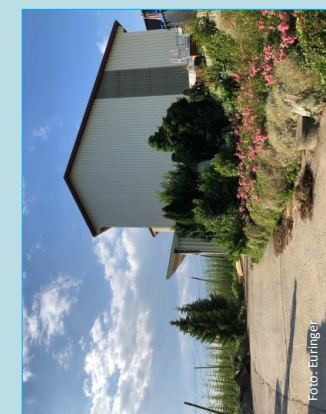
Oberbretinger Straße 162
73525 Schwäbisch Gmünd
www.lgl-bw.de

unterstützt durch das
LEA Bodenseekreis

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

Der Leuchtturmbetrieb

Baumann in Tettnang-Tannau



Betriebsdaten

Sonderkulturbetrieb mit Schwerpunkt Hopfenanbau und Obstbau.

Schwerpunkt der Beratung war die Optimierung der vorhandenen Hopfentrocknungsanlage.

Umstellung der Wärmebereitstellung von Heizöl EL auf - Hackschnitzelheizung & Spitzenlast Heizöl EL

- Optimierung der Lüftung durch
- Ersatz der wenig effizienten Ventilatoren durch Heugebläse
- Frequenzsteuerung der Gebläse
- Verringern der Luftwiderstände im System
- Maßnahmen zur gleichmäßigen Verteilung der Trocknungsluft
- Optimierung der Befüllung der Darre (Gleichmäßigkeit)

Strukturdaten

Hopfenfläche gesamt 39 ha

Verbrauchsdaten

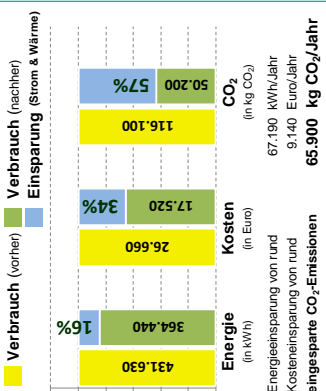
Bereitstellung Trocknungsluft (Heizwärme, Lüftung)

Stromverbrauch	vorher	nachher
Wärmeverbrauch	8.990	5.180 kWh/a
	422.650	359.250 kWh/a
	42.270	18.000 Liter
	---	213 SRm (m³)

Klimaschutzeffekte

durch die beratene Energieeffizienzmaßnahme: Bereitstellung von Wärmeenergie und Optimierung der Lüftung bei der Hopfentrocknung

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



Die Maßnahmen (Einsparungen)

Optimierung Wärmebereitstellung	63.400	8.220 €/Jahr
Optimierung Lüftung	4.320	1.030 €/Jahr
Mehraufwand Hilfsenergie Heizung	-510	-290

Weitere Maßnahmen

Einbau einer Wärmerückgewinnung
Optimierung Hopfenplücke etc. (Neubau)



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

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

Optimierung Wärmebereitstellung

Installation von 2 Hackschnitzelkesseln & Spitzenlast Heizöl EL

vorher	Heizkessel 1.000 kW (WS ca. 90%)	422.650 kWh/a (H)
nachher	2 Hackschnitzelkessel à 250 kW (WS 85%) & Heizkessel für Spitzenlast	359.250 kWh/a (H)

Einsparung Energie 63.400 kWh/a
Kosten 8.220 €/Jahr
CO₂-Emissionen * 63.750 kg CO₂/a

* hohe CO₂-Einsparungen durch Umstellung von Heizöl EL auf Hackschnitzel



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

Automatische Anpassung der erforderlichen Luft- und Heizleistung an den Trocknungsprozess über intelligente SP5-Steuerung. Optimale Abtrocknung des Hopfens in den jeweiligen Trocknungsabschnitten.

Optimierung Lüftung

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

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

Einsparung Energie (Ersatz basaler EL) 4.320 kWh/a
Kosten 1.030 €/Jahr
CO₂-Emissionen 2.430 kg CO₂/a



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

Hilfsenergie Heizung

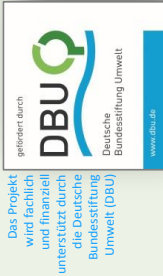
Austausch Heizöl EL gegen 2x Hackschnitzel & Spitzenlast Heizöl EL

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

Mehraufwand Energie -510 kWh/a
Kosten -120 €/Jahr
CO₂-Emissionen -290 kg CO₂/a

4 Milchviehhaltung - Bayern

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Bayern im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



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 Erassung des IST-Zustandes und der

Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauches. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparpotentiale 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, Schweinfurt
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebes

Am 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 Nelber
josef.nelber@lf.bayern.de



Der Leuchtturmbetrieb

Friedrich Böhm und Andreas Böhm GbR in Oppertshofen, Gemeinde Tapfheim



Betriebsdaten

Der konventionell wirtschaftende Milchviehbetrieb Böhm GbR wurde aufgrund seines hohen Automatisierungsgrades (autom. Melksystem, autom. Fütterung inkl. Kraftfutteraufbereitung) und der geringeren Energieintensität im Vergleich zu anderen Betrieben als Leuchtturmbetrieb ausgewählt. Die hohe Energieeffizienz wird durch das automatische Fütterungssystem und die energetischen Vorteile der Milchviehhaltung erreicht. Weitere Energieeinsparpotentiale liegen bei der Milchabkühlung und der Stallbeleuchtung. Der Betrieb erzeugt auf den Dächern des Milchviehstalls und der Fütterhalle ca. 50.000 kWh Strom pro Jahr. Weitere Energieeinsparpotentiale sind im Bereich der Eigenstromnutzung vorhanden.

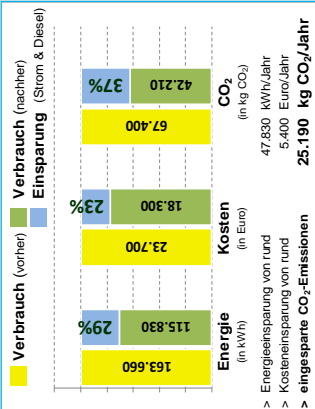
Strukturdaten

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

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

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



Die Maßnahmen (Einsparungen)

Milchabkühlung	7.360 kWh/a
Umrüstung auf LED	4.140 kWh/a
Elektrifizierung Auto. Fütterung	1.470 kWh/a
PV-Eigenstrom (Ersatz fossiler Energie)	28.000 kWh/a
in kg CO₂/Jahr	15.740

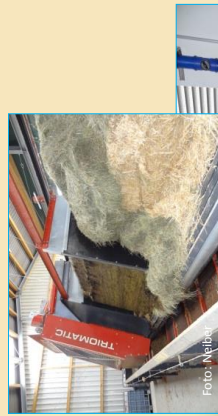


Foto: Nelber

Milchvorkühlung

Optimierung der Kühlung durch den Einbau eines Milchvorkühlers ohne Vorkühler	18.400 kWh/a
Nachher	11.040 kWh/a
Einsparung	7.360 kWh/a
Kosten	1.470 €/Jahr
CO₂-Emissionen	4.140 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	4.500 €
Amortisationsdauer (mit 30% Föderung - 2,1 Jahre)	3,1 Jahre

Umrüstung auf LED Beleuchtung

Optimierung der Stallbeleuchtung durch den Einbau von LED-Stahlhler. Leuchtdiagramm: 05:00 h bis 23:00 h, 160 Lux; 0h Beleuchtungsdauer ca. 6h/d	12.600 kWh/a
Vorher	12.600 kWh/a
Nachher	4.840 kWh/a
Einsparung	7.760 kWh/a
Kosten	1.550 €/Jahr
CO₂-Emissionen	4.360 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (200 €/cm²)	5.940 €
Amortisationsdauer (mit 30% Föderung - 2,5 Jahre)	3,5 Jahre

Photovoltaik (Eigenstromnutzung)

Spektre PV-Anlage mit 40 kWp - 40.000 kWh pro Jahr (10.000 kWh Eigenstrom) vorher: PV-Eigenstrom	28.000 kWh/a
Nachher: PV-Eigenstrom	28.000 kWh/a
Einsparung	28.000 kWh/a
Kosten	2.240 €/Jahr
CO₂-Emissionen	15.740 kg CO₂/a
Netto Investition (950 €/kWp)	38.000 €
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner LEL)	8,5 Jahre

Elektrifizierung Auto. Fütterung

Kraftstoffverbrauch durch Automatische Fütterung	6.250 l Diesel
Stromverbrauch durch automatische Fütterung (vorher)	25.650 kWh/a
Einsparung	32.710 kWh/a
Kosten	140 €/Jahr
CO₂-Emissionen	950 kg CO₂/a
Mehrkosten Futtermischwagen	80.000 €
Energiekosteneinsparung (450 l/Jahr à 15€)	140 €
Amortisationsdauer	11,6 Jahre



Foto: Nelber

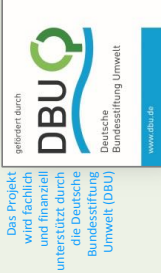
5 Zuchtsauenhaltung - Bayern

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 Erassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparpotentiale dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparpotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Foto: Nelber



Foto: Nelber

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)
- 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, Schwefeln
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebes

Amr für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Offenheim (AEFF)
 Rotenburger Straße 34
 97215 Offenheim
 Hermann Willarth
 hermann.willarth@aeff-uf.bayern.de

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
 Vöttinger Str. 36
 85354 Freising
 Josef Nelber
 josef.nelber@lf.bayern.de



Der Leuchtturmbetrieb

Matthias und Leonhard Rottler GbR in Kaltenbuch, Gemeinde Bergen

Betriebsdaten

Der konventionell wirtschaftende Ferkelerzeugerbetrieb Rottler GbR wurde aufgrund der Betriebsentwicklung mit dem Neubau ausgebaut. Der Strom- und Wärmeenergieeinsatz im Ferkelaufzuchtstall wird zeitlich aufgelöst erfasst. In den neuen Stallungen bzw. Energieparzellen (jedoch mit Phasenschnittregelung) eingebaut. Für die Direktabsaugung im Maststall wurden zwei separate Zuluventilatoren (Zuluventilatoren) verwendet. Die Zuluventilatoren werden über Zuluventilatoren (Zuluventilatoren) gleichmäßig verteilt. Die Abluftkamine sind mit Diffusor und Anströmde ausgestattet. Die Solarstromerzeugung der 40 kWp PV-Anlage wird über einen Wechselrichter mit einer Nennleistung von 40 kWp in den Maststall eingespeist. Weitere Dachflächen für PV-Eigenstromerzeugung sind vorhanden.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	114 ha
davon Ackerfläche	112 ha
davon Grünland	2 ha
Tierbestand	300 Tiere
Ferkelaufzuchtställe (Neubau 2008)	1.440 Plätze
Mastplätze (Neubau 2017)	960 Plätze
Verbrauchsdaten	
vorher	nachher
kWh/a	kWh/a
57.500	43.730
15.200	11
9.917	7
28.000	29
27.664	29
Verbrauchsdaten	
zuchtstall	kWh/a
192	146
Ferkelaufzuchtstall	kWh/a
11	7
Maststall	kWh/a
29	29

Die Maßnahmen (Einsparungen)

Lüftungstechnik	12.240	6.880
Umrüstung auf LED	3.680	2.180
Frequenzgeregelte Umwälzpumpen	3.010	1.680
Eigenstromnutzung PV (Ersatz fossiler Energie)	37.200	20.910
in kg CO₂/Jahr		
	12.240	6.880
	3.680	2.180
	3.010	1.680
	37.200	20.910

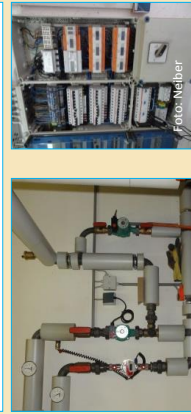


Foto: Nelber

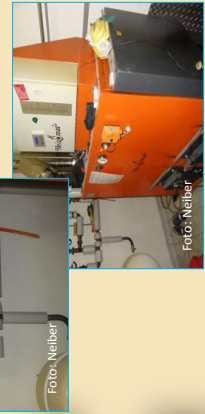
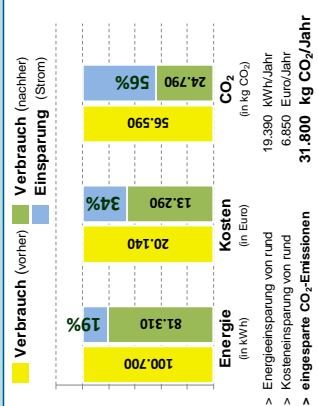


Foto: Nelber

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



Lüftungstechnik

Optimierung der Lüftung (Frequenzumrichter) in den Verteil-, Deck- und Abrießstellen an der Hofeinfahrt und im Ferkelaufzuchtstall	25.870	11.190 kWh/a
vorher	18.110	6.710 kWh/a
nachher	7.760	4.480 kWh/a
Einsparung	7.760	4.480 kWh/a
Kosten	1.550	900 €/Jahr
CO₂-Emissionen	4.360	2.520 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	12.000	4.000 €
Amortisationsdauer	7,7	4,4 Jahre
Amortisationsdauer mit 30%	5,4	3,1 Jahre

Frequenzgeregelte Umwälzpumpen

Einstellung im variablen Druckbereich ohne Frequenzregelung	5.360	920 kWh/a
Nachher mit Frequenzregelung	2.570	440 kWh/a
Einsparung	2.570	440 kWh/a
Kosten	510	90 €/Jahr
CO₂-Emissionen	1.440	250 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	1.520	900 €
Amortisationsdauer	3,0	10,0 Jahre
Amortisationsdauer mit 30%	2,1	7,0 Jahre

Umrüstung auf LED

Optimierung der Stilleuchtung durch den Einbau von LED-Longleuchten	3.000	2.160 kWh/a
Ersatz von 38 Watt-Leuchtstoffröhren mit 18 W LED-Leuchten a 2 Watt	1.380	280 kWh/a
Nachher	1.380	280 kWh/a
Einsparung	3.220	670 kWh/a
Kosten	640	130 €/Jahr
CO₂-Emissionen	1.810	380 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	3.000	2.160 €
Amortisationsdauer	7,7	10,6 Jahre
Amortisationsdauer mit 30%	5,4	7,6 Jahre

Photovoltaik Eigenstromnutzung

PV-Anlage mit 40 kWp	21.600	15.600 kWh/a
vorher: Netztrom (0,20 €/kWh)	21.600	15.600 kWh/a
PV-Eigenstromnutzung (0,12 €/kWh)	21.600	15.600 kWh/a
Einsparung	21.600	15.600 kWh/a
Kosten	1.730	1.250 €/Jahr
CO₂-Emissionen	12.140	8.770 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	56.000	27.000 €
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner)	10,4	10,8 Jahre



Foto: Nelber

6 Milchviehhaltung - Hessen

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Hessen
im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes
„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



gefördert durch
DBU
Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
www.dbu.de

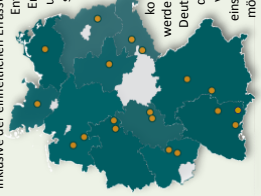
LEL
SCHWÄBISCH GEMÜND

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)

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 Erassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparpotentiale 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 Leuchtturmbetriebes

Landesbetrieb Landwirtschaft (LLH)
Kreuzgrundweg 1b
36100 Petersberg
E-Mail: karl-heinz.wiech@llh.hessen.de
Tel.: 0667-291103-36

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)

Der Leuchtturmbetrieb Hild GbR in Nieder-Seemen



Foto: Schlämeuß

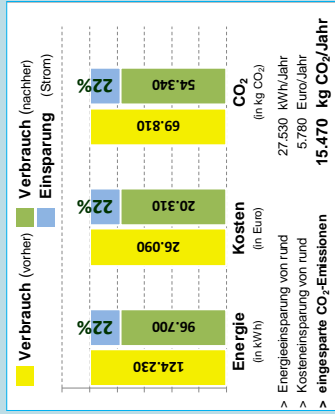
Betriebsdaten

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 Klein-biogasanlage für die Erzeugung von regenerativer Energie aus Stallmist und Gülle in Betrieb genommen.

Strukturdaten	
Betriebsfläche gesamt	305 ha
davon Ackerfläche	145 ha
davon Grünland	180 ha
Tierbestand	400 Tiere
davon Milchvieh	260 Tiere
verkaufte Milch	2.500.000 kg
Holstein-Friesian Rasse	
Verbrauchsdaten	
Stromverbrauch je Milchkuh	vorher: 124.230 kWh/a nachher: 96.695 kWh/a
	478 kWh/MK

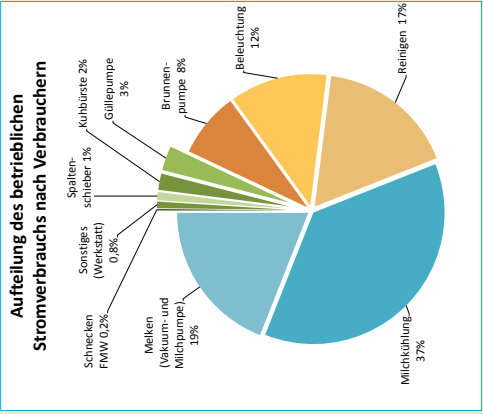
Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen
Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



Stromverbrauch im Betrieb

Die Milchgewinnung hat einen Anteil von 73 % am Gesamtstromverbrauch



Milchvorkühlung

Optimierung der Kühlung von 2.500.000 kg Milch, Erbauung Milchvorkühler ohne Vorkühler 1,84 kWh/100 l Milch

Einsparung	Energie	Kosten	CO₂-Emissionen
17.000 kWh/a	3.570 €/Jahr	9.550 kg CO ₂ /a	5.530 kWh/a

Frequenzsteuerung Vakuumpumpe

Nachrüstung einer Frequenzsteuerung

Einsparung	Energie	Kosten	CO₂-Emissionen
1.160 kWh/a	1.160 €/Jahr	3.110 kg CO ₂ /a	5.530 kWh/a

Austausch der Beleuchtung

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

Einsparung	Energie	Kosten	CO₂-Emissionen
5.000 kWh/a	1.050 €/Jahr	2.810 kg CO ₂ /a	5.530 kWh/a

Die Maßnahmen (Einsparungen)

Milchkühlung	17.000 kWh/a	3.570 €/Jahr	9.550 kg CO ₂ /a
Frequenzst. Vakuumpumpe	1.160 kWh/a	1.160 €/Jahr	3.110 kg CO ₂ /a
Weitere Maßnahmen	5.530 kWh/a	1.050 €/Jahr	2.810 kg CO ₂ /a

Biogasanlage

Anlagenbauer	NO-Anlagentechnik GmbH
Werkstattnummer	2014
Hilfbiogasanlage	75 kW _{el}
Futtergrundlage	Gülle und Stallmist

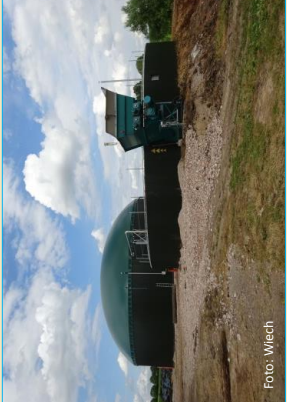
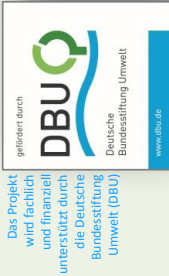


Foto: Wiech

7 Milchviehhaltung - Hessen

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Hessen
im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes
„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
Hessen (LLH)

Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparungspotentiale 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 Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparungskonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden veröffentlicht. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparungspotentiale in ihren Betrieben möglich sind.



Der Leuchtturmbetrieb Lang in Stockhausen

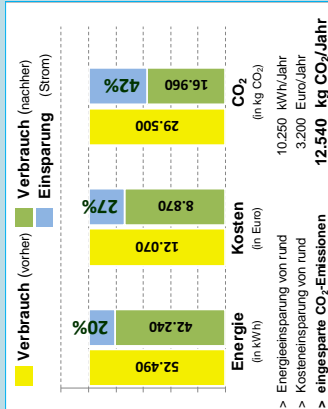
Der Milchvieh-Familienbetrieb Lang in Stockhausen wird seit dem Jahr 2008 ökologisch bewirtschaftet. Bereits im Jahr 2011 wurde in energiesparende Techniken investiert. Eigenstrom wird über eine Photovoltaikanlage genutzt.

Betriebsdaten

Strukturdaten	215 ha davon Ackerfläche davon Grünland Tierbestand davon Milchvieh verkaufte Milch Rasse	1.065.000 kg Fleckvieh
Verbrauchsdaten	vorher 47.170 314	nachher 36.920 kWh/a 246 kWh/MK

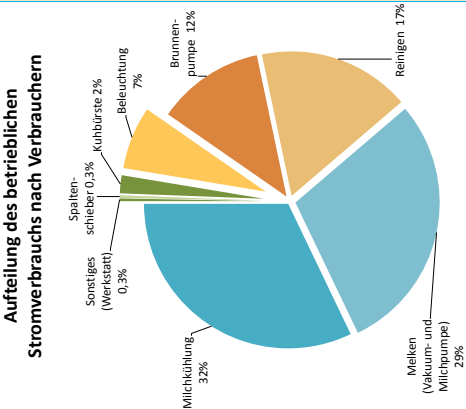
Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen
Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



Stromverbrauch im Betrieb

Die Milchgewinnung hat einen Anteil von 78 % am Gesamtstromverbrauch



Milchvorkühlung

Optimierung der Kühlung von 1.065.000 kg Milch, Erbauung Milchvorkühler ohne Vorkühler 1,65 kWh/100 l Milch mit Vorkühler 1,11 kWh/100 l Milch	5.750 kWh/a
Einsparung Energie	5.750 kWh/a
Kosten	1.320 €/Jahr
CO₂-Emissionen	3.230 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	3.800 €
Amortisationsdauer (mit 30% Förderung = 2 J.)	2,9 Jahre

Frequenzsteuerung Vakuumpumpe

Nachrüstung einer Frequenzsteuerung	4.500 kWh/a
Vorher	15.300 kWh/a
Nachher	10.800 kWh/a
Einsparung Energie	4.500 kWh/a
Kosten	1.040 €/Jahr
CO₂-Emissionen	2.530 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	4.200 €
Amortisationsdauer (mit 30% Förderung = 2,8 J.)	4,0 Jahre

Photovoltaik (Eigenstromnutzung)

Eigenstromnutzung PV-Anlage von 2012 mit 58 kWp (Art. Eigenstrom: 13 MWp) Netzeinsparung (0,230 €/kWh) PV Eigenstr. (0,160 €/kWh)	12.050 kWh/a
Vorher	12.050 kWh/a
Nachher	12.050 kWh/a
Einsparung Energie (Ersatz fossiler E.)	12.050 kWh/a
Kosten	840 €/Jahr
CO₂-Emissionen	6.770 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (Umrüstung auf Eigenverbrauch)	25.000 €
Amortisationsdauer (il. PV-Rechner, IEL)	12,2 Jahre

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO₂/Jahr
Milchkühlung	5.750	3.230
Frequenzst. Vakuumpumpe	4.500	2.530
PV-Eigenstromnutzung (Ersatz fossiler Energie)	12.050	6.770
Weitere Maßnahmen		
Umstellung auf LED		



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, Schwiepen
 - Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebes

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

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
Hessen (LLH)

9 Milchviehhaltung - Brandenburg

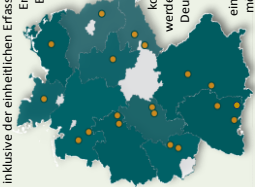


Leuchtturmbetriebe –

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. Bei der Bewertung der Energieverbrauchs- und der Energieeffizienz werden sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) geachtet. Die vielfältigen Energieeinsparpotentiale 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, Schweinfurt
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

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

Beraterin

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

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)

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 ist 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 (melkend) 478 Tiere
+ Nachzucht 575 Tiere
Biogasanlage 400 kW
installierte Leistung

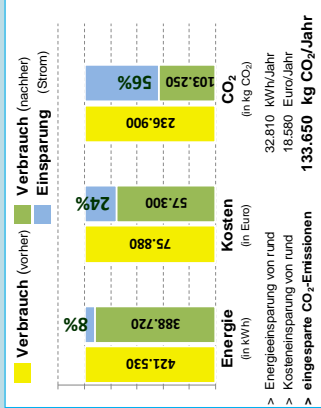
Verbrauchsdaten

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

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



Einsparung Notkühler	
Biogasanlage - Einsparung Notkühler durch Abwärmeabgabe	21.000 kWh/a
Vorher mit Notkühler	257.530 kWh/a
Nachher ohne Notkühler	236.530 kWh/a
Einsparung	21.000 kWh/a
Kosten	3.780 €/Jahr
CO₂-Emissionen	11.800 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	40.000 €
Amortisationsdauer	10,6 Jahre

Eigenstromnutzung	
Bau einer 500 kW-PV-Anlage (Eigenstromverbrauch: 205.000 kWh/a für Milchviehstall (80.000 kWh) und Biogasanlage (125.000 kWh))	205.000 kWh/a
Vorher	205.000 kWh/a
Nachher	205.000 kWh/a
Einsparung	205.000 kWh/a
Kosten	8.820 €/Jahr
CO₂-Emissionen	115.210 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (incl. Tralob, 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



Foto: www.hardenbeck.de

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
Güllepipen (35 kW - Spitzenlasteinsparung, Lastmanagement)	---	110 kW
Vorher (Lastspitze)	---	75 kW
Nachher (Lastspitze)	---	75 kW
Einsparung	3.850 €/Jahr	kWh/a
CO₂-Emissionen	1.000 €	kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	1.000 €	0,3 Jahre
Amortisationsdauer	0,3 Jahre	

LED Beleuchtung	11.820 kWh/a
Ersatz aller Nahtumklempipen oder Leuchteffektoren durch LED-Leuchten (1.050h)	11.820 kWh/a
Vorher	24.490 kWh/a
Nachher	12.670 kWh/a
Einsparung	11.820 kWh/a
Kosten	2.130 €/Jahr
CO₂-Emissionen	6.640 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	18.000 €
Amortisationsdauer	8,3 Jahre

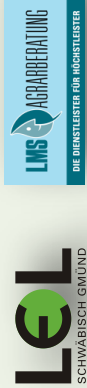
10 Biogas u. Mutterkühe - Mecklenburg-Vorpommern



Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Sachsen-Anhalt
im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes

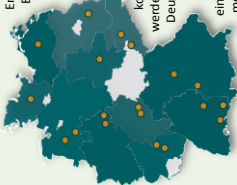
„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projektes 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 Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparpotentiale dieser Leuchtturmbetriebe werden verortlicht, 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)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schweinfurt
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebes

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

Beraterin

Anja Zibel
LMS Agrarberatung GmbH
Graf-Luppe-Str. 1, 18059 Rostock
Email: azibel@lms-beratung.de
http://www.lms-beratung.de/
Tel: +49 1621388015

Der Leuchtturmbetrieb Agrargesellschaft mbH Siedenlangenberg in Wöpel

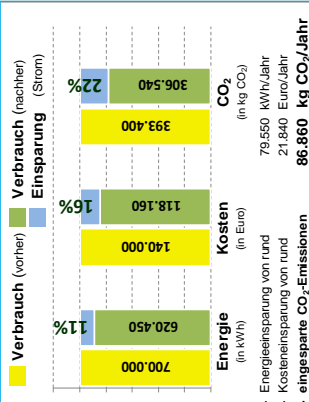


Foto: Schlämeuß

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 Vergärung der örtlich anfallenden Rindergülle in der betriebseigenen Biogasanlage.

Strukturdaten	1.640 ha Betriebsfläche gesamt davon Ackerfläche davon Grünland	680 Tiere davon Milchvieh verkaufte Milch
Verbrauchsdaten Milchvieh	450.000 Stromverbrauch je Milchkuh	vorher 662 nachher 545 kWh/MK

Klimaschutzeffekte
durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen



LED Beleuchtung	79.550 kWh/a Ersatz alter Naturlampendampfen oder Leuchstofföhren durch LED-Leuchten	454.500 kWh/a Vorher 374.950 kWh/a Nachher
LED Beleuchtung	IT-Beleuchtungsplanung IST	374.950 kWh/a
LED Beleuchtung	IT-Beleuchtungsplanung ZIEL	374.950 kWh/a
Einsparung	Energie	79.550 kWh/a
Einsparung	Kosten	15.910 €/Jahr
Einsparung	CO ₂ -Emissionen	44.710 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf		33.000 €
Amortisationsdauer		2,1 Jahre

Eigenstromnutzung	75.000 kWh/a Bau einer 99,5 kWp-PV-Anlage; Eigenstromverbrauch 75.000 kWh/a; Speicherfüllung (35.000 kWh) und Lichtkühlung (40.000 kWh) durch PV-Eigenstrom (0,21 €/kWh)	75.000 kWh/a Nachher
Einsparung	Energie (Ersatz fossiler E.)	75.000 kWh/a
Einsparung	Kosten	5.930 €/Jahr
Einsparung	CO ₂ -Emissionen	42.150 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf		100.000 €
Ø Wert Eigenstrom		15.000 €/Jahr
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner, LEL)		8,1 Jahre



Foto: Schlämeuß



Foto: Schlämeuß

11 Putenhaltung - Niedersachsen



Energieeffizienz in der Putenhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Niedersachsen

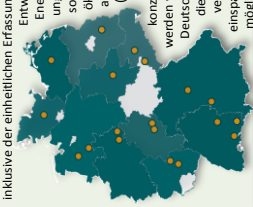
im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



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 Erassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinspar-konzepte 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 Leuchtturmbetriebes

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
 Christoph Gers-Grappierhaus
 Fachbereich Energie, Bauen, Technik
 Mars-la-Tour Str. 1-13
 26121 Oldenburg
 E-mail: christoph.gers@wk-niedersachsen.de
 Telefon: 0441 801-322



Der Leuchtturmbetrieb

Große Klönne in Damme



Foto: Schlämmeuß

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 2.500 Plätze
 Putenstall 2+3, geschlossene Ställe je 2.500 Plätze

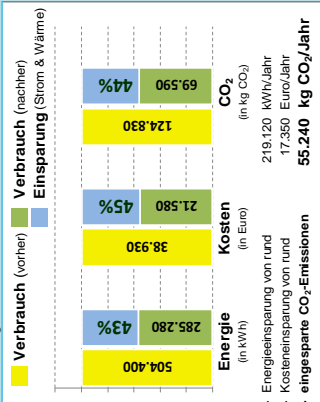
Verbrauchsdaten

Stromverbrauch je Tierplatz vorher 53.500 kWh/a
 nachher 27.372 kWh/a
 Wärmeverbrauch je Tierplatz vorher 450.898 kWh/a
 nachher 257.904 kWh/a
 je Tierplatz 53,7 kWh/a
 je Tierplatz 30,7 kWh/a

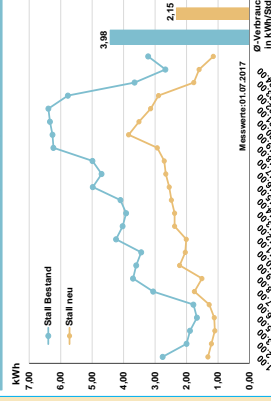
Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

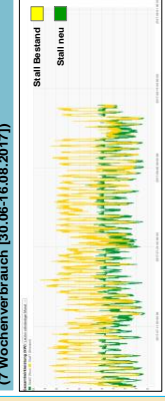
Gesamt-Ergebnis: **STROM & WÄRME** im Leuchtturmbetrieb



Stromverbrauch Lüftungsanlage (Tagesverbrauch)



Stromverbrauch Lüftungsanlage (7 Wochenverbrauch [30.06.-16.08.2017])



Die Maßnahmen (Einsparungen)

Maßnahme	in kWh/a	in kg CO ₂ /a
Wärmedämmung	93.990	21.890
Offenstall	99.010	23.060
geschlossener Stall		
Lüftung	8.450	4.750
Offenstall	17.670	9.930
geschlossener Stall		

Wärmedämmung (Offenstall)

Maßnahme	Energie	Kosten	CO ₂ -Emissionen
Energetische Sanierung der Dacheindeckung	242.170 kWh/a	5.730 €/Jahr	21.890 kg CO ₂ /a
Vorher	138.025 kWh/a		
Nachher	138.025 kWh/a		
Aluminiumwellblech mit Mineralwolle			
Thermodachpaneele, 60 mm			
Netto-Investitionsbedarf		37.300 €	
Amortisationsdauer		6,5 Jahre	

Wärmedämmung (geschlossener Stall)

Maßnahme	Energie	Kosten	CO ₂ -Emissionen
Energetische Sanierung der Dacheindeckung	257.474 kWh/a	6.030 €/Jahr	23.060 kg CO ₂ /a
Vorher	147.760 kWh/a		
Nachher	147.760 kWh/a		
Aluminiumwellblech mit Mineralwolle			
Thermodachpaneele, 60 mm			
Netto-Investitionsbedarf		37.300 €	
Amortisationsdauer		6,2 Jahre	

Lüftungsanlage (Offenstall)

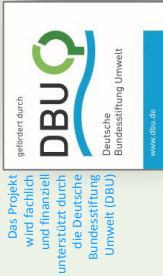
Maßnahme	Energie	Kosten	CO ₂ -Emissionen
Energetische Sanierung der Lüftungsanlage	19.522 kWh/a	8.450 kWh/a	1.810 €/Jahr
Vorher	11.068 kWh/a		
Nachher	11.068 kWh/a		
10 Vent.; je 0,36 kW; 64.000 m ³ /h			
5 Vent.; je 0,96 kW; 105.000 m ³ /h			
Netto-Investitionsbedarf		10.400 €	
Amortisationsdauer		5,7 Jahre	

Lüftungsanlage (geschlossener Stall)

Maßnahme	Energie	Kosten	CO ₂ -Emissionen
Energetische Sanierung der Lüftungsanlage	31.910 kWh/a	3.780 €/Jahr	9.930 kg CO ₂ /a
Vorher	14.236 kWh/a		
Nachher	14.236 kWh/a		
10 Vent.; je 0,53 kW; 78.000 m ³ /h			
5 Vent.; je 0,36 kW; 105.000 m ³ /h			
4 Armaber.; je 1,1 kW; 120.000 m ³ /h			
Netto-Investitionsbedarf		11.600 €	
Amortisationsdauer		3,1 Jahre	



12 Schweinehaltung - Niedersachsen



Energieeffizienz in der Schweinehaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Niedersachsen
im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes
„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



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 Erassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes.

Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparpotentiale dieser Leuchtturmbetriebe werden vorrangig in der Landwirtschaft in ganz Deutschland erkannt und anhand dieser Beispiele erkennen und verglichen, welche Energieeinsparpotentiale in Ihren Betrieben möglich sind.



Der Leuchtturmbetrieb Kräger in Lastrup

Betriebsdaten
Der Betrieb Kräger 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 Kräger konsequent die Strategie durch effiziente, energie sparende Anlagentechniken Strom einsparungen zu nutzen.

Strukturdaten

Betriebsfläche gesamt	100,0 ha
davon Ackerfläche	100,0 ha
Tierbestand	
Sauen	470 Plätze
Ferkelaucht	2.100 Plätze
Maischweineplätze	2.300 Plätze

Verbrauchsdaten

	vorher	nachher
kWh/a	94.000	88.740
€/a	200	89.740
Zuchtsauen (STROM)	94.000	88.740
ZS (WÄRME: kWh H)	399.530	335.155
		191
		713

Die Maßnahmen (Einsparungen)

Wärmedämmung	51,500 kWh/a	13,530 kg CO ₂ /a
Lüftungsanlage	4,260 kWh/a	2,390 kg CO ₂ /a
Biogasanlage	887,030 kWh/a	233,020 kg CO ₂ /a
Photovoltaik	51,000 kWh/a	28,660 kg CO ₂ /a

Wärmedämmung

Energetische Sanierung der Dacheindeckung	160,930 kWh/a
Vorher	109,432 kWh/a
Nachher	109,432 kWh/a
Isoliermaterial	60 mm
Sandwichelemente	60 mm

Einsparung

Energie	51,500 kWh/a
Kosten	790 €/Jahr
CO ₂ -Emissionen	2,390 kg CO ₂ /a

Netto-Investitionsbedarf: 48.000 €
Amortisationsdauer: --- Jahre

Lüftungsanlage

Energetische Sanierung der Lüftungsanlage	11,940 kWh/a
Vorher	7,660 kWh/a
Nachher	7,660 kWh/a
Zweck: 39 Vent. 0,23kW, 36,00 m ³ /h	
Zweck: 2 Vent. 0,22kW, 11 m ³ /h	
Regenwasser: 0,950 m ³ /h	

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

Projekt und Projektträger

Das DBU-Umweltkommunikationsprojekt „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“ wird fachlich und finanziell unterstützt durch die DBU - Deutsche Bundesanstalt für 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, Schweinfurt
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebes

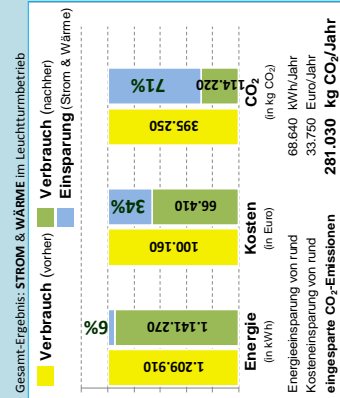
Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Christoph Gers-Grappierhaus
Fachbereich Energie, Bauen, Technik
Mars-la-Tour Str. 1-13
26121 Oldenburg

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



Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen



Biogasanlage

Wärmeersparungen durch Biogasanlage
Femener-Nachgarvolumen 2.700 m³
BHKW: el. Leist. 500 kW, therm. Leist. 550 kW

Einsparung Energie (Ersatz foss. E.)	887,030 kWh/a
Kosten	35,220 €/Jahr
CO ₂ -Emissionen	233,020 kg CO ₂ /a

Photovoltaik (Eigenstromnutzung)

Eigenstromnutzung durch Biogasanlage
Eigennutzung PV-Anlage mit 60 kWp (800 kWh/kWp = 54.000 kWh/a)
Eigenstrom-Nutzung: 51.000 kWh/a

Einsparung Energie (Ersatz foss. E.)	51,000 kWh/a
Kosten	2,810 €/Jahr
CO ₂ -Emissionen	28,660 kg CO ₂ /a



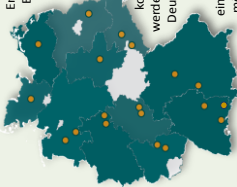
13 Schweinemast - Nordrhein-Westfalen



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 Erassung des IST-Zustandes und der Entwicklung eines ZIEL-Zustandes des Energieverbrauchs. Bei der Bewertung der Ergebnisse wird der Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinspar-konzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden verdichtet. 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

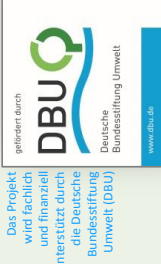
Landwirtschaftskammer NRW
 Dr. Joachim Matthias
 Nevinghoff 40
 48147 Münster
 E-mail: joachim.matthias@lwk.nrw.de
 Tel: 0251 - 2376 360

Partner:



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)

Der Leuchtturmbetrieb Hake in Borgentreich

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.

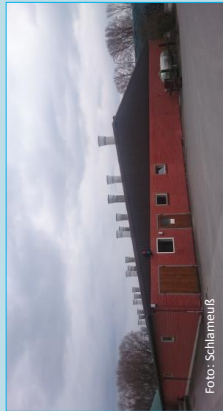


Foto: Schlameuß

Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO ₂ /a
Getreidemühle	9.000	5.060
Lüftungsmodernisierung	18.500	10.400
Beleuchtung LED	5.640	3.170
Weitere Maßnahmen	13.100	7.360
Weitere Umrüstung auf LED		

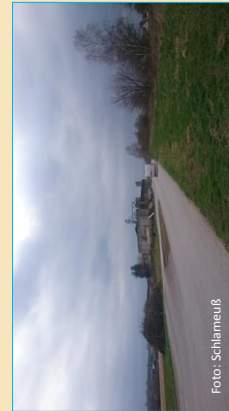
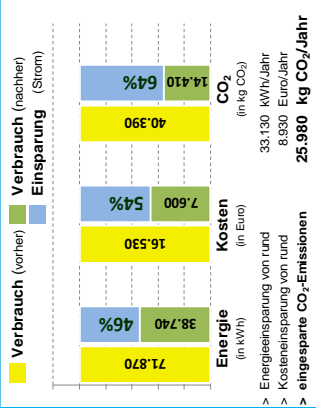


Foto: Schlameuß

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen
 Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



Photovoltaik (Eigenstromnutzung)	13.100 kWh/a
Eigennutzung PV-Anlage mit 39,5 kWp	13.100 kWh/a
Nebenzug (0,230 €/kWh)	13.100 kWh/a
Nachher PV-Eigenstrom (0,130 €/kWh)	13.100 kWh/a
Einsparung Energie (Ersatz basilärer E.)	13.100 kWh/a
Kosten	1.310 €/Jahr
CO₂-Emissionen	7.360 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (900 €/kWp)	35.550 €
Amortisationsdauer (lt. PV-Rechner, LEL)	8,9 Jahre

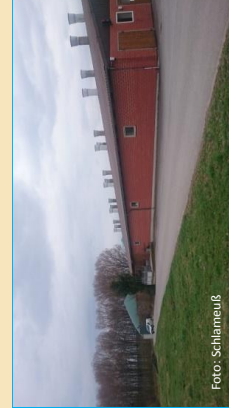
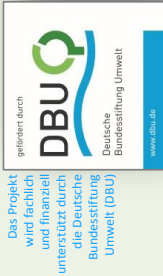


Foto: Schlameuß

Strukturdaten	vorher	nachher
Betriebsfläche gesamt	62 ha	
davon Ackerfläche	62 ha	
Tierbestand	1.600 Tiere	
Mastschweine	1.600 MP	
Verbrauchsdaten	vorher	nachher
Stromverbrauch	71.870 kWh/a	42.540 kWh/a
je Mastschwein	45 kWh/MP	27 kWh/MP

Getreidemühle	9.000 kWh/a
Wechsel Getreidemühle + Schnecken + Spirale + Schallschrank bei 1.000 Getreide 17 kWh/a	17.000 kWh/a
Nachher bei 1.000 Getreide 8 kWh/a	8.000 kWh/a
Einsparung Energie	9.000 kWh/a
Kosten (0,230 €/kWh)	2.070 €/Jahr
CO₂-Emissionen	5.060 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	15.000 €
Amortisationsdauer	7,2 Jahre
Lüftungsmodernisierung	18.500 kWh/a
Einbau FU und Steuerung, sowie Zuluftoptimierung	36.000 kWh/a
Nachher 22,5 kWh/MP	17.500 kWh/a
Nachher 11,0 kWh/MP	17.500 kWh/a
Einsparung Energie	18.500 kWh/a
Kosten (0,230 €/kWh)	4.260 €/Jahr
CO₂-Emissionen	10.400 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	35.000 €
Amortisationsdauer	8,2 Jahre
Beleuchtung LED	5.640 kWh/a
Einbau neuer LED-Lampen (Brenndauer 3.800 h/a)	8.760 kWh/a
Nachher 33 LED-Lampen, 70 W	3.140 kWh/a
Nachher 33 LED, 25 W	3.140 kWh/a
Einsparung Energie	5.640 kWh/a
Kosten (0,230 €/kWh)	1.300 €/Jahr
CO₂-Emissionen	3.170 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (60 €/Lampe)	1.650 €
Amortisationsdauer	1,3 Jahre

14 Milchviehhaltung - Nordrhein-Westfalen



Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Nordrhein-Westfalen

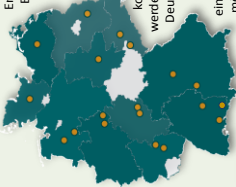
im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes
„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparungspotentiale 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 Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparungskonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden verifiziert, Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparungspotentiale 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
- LWS Agrarberatung GmbH, Schweinfurt
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebes

Landwirtschaftskammer NRW
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
Dr. Joachim Matthias
Nevingthorff 40
48147 Münster
E-mail: joachim.matthias@lwk.nrw.de
Tel: 0251 - 2376 350

Partner:



Der Leuchtturmbetrieb Legge in Peckelsheim

Betriebsdaten

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



Foto: Schlämeuß

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

Maßnahme	in kWh/a	in kg CO ₂ /a
Milchvorkühlung	3.600	2.020
Steuerung Milchlagregat	2.000	1.120
Standort Kühlagregat	1.300	730
Eigenverbrauch PV	1.300	730
Weitere Maßnahmen	8.250	4.640

Umrüstung auf LED

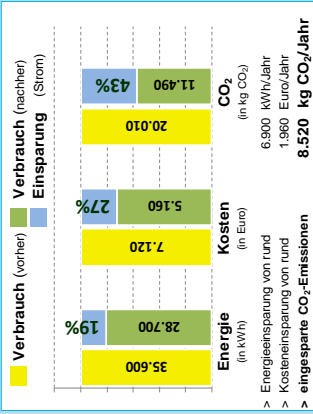


Foto: Schlämeuß

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen

Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



Photovoltaik (Eigenstromnutzung)	8.250 kWh/a
Zukünftige Eigennutzung PV-Anlage von 2003 mit 15 kWp	8.250 kWh/a
Vorher Netzebezug (0,200 €/kWh)	8.250 kWh/a
Nachher PV-Eigenstrom (0,05 €/kWh, abgestribben)	8.250 kWh/a
Einsparung Energie (Ersatz fossiler EE)	1.240 €/Jahr
Kosten	4.640 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (Umrüstung auf Eigenverbrauch)	1.000 €
Amortisationsdauer	0,8 Jahre



Foto: Schlämeuß



Foto: Matthias

Milchvorkühlung	3.600 kWh/a
Optimierung der Kühlung von 600.000 kg Milch; Einbau Milchvorkühler ohne Vorwärmer (33°C > 5°C); 2,3 kWh/100kg	13.800 kWh/a
Nachher mit Vorwärmer (21°C > 5°C); 1,7 kWh/100kg	10.200 kWh/a
Einsparung Energie	3.600 kWh/a
Kosten	720 €/Jahr
CO₂-Emissionen	2.020 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	3.500 €
Amortisationsdauer	4,9 Jahre

Steuerung Milchlagregat*	2.000 kWh/a
Betriebskriteriale Anpassung der Milchführung, Zeitverzögerung der Aggregatleistung (Kühlaggregat) (von 15°C auf 17°C); 1,7 kWh/100kg	8.200 kWh/a
Nachher mit betriebskriterialer Anpassung*	6.200 kWh/a
Einsparung Energie	2.000 kWh/a
Kosten	400 €/Jahr
CO₂-Emissionen	1.120 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	100 €
Amortisationsdauer	0,3 Jahre

* Wichtiger: auf Einhaltung der Qualitätskriterien achten!!!

Standort Kühlagregat	1.300 kWh/a
Versetzen des Kühlagregats (ca. 3-4°C; Einsparung je 1°C Temperaturabsenkung)	8.200 kWh/a
Vorher 600.000 l Milch * 1,37 kWh/100kg	6.900 kWh/a
Nachher 600.000 l Milch * 1,15 kWh/100kg	6.900 kWh/a
Einsparung Energie	1.300 kWh/a
Kosten	260 €/Jahr
CO₂-Emissionen	730 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	1.500 €
Amortisationsdauer	5,8 Jahre



Foto: Van Tilbes

15 Weinbau - Rheinland-Pfalz



Energieeffizienz im Weinbau

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Rheinland-Pfalz

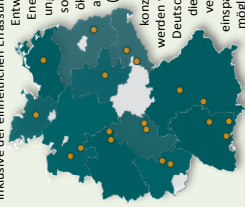
im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



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 Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinspar-konzepte 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, Schwefeln
- 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-rip.de

Berater:

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



Der Leuchtturmbetrieb Jung & Knobloch in Albig



Betriebsdaten

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

Strukturdaten	
Rebfläche	60 ha
davon Weißwein (eigene Kühlmachine)	40 ha
davon Rotwein (Metz Kalkwassersatz 50 kW)	20 ha
Maischeerhitzung	150.000 l
	50.000 l
Verbrauchsdaten	nachher (2016)
Stromverbrauch	111.000 kWh/a
Wärmeverbrauch Wohnhaus	47.440 kWh/a (Hl)
	19.670 kWh/a (Hl)

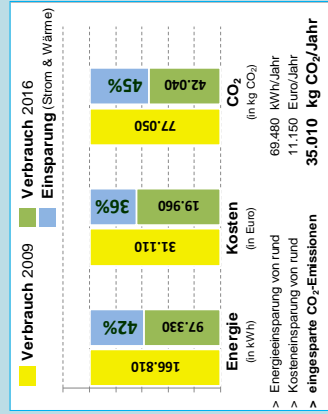
Die Maßnahmen (Einsparungen)	in kWh/a	in kg CO ₂ /a
Rotweinerhitzung (Kühlraum)	1.080	610
Umrüstung auf LED	4.230	2.380
Niedrigenergie-Wohnhaus	27.770	7.300
PV-Eigenstromnutzung (Ersatz foss. Energie)	1.200	670
Weitere Maßnahmen		
Beleuchtung (Neuanstallation)		
Kühlraum / Rotweinerhitzung	1.080 kWh/a	
Ersatz des Kalkwassersatzes durch einen Kühlraum	1.562 kWh	
vorher (2012)	486 kWh	
nachher (2013)	Kühlraum	
Einsparung Energie	1.080 kWh/a	
Kosten	260 €/Jahr	
CO₂-Emissionen	610 kg CO₂/a	
Amortisationsdauer		13,0 Jahre

Beleuchtung LED	4.230 kWh/a
Ersatz von Leuchtstofflampen durch LED (Brenndauer 2.000 Tra)	
vorher	10.210 kWh/a
nachher	5.980 kWh/a
Einsparung Energie	4.230 kWh/a
Kosten (0,240 €/kWh)	1.020 €/Jahr
CO₂-Emissionen	2.380 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	6.935 €
Amortisationsdauer	6,8 Jahre

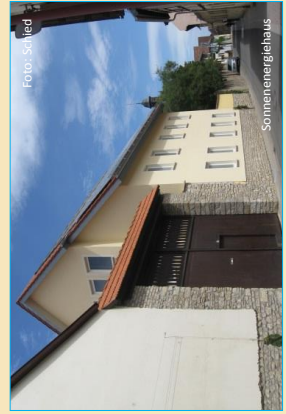
Photovoltaik (Eigenstromnutzung)	1.200 kWh/a
Eigenstromnutzung einer Photovoltaik-Anlage (E. Netzauszug (0,240 €/kWh))	1.200 kWh/a
Nachher	1.200 kWh/a
PV-Eigenstrom (0,140 €/kWh)	
Einsparung Energie (Ersatz fossiler E.)	1.200 kWh/a
Kosten	120 €/Jahr
CO₂-Emissionen	670 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (1.200 €/KWp)	
Amortisationsdauer	10 bis 15 Jahre

Klimaschutzeffekte

durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen
 Gesamt-Ergebnis: **STROM & WÄRME** im Leuchtturmbetrieb



Niedrigenergie - Wohnhaus	27.770 kWh/a
Dämmung und Sonnenenergie statt Öl-Heizung (konventionell)	
vorher	47.440 kWh/Jahr
nachher	Wärmebedarf Wohnhaus
	19.670 kWh/Jahr
Einsparung Energie (Hl)	27.770 kWh/a
Kosten	2.630 €/Jahr
CO₂-Emissionen	7.300 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf	57.000 €
* Berechnung u. Amortisationsdauer auf Basis der vorliegenden Daten nicht möglich	



16 Milchviehhaltung - Sachsen

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Sachsen

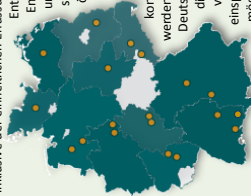
im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes
„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



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 Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-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)
- Landbetrieb Landwirtschaft Hessen (LH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwelm
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebes

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

Berater

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

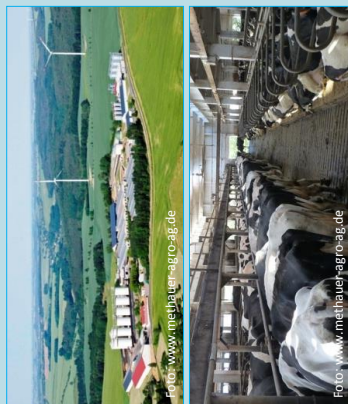


Der Leuchtturmbetrieb

AGRO-Agrarprodukte GmbH

Geschäftsbereich Milcherzeuger

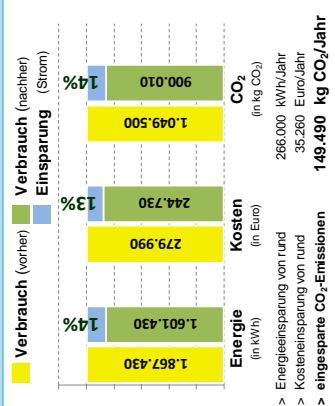
in Methau



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 Milchkuhe mit Nachzucht.

Strukturdaten	vorher	nachher
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	
Stromverbrauch Milchvieh je Milchkuh	1.264,273 kWh/a	988,273 kWh/a
	722	570 kWh/MK

Klimaschutzeffekte
durch die beratenen Energieeffizienzmaßnahmen
Gesamt-Ergebnis: **STROM** im Leuchtturmbetrieb



Beleuchtung LED	125.600 kWh/a
Einbau neuer LED-Lampen (Brenndauer 4.700 h/a)	
Vorher	509 78 (84-10 W; 22 HO) (250-30 W; ...)
Nachher	509 LED, 25 W; 22 LED, 150 W; ...
Einsparung	125.600 kWh/a
Kosten	18.830 €/Jahr
CO ₂ -Emissionen	70.590 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf (85/250 €/Lampe)	29.000 €
Amortisationsdauer	1,5 Jahre

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

Wasserstationen	4.340 kWh/a
Einbau einer neuen Pumpstation	
Vorher	alle Pumpstation
Nachher	neue Pumpstation
Einsparung	4.340 kWh/a
Kosten	650 €/Jahr
CO ₂ -Emissionen	2.440 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf	10.000 €
Amortisationsdauer	15,4 Jahre

Wärmetauscher Milchanlage	16.600 kWh/a
Optimierung der Milchkuhstallung mittels Wärmetauscher	
Vorher	ohne Optimierung (15,5 °C - 17 °C)
Nachher	mit Optimierung (13,9 °C - 15 °C)
Einsparung	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

Beleuchtung LED	125.600 kWh/a
Einbau neuer LED-Lampen (Brenndauer 4.700 h/a)	
Vorher	509 78 (84-10 W; 22 HO) (250-30 W; ...)
Nachher	509 LED, 25 W; 22 LED, 150 W; ...
Einsparung	125.600 kWh/a
Kosten	18.830 €/Jahr
CO ₂ -Emissionen	70.590 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf (85/250 €/Lampe)	29.000 €
Amortisationsdauer	1,5 Jahre

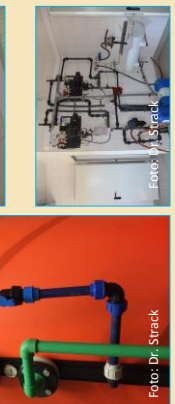
Wärmetauscher Milchanlage	16.600 kWh/a
Optimierung der Milchkuhstallung mittels Wärmetauscher	
Vorher	ohne Optimierung (15,5 °C - 17 °C)
Nachher	mit Optimierung (13,9 °C - 15 °C)
Einsparung	16.600 kWh/a
Kosten	2.490 €/Jahr
CO ₂ -Emissionen	9.330 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf	6.000 €
Amortisationsdauer	2,4 Jahre

Wärmetauscher Milchanlage	16.600 kWh/a
Optimierung der Milchkuhstallung mittels Wärmetauscher	
Vorher	ohne Optimierung (15,5 °C - 17 °C)
Nachher	mit Optimierung (13,9 °C - 15 °C)
Einsparung	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

Wärmetauscher Milchanlage	16.600 kWh/a
Optimierung der Milchkuhstallung mittels Wärmetauscher	
Vorher	ohne Optimierung (15,5 °C - 17 °C)
Nachher	mit Optimierung (13,9 °C - 15 °C)
Einsparung	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



Güllepumpe	13.160 kWh/a
Ersatz der alten durch neue Pumpentechnik	
Vorher	18.340 kWh/a
Nachher	5.180 kWh/a
Einsparung	13.160 kWh/a
Kosten	1.970 €/Jahr
CO ₂ -Emissionen	7.400 kg CO ₂ /a
Netto-Investitionsbedarf (Umstellung auf Eigenverbrauch)	6.200 €
Amortisationsdauer	3,1 Jahre



17 Milchviehhaltung, Schweinemast, Biogas - Sachsen



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

Energieeffizienz in der Landwirtschaft

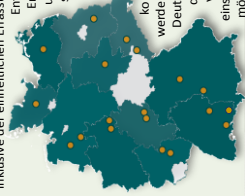
Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Sachsen im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes „Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projekts sind 19 bundesweit ausgewählte landwirtschaftliche „Leuchtturmbetriebe“ mit verschiedenen Betriebsausrichtungen, welche bereits besondere Energieeinsparungspotentiale 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 Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinsparungskonzepte dieser Leuchtturmbetriebe werden verdichtet. Landwirte in ganz Deutschland können dann anhand dieser Beispiele erkennen und vergleichen, welche Energieeinsparungspotentiale 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, Schweinfurt
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

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

Beraterin

Antje Ziebel
LMS Agrarberatung GmbH
Gräf-Luppe-Str. 1, 18059 Rostock
Email: aziebel@lms-beratung.de
https://www.lms-beratung.de/
Tel.: +49 1621388015

Der Leuchtturmbetrieb AgrarGenossenschaft Schönberg e.G. in Schönberg

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 Milchkuhe, ihre Mastanlage 1.000 Tiere. Die Betriebsflächen befinden sich eine Biogasanlage mit einer Leistung von 555 kW. Sie verfügt über eine Direktvermarktung. Wöchentlich werden 33 Schweine und 2 Rinder geschlachtet und vermarktet.

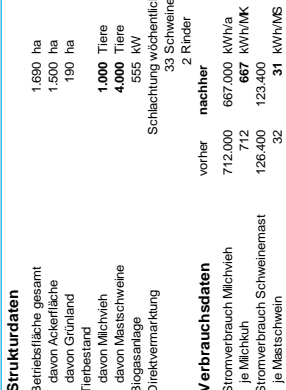
Strukturdaten
Betriebsfläche gesamt 1.690 ha
davon Ackerfläche 1.500 ha
davon Grünland 190 ha
Tierbestand 1.000 Tiere
davon Milchvieh 4.000 Tiere
davon Mast Schweine 555 kW
Biogasanlage
Direktvermarktung 33 Schweine
2 Rinder

Verbrauchsdaten
Stromverbrauch Milchvieh je Milchkuh 712 kWh/a
712 kWh/a
Stromverbrauch Schweinemast je Mastschwein 126.400 kWh/a
123.400 kWh/a
32 kWh/a

AgarGenossenschaft Schönberg e.G., MPA Remse
Neuban, Bischofsberg, Barchitz, 2002
Neuban, Halber, Barchitz, 2008, 2010

Klimaschutzeffekte

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



Schweinehaltung

Einbau neuer LED-Lampen	2.500 kWh/a
Vorher	5.500 kWh/a
Nachher	3.000 kWh/a
Einsparung	2.500 kWh/a
Kosten (0,158 €/kWh)	400 €/Jahr
CO₂-Emissionen	1.410 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (50 €/Lampe)	1.900 €
Amortisationsdauer	4,8 Jahre

Belüftung	45.000 kWh/a
Eigenstromnutzung einer neuen PV-Anlage	77.000 kWh/Jahr
Vorher	99% PV-Eigenstromnutzung, 11,6 CkWh
Nachher	45.000 kWh/Jahr
Einsparung	45.000 kWh/a
Kosten (Ersatz fossiler E.)	1.890 €/Jahr
CO₂-Emissionen	25.290 kg CO₂/a

Getreidetrocknung	25.000 kWh/a
Eigenstromnutzung einer neuen PV-Anlage	35.000 kWh/a
Vorher	72% PV-Eigenstromnutzung, 11,6 CkWh
Nachher	25.000 kWh/a
Einsparung	1.050 €/Jahr
CO₂-Emissionen	14.050 kg CO₂/a

Milchviehhaltung

Beleuchtung LED	45.000 kWh/a
Einbau neuer LED-Lampen	120.000 kWh/a
Vorher	75.000 kWh/a
Nachher	30.000 kWh/a
Einsparung	45.000 kWh/a
Kosten (0,158 €/kWh)	7.110 €/Jahr
CO₂-Emissionen	25.290 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (50 €/Lampe)	8.500 €
Amortisationsdauer	1,2 Jahre

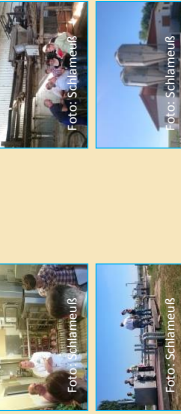
Ventilatoren	70.000 kWh/a
Eigenstromnutzung einer neuen PV-Anlage (45 Ventilatoren)	170.000 kWh/Jahr
Vorher	100% Strom: 15,8 CkWh
Nachher	70.000 kWh/Jahr
Einsparung	70.000 kWh/a
Kosten (Ersatz fossiler E.)	2.940 €/Jahr
CO₂-Emissionen	39.340 kg CO₂/a

Milchmählung	80.000 kWh/a
Eigenstromnutzung einer neuen PV-Anlage	150.000 kWh/a
Vorher	70.000 kWh/a
Nachher	80.000 kWh/a
Einsparung	80.000 kWh/a
Kosten (Ersatz fossiler E.)	3.360 €/Jahr
CO₂-Emissionen	44.960 kg CO₂/a

Direktvermarktung

Beleuchtung LED	3.000 kWh/a
Einbau neuer LED-Lampen	7.500 kWh/a
Vorher	4.500 kWh/a
Nachher	3.000 kWh/a
Einsparung	3.000 kWh/a
Kosten (0,158 €/kWh)	470 €/Jahr
CO₂-Emissionen	1.690 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (50 €/Lampe)	1.600 €
Amortisationsdauer	3,4 Jahre

Direktvermarktung	37.500 kWh/a
Eigenstromnutzung einer neuen PV-Anlage	76.000 kWh/Jahr
Vorher	Strombezug: 100% Strom: 15,8 CkWh
Nachher	37.500 kWh/Jahr
Einsparung	37.500 kWh/a
Kosten (Ersatz fossiler E.)	1.580 €/Jahr
CO₂-Emissionen	21.080 kg CO₂/a



18 Milchviehhaltung - Schleswig Holstein

Energieeffizienz in der Milchviehhaltung

Präsentation eines Leuchtturmbetriebes in Schleswig-Holstein

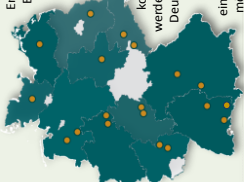
im Rahmen des DBU-Umweltkommunikationsprojektes
„Klimaschutz durch Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft“



Leuchtturmbetriebe – Anregung durch regionale Beispiele

Ein zentraler Teil des Projektes 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 Fokus sowohl auf energetische, ökonomische, insbesondere aber auch auf ökologische Parameter (CO₂-Emissionen) gerichtet. Die vielfältigen Energieeinspar-konzepte 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)
- Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume (LEL)
- Landbetrieb Landwirtschaft Hessen (LUH)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- LMS Agrarberatung GmbH, Schwiebrunn
- Schönlager Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LÜLG)

Betreuung des Leuchtturmbetriebs

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

Partner:



Der Leuchtturmbetrieb Rohrer in Stafstedt

Milchviehbetrieb mit Nachzucht (1.866 ha, 370 Milchkuhe) in Schleswig-Holstein, konventionell bewirtschaftet. Vorhanden sind 2 PV-Dachanlagen (23,3 kWp; B: 08/2009 und 603 kWp; B: 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. Milchkühlung), dennoch bestehen in verschiedenen Bereichen weitere Optimierungspotentiale.

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

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

Milchvorkühlung (Optimierung)
Vorkühlung von 3.379.000 kg Milch
Wartung und Optimierung der vorhandenen Milchkühlung mit Vakuum (T°C > F°C), 1,6 kWh/100kg
nachher mit Vakuum (T°C > F°C), 1,0 kWh/100kg

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

LED-Beleuchtung
Einsatz energiesparende LED-Leuchten in den Ställen, im Melkstand und im Wartebereich
vorher Leuchtstoffröhren und Applight
nachher LED-Röhren und AGRILED pro 32

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

LED-Beleuchtung
Einsparung Energie 13.460 kWh/a
Kostens 6.630 kWh/a
CO₂-Emissionen 6.830 kWh/a
Netto-Investition 122 LED-Röhren à 85,- €
15 AGRILED à 900,- €

Betriebsdaten

Milchviehbetrieb mit Nachzucht (1.866 ha, 370 Milchkuhe) in Schleswig-Holstein, konventionell bewirtschaftet. Vorhanden sind 2 PV-Dachanlagen (23,3 kWp; B: 08/2009 und 603 kWp; B: 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. Milchkühlung), dennoch bestehen in verschiedenen Bereichen weitere Optimierungspotentiale.

Strukturdaten

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

Verbrauchsdaten

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

Milchvorkühlung (Optimierung)

Vorkühlung von 3.379.000 kg Milch
Wartung und Optimierung der vorhandenen Milchkühlung mit Vakuum (T°C > F°C), 1,6 kWh/100kg
nachher mit Vakuum (T°C > F°C), 1,0 kWh/100kg

Einsparung Energie 14.090 kWh/a
Kostens 3.000 €/Jahr
CO₂-Emissionen 7.950 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf 300 €
Amortisationsdauer 0,1 Jahre

Standort Kühlaggregat

Verstärken des Kühlaggregats (ca. 3% Einsparung je 1°C Temperaturabsenkung)
vorher 3379000 kg Milch * 1,03 kWh/100kg
nachher 3379000 kg Milch * 0,83 kWh/100kg

Einsparung Energie 5.820 kWh/a
Kostens 1.240 €/Jahr
CO₂-Emissionen 3.280 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf 3.600 €
Amortisationsdauer 2,9 Jahre

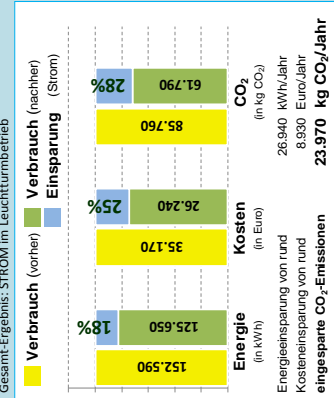
Optimierung Milchkühlung (mittelfristig)

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/a geschätzt.

Klimaschutzeffekte

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

Gesamt-Ergebnis: STROM im Leuchtturmbetrieb



Photovoltaik (Eigenstromnutzung)

Zukünftige Eigennutzung PV-Anlage von 08/2009 (23,31 kWp)
Vorher Netzebezug (0,229 €/kWh) 15.700 kWh/a
Nachher PV-Eigenstr. (0,1804 €/kWh) 15.700 kWh/a

Einsparung Energie --- kWh/a
Kostens 510 €/Jahr
CO₂-Emissionen 8.860 kg CO₂/a
Netto-Investitionsbedarf (Umrisung auf Eigenverbrauch) 300 €
Amortisationsdauer 0,6 Jahre

Photovoltaik (Einspeisung)

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
Kostens --- €/Jahr
CO₂-Emissionen 271.170 kg CO₂/a

Durch die Einspeisung regenerativ erzeugten Stroms aus den beiden PV-Anlagen wird ein zusätzlicher CO₂-Einsparungseffekt erzielt. Diese CO₂-Einsparung durch die PV-Stromeinspeisung ist in der oben gezeigten CO₂- Bilanz nicht berücksichtigt.

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

Bahnmayr 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

