



Energiemanagement und Klimaschutz in der Landwirtschaft

2011



SACHSEN-ANHALT



Europäische Kommission
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung
des ländlichen Raums
HIER INVESTIERT EUROPA IN DIE LÄNDLICHEN GEBIETE



Magdeburg, Dezember 2011

Auftraggeber:



Agrarmarketinggesellschaft Sachsen-Anhalt GmbH
Steinigstraße 9
39108 Magdeburg
0391 / 7379010

Erarbeitung:



GUBB Unternehmensberatung GmbH
Straße der Waggonbauer 14 b
06132 Halle / Saale
0345 / 7756112



BELANU Werdershausen
Gröbziger Straße 15
06388 Gröbzig OT Werdershausen
034976 / 383936



**Landeskontrollverband für Leistungs- und
Qualitätsprüfung Sachsen-Anhalt e.V.**
Angerstraße 6
06118 Halle / Saale
0345 / 52149-240 / -370

Impressum:

Die Druckschrift wird im Rahmen der Technischen Hilfe von der EU-Kommission und der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt unterstützt und herausgegeben. Die Auflage ist limitiert und wird kostenfrei abgegeben. Der Leitfaden darf weder von Parteien noch von Wählerorganisatoren während eines Wahlkampfes für politische Wahlwerbung verwendet werden. Dieses gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen sowie das Einlegen von Wahlwerbung und ein Bekleben parteipolitischer Informationen und Werbemittel. Untersagt ist gleichzeitig die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung.

Magdeburg, 2011
Projektumsetzung
Agrarmarketinggesellschaft Sachsen-Anhalt mbH
Steinigstraße 9
39108 Magdeburg
Tel.: (0391) 737 90 0
Fax.: (0391) 737 90 16
info@amg-sachsen-anhalt.de
www.amg-sachsen-anhalt.de
Fotos: AMG, GUBB / Druck AMG

Copyright:
Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten



Inhalt

Vorwort

1. Zielstellung

2. Vorgehensweise

2.1 Bestandaufnahme / Ist Analyse

- 2.1.1 Erfassung von Verbrauch, Kosten, Energieerzeugung
- 2.1.2 Erfassung des Energieinputs / des energetischen Potenzials
- 2.1.3 Erfassung der Energieverwendung
- 2.1.4 Erfassung der Produktionskennzahlen
- 2.1.5 Datenaufbereitung / Dokumentation
- 2.1.6 Ursachenanalyse
- 2.1.7 Formulierung Energieziele

2.2 Umsetzung

- 2.2.1 Festlegung von Verantwortlichkeiten
- 2.2.2 Festlegung Optimierungsmaßnahmen
- 2.2.3 Bereitstellung der erforderlichen Mittel

2.3 Kontrolle

3. Auswirkungen des Energieeinsatzes auf die Treibhausgasemissionen (Klimabilanz)

- 3.1 Bewertung des Energieeinsatzes im Gesamtbetrieb
- 3.2 Bewertung des Energieeinsatzes im Pflanzenbau
- 3.3 Bewertung des Energieeinsatzes in der Tierhaltung
- 3.4 Bewertung eigenerzeugter Energie
- 3.5 Bewertung der Klimabilanz der erzeugten Produkte

Verzeichnis Abkürzungen

Anlagen



Vorwort

Im Rahmen der durch die Bundesregierung formulierten Zielstellung die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40% gegenüber den Stand von 1990 zu senken, kommt der Steigerung der Effizienz des Energieeinsatzes eine besondere Bedeutung zu.

Energiemanagementsysteme tragen dazu bei, die Energieeffizienz im Unternehmen zu erhöhen. Sie sind ein Instrument zur kontinuierlichen Erschließung von Energieeinsparpotenzialen. Durch die dabei erzielbaren Kostenentlastungen stärken sie die Wirtschaftlichkeit der Unternehmen.

Auch die Landwirtschaft ist gefordert in ihrem Wirkungsbereich effektiv mit endlichen und knappen Energie- und Rohstoffen umzugehen und hiermit einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Des Weiteren gewinnt auch im Rahmen der Vermarktung der landwirtschaftlichen Produkte die Problematik des Klimaschutzes, der Ressourcenschonung und der nachhaltigen Produktion zunehmend an Bedeutung.

1. Zielstellung

Der vorliegende Leitfaden soll interessierten Landwirten Hilfestellungen bei der Einführung von betrieblichen Energiemanagementsystemen geben und die Betriebe in die Lage versetzen, die Voraussetzungen für eine objektive Bewertung des Energieeinsatzes und der damit verbundenen Klimaauswirkungen zu schaffen.

Gleichzeitig sollen Anregungen zur Optimierung des Energieeinsatzes sowie zur Verbesserung des Klimaschutzes gegeben werden.

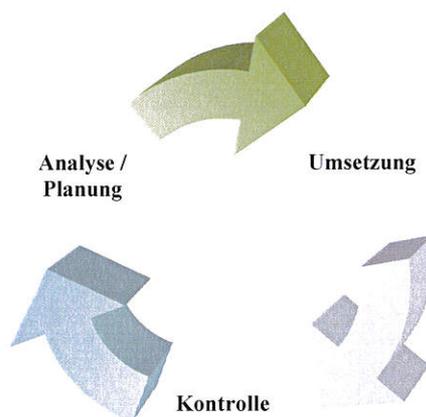
Des weiteren werden sie in die Lage versetzt, sich den zunehmenden Forderungen der aufnehmenden Hand hinsichtlich der Bereitstellung von Informationen zur Bestimmung der Treibhausgasbilanz der erzeugten Produkte zu stellen.

Der erarbeitete Leitfaden ist sowohl für konventionell als auch ökologisch wirtschaftende Betriebe anwendbar.

2. Vorgehensweise

Zur erfolgreichen Umsetzung von Energiemanagementmaßnahmen im landwirtschaftlichen Unternehmen ist es notwendig, systematisch und strukturiert vorzugehen. Die einzelnen Schritte bauen dazu aufeinander auf bzw. bilden die Ausgangsbasis für eine erneute Betrachtung im Rahmen einer kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, den aktuellen Energieverbrauch sowie die daraus resultierenden Klimaauswirkungen stets neu zu bewerten, zu optimieren, schrittweise zu verbessern und Kosten zu senken.

Die einzelnen Schritte können wie folgt beschrieben werden:



1. Analyse

- Bestandsaufnahme (IST-Analyse)
- Ziele definieren,

2. Umsetzung

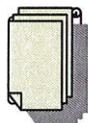
- Verantwortlichkeiten festlegen,
- Verbesserungsmaßnahmen einleiten und durchführen
- erforderliche Mittel bereitstellen

3. Kontrolle

- kontinuierliche Überprüfung der Zielerreichung
- kontinuierliche Überprüfung der Effektivität der eingeleiteten Maßnahmen,
- Neuformulierung / Präzisierung der Zielstellungen
- strategische Optimierung des Energieeinsatzes,



Alle Aktivitäten können dabei parallel ablaufen. Bei kontinuierlicher Anwendung dieser Schritte lassen sich die betrieblichen Prozesse aus energetischer Sicht systematisch optimieren und die energiebezogenen Kosten nachhaltig senken.



Checkliste Eigenkontrolle Energiemanagement (Anlage 1)

2.1 Bestandsaufnahme / IST-Analyse

Bei der Umsetzung von Energiemanagementmaßnahmen müssen alle energierelevanten Aspekte unter den betriebsspezifischen Bedingungen erfasst werden. Folgende Schritte müssen bei der Analyse durchgeführt werden:

Schrittfolge

1. **Erfassung** (Verbrauch, Kosten, ggf. Erzeugung von Energie inkl. Erweiterungspotenziale)
2. **Aufarbeitung / Dokumentation** der gesammelten Daten
3. **Ursachenanalyse**
4. Formulierung von **Energiezielen** unter Beachtung gesetzlichen Regelungen

2.1.1 Erfassung von Verbrauch, Kosten und ggf. Erzeugung von Energie

Die Grundlage für eine Verbesserung der Energieeffizienz bildet eine systematische Erfassung und Analyse des Energieeinsatzes. Je höher der Verbrauch, desto detaillierter sollte die Erfassung / Messung erfolgen, um mögliche Einsparpotenziale aufdecken zu können.

Folgende Bereiche sind zu erfassen:

- Energie-Input
- Energetisches Potenzial des Betriebes
- Energieverwendung
- Energiekosten
- Produktionsmengen

Zur Verbesserung der Objektivität der Beurteilung der betrieblichen Situation empfiehlt sich zudem die Hinzuziehung eines externen Beraters.



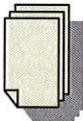
2.1.2 Erfassung des Energie-Inputs und des energetischen Potenzials

Um Einsparpotentiale zu erkennen und Veränderungen zu bewerten, ist es notwendig, den gesamten Energiefluss des Unternehmens zu erfassen.

Folgende Informationen sind zu dokumentieren:

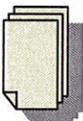
- Art der eingesetzten Energieträger (z.B.: Elektroenergie, Diesel, Heizöl),
- deren Verbrauchsmengen (z.B.: m³/Jahr, Liter/Jahr)
- die Produktionskennzahlen sowie
- die daraus resultierenden Kosten

Um spezifische Besonderheiten des Erfassungszeitraumes (z.B.: Baumaßnahmen, Produktionsumstellungen) zu berücksichtigen empfiehlt sich eine mehrjährige Erfassung.



Erfassungsbogen Energieeinsatz / Energieverbrauch (Anlage 2).

Gleichzeitig erfolgt eine Erfassung der bisher ungenutzten energetischen Potenziale des Unternehmens

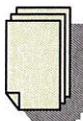


Erfassungsbogen betriebliche energetische Potenziale (Anlage 3).

Um eine umfassende Auswertung der erhobenen Daten zu ermöglichen, sind neben den Verbrauchswerten auch andere relevante Daten (z.B. technische Ausstattung, Alter der Anlagen usw.) aufzunehmen. Dabei ist es sinnvoll, sowohl das gesamte Unternehmen als auch einzelne Bereiche zu betrachten.

2.1.3 Erfassung der Energieverwendung

Ausgehend vom Gesamtbetrieb erfolgt im nächsten Schritt eine möglichst objektive Umlage der Energie- und Kostenanteile auf einzelne Verbraucher / Verbrauchsstellen (z.B.: Milchviehanlage, Maststall, Werkstatt, Verwaltung) entsprechend ihres Anteils am Gesamtverbrauch des Energieträgers sowie der daraus resultierenden Kosten.



Erfassungsbogen Energieverwendung (Anlage 4)

geeignete Informationsquellen:

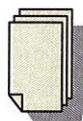
- betriebliche Buchführung (Kostenstellen- / Kostenträgerrechnung)
- Energieabrechnungen
- Zähler- / Tankstände
- Messgeräte (z.B.: Betriebsstundenzähler)



- Typenschilder technischer Aggregate

2.1.4 Erfassung der Produktionskennzahlen

Um Unregelmäßigkeiten zu interpretieren und repräsentative Daten zu erheben ist es notwendig parallel zu den Energieverbräuchen und Verwendungen auch Daten zu Produktionszahlen (z.B.: Durchschnittsbestand, Menge Trockengut, Anzahl erzeugte Produkte,) Produktionsausfällen und Störungen zu erfassen



Erfassungsbogen Energieverwendung (Anlage 4)

2.1.5 Aufbereitung / Dokumentation der gesammelten Daten

Zur Beurteilung und Bewertung der ermittelten Energieverbräuche (Rohdaten) erfolgt im nächsten Schritt eine Aufbereitung der Daten mit Hilfe der Ermittlung von relativen Energiekennzahlen, um eine Wertung des ermittelten Energieeinsatzes zu ermöglichen.

Wichtige Energiekennziffern

spezifischer Energieverbrauch

Gesamtenergieverbrauch des Energieträgers bezogen auf die Produktionsmenge / Einheit (z.B. kWh Elektroenergie/t Weizen, Liter Diesel/ ha , kWh/m²).

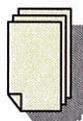
spezifische Kosten pro Energieträger

Kosten des Energieträgers bezogen auf dessen Verbrauch (z.B.: €/kWh Elektroenergie, €/m³ Erdgas)

Energieintensität des Prozesses

Anteil des Energieverbrauchs eines Prozesses am Gesamtenergieverbrauch des Energieträgers (z.B.: Anteil am Heizölverbrauch des Betriebes).

Der Vergleich der ermittelten Kennzahlen mit branchenüblichen Vergleichszahlen / Richtwerte sowie die Ursachenanalyse ermittelter Auffälligkeiten gibt erste Hinweise auf mögliche Verbesserungspotenziale.



Übersichtstabelle Richt- / Vergleichswerte (Anlage 5)



Bei der Aufbereitung der Daten ist es besonders wichtig, eine übersichtliche und nachvollziehbare Struktur zu entwickeln, die eine übersichtliche Darstellung (z.B. Diagramme, Zeitreihen, Tabellen) über einen längeren Zeitraum ermöglicht.

Die aufbereiteten Daten bilden die Basis für die spätere Formulierung von Zielstellungen zur Optimierung des Energieeinsatzes bzw. zur Erfolgskontrolle der eingeleiteten Maßnahmen.

2.1.6 Ursachenanalyse

Ausgehend von der Beurteilung der ermittelten Energiekennzahlen erfolgt die Ursachenermittlung für bestehende Auffälligkeiten hinsichtlich der Abweichung gegenüber repräsentativen Vergleichszahlen und Richtwerten. In die Ursachenanalyse sollten die während der Bestandsaufnahme / IST-Analyse erhobenen Angaben zur technischen Ausstattung bzw. des baulichen Zustandes der betrachteten Produktionsbereiche (z.B.: Alter, Leistungsabnahme, Bauart, Dämmung usw.) einfließen

Auch die geltenden bzw. zu erwartenden gesetzlichen Regelungen (z.B.: Abgasnormen usw.) sowie weitere energierelevante Rahmenbedingungen sollten Berücksichtigung finden.

2.1.7 Formulierung von Energiezielen – Was will der Betrieb erreichen?

Aufbauend auf die Bestandsaufnahme erfolgt die **Formulierung von kurzfristigen** (operativen) und **langfristigen** (strategischen) **Zielstellungen** zur Verbesserung der Energieeffizienz der betrachteten Prozesse.

Festlegung von Zielen

- **spezifisch** (d.h. betriebsindividuell, auf einen konkreten Sachverhalt bezogen)
- **messbar** (d.h. kontrollierbar)
- **angemessen** (d.h. betriebswirtschaftlich sinnvoll und verhältnismäßig)
- **realistisch** (d.h. in überschaubaren Zeiträumen erreichbar)
- **terminiert** (d.h. konkrete zeitliche Vorgabe)

Bei der Formulierung der Zielvorgaben sollte der Schwerpunkt auf diejenigen Produktionsbereiche mit den größten Anteilen am Energieverbrauch bzw. den Energiekosten gelegt werden, um möglichst große Einspareffekte zu erzielen.

Folgende Aspekte sollten in die Zielformulierung einfließen:

- rechtliche Bestimmungen / gesellschaftliche Standards
- Aufwand der Umsetzung (Kosten-Nutzen-Analyse)
- Investitionskosten / Amortisationszeiten
- Umweltschutzvorschriften



2.2 Umsetzung

Hinweise zur erfolgreichen Umsetzung:

- Bauen Sie auf bestehendem auf, aber fördern Sie gleichzeitig kreatives Denken und neue Ansätze!
- Beginnen Sie mit der Umsetzung solcher Maßnahmen, die schnelle Erfolge ermöglichen und nur geringe Investitionen erfordern!

2.2.1 Festlegung von Verantwortlichkeiten / Zuständigkeiten

Im ersten Umsetzungsschritt sollte, insbesondere in mehrstufig organisierten Unternehmen, ein verantwortlicher Mitarbeiter benannt werden, der über die entsprechenden Befugnisse und Kompetenzen verfügt. Der betreffende Mitarbeiter sollte gute Kenntnisse der Betriebsabläufe sowie ein grundlegendes technisches Verständnis besitzen.

2.2.2 Optimierungsmaßnahmen festlegen / einleiten

Zur weiteren Umsetzung der formulierten Zielstellungen müssen die konkreten Maßnahmen festgelegt werden.

Folgende Fragen sind zu klären:

- **Was ist das konkrete messbare Ziel ?** - z.B.: *Senkung des Energiebedarfs für Getreidetrocknung um 10%*
- **Welche Bezugsgröße wird gewählt ?** – z.B.: *Verbrauch Liter Heizöl / je Tonne Trockengut*
- **Höhe der Investitionen** und möglichen Einsparungen (**Amortisationszeiten**)?
- Sind während der Umsetzung **Auswirkungen auf die laufende Produktion** zu erwarten (Produktionsausfälle) ?

2.2.3 Bereitstellung der erforderlichen Mittel

Nach Festsetzung der Maßnahmen erfolgt die konkrete Planung der Umsetzung.

Folgende Fragen sind zu klären:

- Welche finanziellen und materiellen Mittel sind notwendig (**Investitions- / Finanzplanung**)?
- In welchem zeitlichen Rahmen ist die Umsetzung möglich (**Zeitplan**)?
- Ist ausreichend freie Arbeitszeit verfügbar (**Arbeitsaufwand**)?
- Sind die Mitarbeiter ausreichend qualifiziert (**Schulungen. Weiterbildung**)?



2.3 Kontrolle

Während und nach der Umsetzung muss auf folgende Aspekte beachtet werden:

- kontinuierliche Überwachung der festgelegten Maßnahmen hinsichtlich der Wirksamkeit und Effektivität
- Einbeziehung der betroffenen Mitarbeiter
- Dokumentation / Auswertung der Ergebnisse.
- kritische Neubewertung der festgelegten Maßnahmen im Zeitverlauf (geänderte Rahmenbedingungen berücksichtigen, ggf. Zielvorgaben anpassen)

Durch den kontinuierlichen Prozess der ständigen Kontrolle des Umsetzungsprozesses verbunden mit der Anpassung der Umsetzungsmaßnahmen bei auftretenden Problemen bzw. veränderten Rahmenbedingungen erfolgt eine schrittweise Optimierung des Energieeinsatzes im jeweils betrachteten Produktionsbereich.

3. Auswirkungen des Energieeinsatzes auf die Treibhausgasemission (Klimabilanz)

3.1 Beurteilung des Energieeinsatzes im Gesamtbetrieb / Umrechnung auf Standardwerte

3.1.1 Energieeinsatz zur Wärmeerzeugung (Heizenergie):

<u>Energieträger</u>	<u>Energiegehalt je ME</u>	<u>THG-Emissionen je ME</u>	<u>Quelle:</u>
Heizöl:	10 kWh _{therm} / Liter	2,1 .. 2,8 kg CO ₂ -eq /Liter	KUL
Erdgas:	9-11 kWh _{therm} / m ³	1,7 kg CO ₂ -eq /m ³	KUL
Braunkohle:	6 kWh _{therm} / kg	1,43 kg CO ₂ -eq je kg	KUL
Elektroenergie	1 kWh _{elctr bzw. therm} / kWh	0,633 kg CO ₂ -eq je kWh	BLE

Einsparungs- / Optimierungsmöglichkeiten (Beispiele):

- Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung bei der Biogaserzeugung
- Wärmerückgewinnung aus der Milchkühlung
- Nutzung thermischer Solaranlagen
- Nutzung biogener Brennstoffe



3.1.2) Einsatz von Elektroenergie:

Energiegehalt: **1 kWh_{elktr} / kWh** bzw. **1 kWh_{therm} / kWh**

Treibhausgasemissionen: **0,633 kg CO₂-eq je kWh** (*Quelle: BLE*)

Einsparungs- / Optimierungsmöglichkeiten (Beispiele):

- automatische Steuerung von Heizung, Lüftung sowie elektrischen Anlagen (z.B.: Melkanlagen)
- kein Einsatz von Elektroheizungen ohne Speicherung, Stromheizung nur bei ausschließlicher Nutzung von Überschussstrom aus Wind oder Photovoltaikanlagen
- Ersatz von Halogenstrahler / Glühbirnen durch Energiesparlampen
- Einsatz verbrauchsarmer Anlagen

3.2 Bewertung des Energieeinsatzes im Pflanzenbau:

3.2.1 Treibstoffe:

Energiegehalt: **Diesel ca. 10 kWh je Liter**

Treibhausgasemissionen: **2,1 .. 2,8 kg CO₂-eq. je Liter Diesel** (*Quellen: BLE und KUL*)

Diese entstehen vorwiegend bei der Verbrennung in Form zu Kohlendioxid und aufgrund des Energieaufwandes bei der Förderung und Verarbeitung des Grundstoffs (Erdöl).

Kraft- und Schmierstoffe haben einen Anteil von 25-33 % am gesamten Energieaufwand im Feldbau. In der Tierhaltung sind die Anteile deutlich geringer und von der Tierart und der vorhandenen Mechanisierungsvariante abhängig.

Einspar- / Optimierungsmöglichkeiten (Beispiele):

- Reduzierung Bodenbearbeitung (z.B: pfluglose Bestellung, Kombination von Bearbeitungsschritten)
- Transportoptimierung (z.B: LKW- statt Schleppereinsatz bei weiten Entfernungen)
- effektive Maschinenauslastung (Anpassung Arbeitsbreiten – Traktorleistung,



3.2.2 Düngemittel

Energiegehalt:

Düngemittel besitzen – abgesehen von einigen Stickstoffdüngern – keinen eigenen Heizwert, erfordern aber teilweise einen beträchtlichen Energieeinsatz bei der Herstellung.

In die Energiebilanz werden die Düngemittel mit dem Energieaufwand berücksichtigt, der für die Herstellung erforderlich ist (Vorstufenenergie).

Stickstoff (N):	38,9 MJ/kg N
Phosphor (P):	9,8 MJ/kg P
Kalium (K):	3,1 MJ/kg K
Calcium (CA):	1,8 MJ/kg Ca

Alle Angaben beziehen sich auf die Elementform der Nährstoffe! (Quelle: KUL)

Der Energieaufwand zur Mineraldüngerherstellung entspricht etwa 30 – 50% des Gesamtenergieaufwandes im Ackerbau. Von entscheidender Bedeutung für die Energiebilanz ist jedoch nicht die absolute Höhe des Nährstoff- bzw. Energieaufwandes sondern die Effizienz des Düngereinsatzes. Deshalb soll beim Düngemiteleinsatz eine Bewertung nicht ausschließlich auf Basis der eingesetzten absoluten Mengen sondern vorzugsweise anhand der Nährstoffflächensalden erfolgen.

Treibhausgasemissionen:

Bei den Düngemitteln gibt es verschiedene Klimagasquellen. Bei allen Nährstoffen kommt es aufgrund des Energieverbrauches bei der Herstellung zu CO₂-Emissionen. Bei den N-Düngern kommen noch Lachgasemissionen (N₂O) aus dem Herstellungsprozess sowie der Ausbringung hinzu. Aufgrund der hohen Klimawirksamkeit von Lachgas (das ca. 300-fache von Kohlendioxid) sind die N₂O- Emissionen von besonderer Bedeutung.

N :	6,5 .. 11,3 kg CO₂-eq.	je kg Reinnährstoff	<i>(Quellen: KUL und IFEU)</i>
P:	2,7 kg CO₂-eq.	je kg Reinnährstoff	<i>(Quelle: IFEU)</i>
K:	0,8 kg kg CO₂-eq.	je kg Reinnährstoff	<i>(Quelle: IFEU)</i>
Ca:	0,1 kg CO₂-eq. je kg CaO	je kg Reinnährstoff	<i>(Quelle: KUL)</i>

Einspar- / Optimierungsmöglichkeiten - insbesondere der N-Düngung (Beispiele):

- Optimierung org. Düngung
- Abdeckung Güllelager
- ausreichende Lagerkapazitäten, (verbesserte Nährstoffausnutzung durch Optimierung der Ausbringzeiten)



3.2.3 Pflanzenschutzmittel:

Energiegehalt:

Synthetische Pflanzenschutzmittel (PSM) haben, abgesehen von einigen wenigen ölhaltigen Verbindungen, zumeist keinen eigenen Heizwert. Wie beim Düngemiteleinsatz wird in der Energiebilanz nur die Vorstufenenergie (Energieaufwand zur Herstellung) berücksichtigt.

für alle PSM pauschal: **111 MJ/kg PSM** (Quelle: KUL)

Aufgrund der geringen Aufwandmengen je Flächeneinheit hat der Pflanzenschutzmittel einen vergleichsweise geringen Einfluss auf die Energiebilanz (Anteil am Energieinput: 0-10 %).

Treibhausgasemissionen:

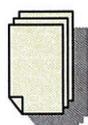
Berechnungsgrundlage: **pauschal: 8,2 CO₂-eq /kg** (Quelle: KUL)

Einspar- / Optimierungsmöglichkeiten (Beispiele):

- bedarfsgerechter Pflanzenschutz (z.B.: Nutzung von Schadschwellen / Prognosemodellen)
- Precision-Farming
- Splitting oder Mittelkombinationen nutzen
- Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes (Kombination von mechanischen, anbautechnischen, chemischen ggf. biologischen Maßnahmen)

3.3.1 Futtermittel:

Je nach TS-Gehalt enthalten die eingesetzten Futtermittel sehr unterschiedliche Energiegehalte bzw. daraus resultierende THG-Emissionen je Mengeneinheit.



Übersicht Energiegehalte und THG-Emissionen Futtermittel (Anlage 6)

Der Futtermiteleinsatz hat einen Anteil von 70 – 90 % am Energieeinsatz in der Tierhaltung und verursacht 50-80% der Klimagasemissionen.

Einspar- / Optimierungsmöglichkeiten (Beispiele):

- Vorrangiger Einsatz von regional erzeugten Futtermitteln (Senkung des Transportaufwandes)
- bedarfs- / leistungsgerechte Fütterung
- Leistungsoptimierung (Verbesserung der Futtermittelnutzung)
- N- / P-reduzierte Fütterung

3.4 Bewertung der selbst erzeugten Energie

Neben der Einsparung an Energieträgern sind landwirtschaftliche Betriebe auch in der Lage, Energie durch die Nutzung der Windkraft-, Photovoltaik- und Biomasse (Biogasanlagen, Biobrennstoffe) „zu erzeugen“.

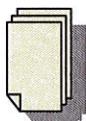
Des Weiteren können die Grundstoffe für die Erzeugung von Biokraftstoffen (z.B. Ölsaaten für Biodiesel, Getreide für Bioethanol) sowie Biomasse für Festbrennstoffe (z.B.: Stroh) produziert werden. Inwieweit bestehende Potenziale nutzbar sind, hängt maßgeblich von den einzelbetrieblichen Gegebenheiten sowie der agrarpolitischen Rahmenbedingungen ab.

In der Regel führt die Bioenergieerzeugung im Vergleich zum Einsatz fossiler Energiequellen zu deutlichen Reduzierungen der spezifischen Treibhausgasemissionen und somit zu einer positiven Beeinflussung der betrieblichen Energie und Klimabilanzen.

3.5 Bewertung der Klimabilanz der erzeugten Produkte

Werden die laut Abschnitt 2.1.5 ermittelten betrieblichen produkt- bzw. bereichsspezifischen Energiekennzahlen mit den entsprechenden Koeffizienten der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen (vgl. Abschnitt 3) bewertet, so lassen sich Aussagen über die produkt- bzw. bereichsspezifischen Treibhausgasemissionen treffen.

Eine beispielhafte Darstellung der Kalkulation der bereichsspezifischen Treibhausgasemissionen für den Pflanzenbau sowie ein entsprechendes Beispiel für die Tierhaltung ist im Anhang dieses Leitfadens aufgeführt.



Beispielrechnung THG-Emissionen Feldbau (Anlage 7)
Beispielrechnung THG-Emissionen Tierhaltung (Anlage 8)

Eine entsprechende Ermittlung der Treibhausgasemissionen ist je nach Genauigkeit der vorliegenden Datengrundlage für den **Gesamtbetrieb** aber auch für **einzelne Produktionsbereiche** (z.B. je ha LN, je GV) sowie erzeugte Produkte (z.B.: je t Getreide oder Raps, je Liter Milch, je erzeugtes Mastsschwein) möglich.



Reduziert man die zur Erzeugung der Produkte eingesetzte Energie um den Energiegehalt der erzeugten Produkte so sind Aussagen über die Energiebilanz (Saldo von Energieinput und Energieoutput) möglich.

verwendete Abkürzungen:

BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
CO ₂ -eq.	Kohlendioxidäquivalent
IFEU	Institute for Energy and Environmental Research
kWh therm.	Kilowattstunde (thermisch)
kWh elektr.	Kilowattstunde (elektrisch)
KUL	Kriterien umweltverträglicher Landbewirtschaftung
THG	Treibhausgasemissionen

Anlagen

Anlage 1:	Checkliste Eigenkontrolle Energiemanagement
Anlage 2:	Erfassungsbogen Energieverbrauch / -kosten Gesamtbetrieb
Anlage 3:	Erfassungsbogen betrieblicher energetischer Potenziale
Anlage 4:	Mustervorlage Erfassungsbogen Elektroenergie (Anlage 4.1) bzw. Diesel (Anlage 4.2)
Anlage 5:	Vergleichszahlen / Richtwerte
Anlage 6:	Übersicht Energiegehalte und THG-Emissionen Futtermittel
Anlage 7:	Berechnungsschema THG-Emissionen Feldbau (Beispiel)
Anlage 8:	Berechnungsschema THG-Emissionen Tierhaltung (Beispiel)

**Vergleichszahlen und Richtwerte zum Energieeinsatz in der Tierhaltung
(ausgewählte Produktionsverfahren)**

Quelle: KTBL-Datensammlung Betriebsplanung Landwirtschaft 2010/11, S. 548 - 717

Tierart	Einheit	Mittelwert	Spanne	
			von	bis
Rinder				
Milchkuh	kWh/Tier u. Jahr	50		
Kälber (von Milchkühen)	kWh/Tierplatz u. Jahr	20		
Aufzuchtrinder für Milchkühe	kWh/Tier u. Jahr	10		
Mastrinder	kWh/TP u. Jahr	20	10	25
Mutterkühe	kWh/Tier u. Jahr	12,5		
Sauen				
konventionell				
gesamt	kWh/ Sau u. Jahr	532,7	456,3	611,5
davon Beleuchtung	kWh/ Sau u. Jahr	23	20	30
Lüftung	kWh/ Sau u. Jahr	128	110	150
Fütterung	kWh/ Sau u. Jahr	1,5	1,2	2
Reinigung / Entmistung	kWh/ Sau u. Jahr	7,2	5,1	9,5
Raum- /Fussbodenheizung Ferkelnest	kWh/ Sau u. Jahr	340	300	380
Infrarotstrahler Ferkelnest	kWh/ Sau u. Jahr	33	20	40
nach Ökoverordnung				
gesamt	kWh/ Sau u. Jahr	247,9	214	322
davon Beleuchtung	kWh/ Sau u. Jahr	6,2	5	8
Fütterung	kWh/ Sau u. Jahr	1,7	1	2
Reinigung / Entmistung	kWh/ Sau u. Jahr	10	8	12
Infrarotstrahler Ferkelnest	kWh/ Sau u. Jahr	230	200	300
Aufzuchtferkel				
konventionell, (geschlossener Stall, vollperf. Boden, Stauentmistung)				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	69,94	57,73	92,15
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	2	1,6	2,4
Lüftung	kWh/ TP u. Jahr	7	5,5	8,5
Fütterung	kWh/ TP u. Jahr	0,3	0,2	0,4
Reinigung / Entmistung	kWh/ TP u. Jahr	0,64	0,43	0,85
Heizung	kWh/ TP u. Jahr	60	50	80
nach Ökō-Verordnung (Hüttenstall, überdacht, mit Auslauf)				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	2,1	1,6	2,7
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	0,7	0,5	1
Fütterung	kWh/ TP u. Jahr	0,4	0,3	0,5
Reinigung	kWh/ TP u. Jahr	1	0,8	1,2
Mastschweine				
konventionell (geschlossener Stall, vollperforierter Boden, Flüssigmist)				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	70,4	55,1	100,9
davon Strom ¹⁾	kWh/ TP u. Jahr	25,4	20,1	30,9
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	4	3	5
Lüftung	kWh/ TP u. Jahr	20	16	24
Fütterung ²⁾	kWh/ TP u. Jahr	1	0,8	1,2
Reinigung / Entmistung	kWh/ TP u. Jahr	0,4	0,3	0,7
davon Heizung	kWh/ TP u. Jahr	45	35	70
konventionell Außenkilmastall mit Ruheboxen, Flüssigmist				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	2,5	2	3
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	1	0,8	1,2
Fütterung	kWh/ TP u. Jahr	1	0,8	1,2
Reinigung / Entmistung	kWh/ TP u. Jahr	0,5	0,4	0,6

Tierart	Einheit	Mittelwert	Spanne	
			von	bis
Fortsetzung Mastschweine				
konventionell Außenkima-stall mit Auslauf, Flüssigmist (Pig Port 3)				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	16,9	14,3	19,5
davon Strom ¹⁾	kWh/ TP u. Jahr	2,9	2,3	3,5
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	1	0,8	1,2
Fütterung ²⁾	kWh/ TP u. Jahr	1	0,8	1,2
Reinigung / Entmistung	kWh/ TP u. Jahr	0,9	0,7	1,1
davon Heizung	kWh/ TP u. Jahr	14	12	16
nach Öko-Verordnung, geschlossener Stall, Zweiflächenbucht mit Auslauf, Festmist				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	23,5	17,3	45,7
davon Strom ¹⁾	kWh/ TP u. Jahr	3,5	2,3	5,7
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	1,5	1	3
Fütterung	kWh/ TP u. Jahr	1	0,8	1,2
Reinigung	kWh/ TP u. Jahr	1	0,5	1,5
davon Heizung ³⁾	kWh/ TP u. Jahr	20	15	40
Legehennen				
konventionell				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	2,8	2,6	3,8
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	0,5	0,5	0,6
Lüftung	kWh/ TP u. Jahr	2,3	2,1	3,2
nach Öko-Verordnung				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	5,1	2,8	7,1
davon Strom	kWh/ TP u. Jahr	3,6	2,8	4,1
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	0,7	0,5	0,9
Lüftung	kWh/ TP u. Jahr	2,9	2,3	3,2
davon Heizung	kWh/ TP u. Jahr	1,5	0	3,0
Masthähnchen				
konventionell				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	6,38		
davon Strom	kWh/ TP u. Jahr	1,22		
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	0,33		
Lüftung	kWh/ TP u. Jahr	0,73		
Maschinen u. Geräte	kWh/ TP u. Jahr	0,14		
davon Heizung	kWh/ TP u. Jahr	5,18		
nach Öko-Verordnung				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	2,8		
davon Strom	kWh/ TP u. Jahr	0,6		
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	0,16		
Lüftung	kWh/ TP u. Jahr	0,38		
Maschinen u. Geräte	kWh/ TP u. Jahr	0,06		
davon Heizung	kWh/ TP u. Jahr	2,2		
Mastputen				
konventionell				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	0,58		
davon Strom	kWh/ TP u. Jahr	0,52		
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	0,15		
Lüftung	kWh/ TP u. Jahr	0,37		
davon Heizung	kWh/ TP u. Jahr	0,06		
nach Öko-Verordnung				
gesamt	kWh/ TP u. Jahr	0,75		
davon Strom	kWh/ TP u. Jahr	0,7		
davon Beleuchtung	kWh/ TP u. Jahr	0,2		
Lüftung	kWh/ TP u. Jahr	0,5		
davon Heizung	kWh/ TP u. Jahr	0,05		

TP = Tierplatz

¹⁾ ohne sonstigen Strombedarf für Heizung, Tränkebecken, Büro, Außenbeleuchtung

²⁾ bei Breifütterung 1,0 kWh/TP u. Jahr, bei Flüssigfütterung 2,4 kWh/TP u. Jahr

³⁾ Fußbodenheizung in Ruheboxen mit Warmwasser oder Strom

Vergleichszahlen und Richtwerte zum Energieeinsatz im Pflanzenbau (ausgewählte Produktionsverfahren)

Quelle: KTBL-Datensammlung Betriebsplanung Landwirtschaft 2010/11, S. 245 - 407

Produktionsverfahren	Einheit	W.-Weizen (Konsum)	W.-Weizen (GPS)	Sommer- gerste	Körner- mais	Silo- mais	Mais CCM	Sonnen- blume	Winter- raps	Erbsen	Kartoffeln	Zucker- rüben
		inkl. Ernte	ohne Ernte	inkl. Ernte	inkl. Ernte	ohne Ernte	inkl. Ernte	inkl. Ernte	inkl. Ernte	inkl. Ernte	inkl. Ernte	inkl. Ernte
Arbeitsleistung wendend (20 ha Schlaggröße)												
Mechanisierung 67 kW, Feld-Hof-2 km	Diesel l/ha	73,00	52,00	67,00	68,00	49,00	72,00	64,00	72,00	74,00	131,00	91,00
Mechanisierung 102 kW, Feld-Hof-2 km		74,00	89,00	69,00	69,00	98,00	73,00	65,00	73,00	76,00	125,00	92,00
Mechanisierung 200 kW, Feld-Hof-2 km		75,00	90,00	69,00	71,00	95,00	76,00	64,00	73,00	75,00	131,00	96,00
Mechanisierung 67 kW, Feld-Hof-5 km		76,00	54,00	69,00	74,00	54,00	78,00	65,00	74,00	76,00	140,00	93,00
Mechanisierung 102 kW, Feld-Hof-5 km		77,00	96,00	71,00	73,00	110,00	78,00	66,00	75,00	77,00	133,00	94,00
Mechanisierung 200 kW, Feld-Hof-5 km		78,00	99,00	71,00	76,00	109,00	81,00	65,00	75,00	76,00	140,00	98,00
nicht wendend (20 ha Schlaggröße)												
Mechanisierung 67 kW, Feld-Hof-2 km	Diesel l/ha	68,00	47,00	63,00	64,00	45,00	68,00	60,00	66,00	69,00	127,00	87,00
Mechanisierung 102 kW, Feld-Hof-2 km		68,00	83,00	64,00	64,00	93,00	68,00	60,00	66,00	70,00	120,00	87,00
Mechanisierung 200 kW, Feld-Hof-2 km		71,00	84,00	64,00	65,00	89,00	70,00	58,00	67,00	69,00	125,00	90,00
Mechanisierung 67 kW, Feld-Hof-5 km		71,00	49,00	65,00	70,00	50,00	74,00	61,00	68,00	71,00	136,00	89,00
Mechanisierung 102 kW, Feld-Hof-5 km		71,00	90,00	66,00	69,00	105,00	73,00	61,00	68,00	71,00	129,00	89,00
Mechanisierung 200 kW, Feld-Hof-5 km		74,00	93,00	66,00	70,00	103,00	75,00	59,00	68,00	70,00	134,00	92,00
Direktsaat (20 ha Schlaggröße)												
Mechanisierung 67 kW, Feld-Hof-2 km	Diesel l/ha	28,00	6,00	21,00						28,00		
Mechanisierung 102 kW, Feld-Hof-2 km		32,00	47,00	27,00						33,00		
Mechanisierung 200 kW, Feld-Hof-2 km		35,00	49,00	29,00						33,00		
Mechanisierung 67 kW, Feld-Hof-5 km		30,00	8,00	23,00						29,00		
Mechanisierung 102 kW, Feld-Hof-5 km		35,00	54,00	29,00						34,00		
Mechanisierung 200 kW, Feld-Hof-5 km		37,00	58,00	30,00						34,00		
Ökologisch (20 ha Schlaggröße)												
Mechanisierung 67 kW, Feld-Hof-2 km	Diesel l/ha	72,00	62,00	71,00	86,00	69,00			81,00		147,00	105,00
Mechanisierung 102 kW, Feld-Hof-2 km		74,00	93,00	72,00	82,00	106,00			81,00		138,00	103,00
Mechanisierung 200 kW, Feld-Hof-2 km		73,00	94,00	72,00	85,00	104,00			80,00		137,00	111,00
Mechanisierung 67 kW, Feld-Hof-5 km		76,00	69,00	72,00	93,00	76,00			85,00		157,00	111,00
Mechanisierung 102 kW, Feld-Hof-5 km		78,00	103,00	73,00	88,00	117,00			84,00		146,00	109,00
Mechanisierung 200 kW, Feld-Hof-5 km		78,00	106,00	73,00	92,00	117,00			84,00		147,00	117,00
Ernte (20 ha Schlaggröße)												
Selbstfahrer Feldecksler (Parallelverf.)	Diesel l/ha		31,60			57,00						
Trocknung												
Strombedarf je % Feuchteentzug	kWh/t	1,50		1,50	1,40			1,50		1,50		
Heizölbedarf je % Feuchteentzug	l/t	2,00		2,00	2,00			2,00		2,00		
Kühlung												
Strombedarf je Durchgang	kWh/t	5,00		5,00	5,00					5,00		

Checkliste Eigenkontrolle Energiemanagement

	Kriterium	Bewertung			Bemerkungen
		Ja	Nein	Nicht anwendbar	
IST-Analyse					
1	Wurden alle eingesetzten Energieträger vollständig ermittelt? <i>Leitfaden Abs. 2.1.1, Musterformblatt Anlage 2</i>				
2	Wurden die Verbrauchsmengen der eingesetzten Energieträger vollständig erfasst? <i>Leitfaden Abs. 2.1.1, Musterformblatt Anlage 2</i>				
3	Wurde das bisher ungenutzte betriebliche energetische Potenzial vollständig bewertet? <i>Leitfaden Abs. 2.1.2, Musterformblatt Anlage 3</i>				
4	Wurden die Verbrauchsmengen der einzelnen Energieträger vollständig den einzelnen Produktionsbereichen / -prozessen zugewiesen? <i>Leitfaden Abs. 2.1.2 und 2.1.3, Musterformblatt Anlage 4</i>				
5	Wurde eine monetäre Bewertung der Energieverbräuche vorgenommen? (Ermittlung der Energiekosten) <i>Leitfaden Abs. 2.1.2 und 2.1.3, Musterformblatt Anlage 4 und Anlage 2</i>				
6	Wurden die Produktionskennzahlen der energieverbrauchenden Produktionsbereiche vollständig ermittelt? <i>Leitfaden Abs. 2.1.4, Musterformblatt Anlage 4</i>				
7	Wurde der Energieeinsatz / -verbrauch der einzelnen Energieträger sowie die daraus resultierenden Kosten den jeweiligen Produktionskennzahlen eindeutig zugeordnet? <i>Leitfaden Abs. 2.1.4, Musterformblatt Anlage 4</i>				
8	Wurde der Energieeinsatz / -verbrauch der einzelnen Energieträger, die daraus resultierenden Kosten sowie die zugehörigen Produktionskennzahlen den gleichen Erfassungszeiträumen zugeordnet? <i>Leitfaden Abs. 2.1.5, Musterformblatt Anlage 4 und Anlage 2</i>				
9	Wurde die technische Ausstattung der betrachteten Produktionsbereiche vollständig erfasst? <i>Leitfaden Abs. 2.1.6,</i>				

	Kriterium	Bewertung			Bemerkungen
		Ja	Nein	Nicht anwendbar	
Datenaufbereitung					
10	Wurden die folgenden Energiekennzahlen für die betrachteten Produktionsbereiche vollständig ermittelt? Leitfaden Abs. 2.1.5, <i>Musterformblatt Anlage 4</i>				
11	Erfolgte ein Vergleich der ermittelten Energiekennzahlen mit branchenspezifischen Vergleichszahlen / Richtwerten? Leitfaden Abs. 2.1.5, <i>Musterformblatt Anlage 4 und Anlage 5</i>				
12	Wurden die Ursachen für Abweichungen der IST-Zahlen zu den branchenspezifischen Vergleichszahlen / Richtwerten ermittelt? Leitfaden Abs. 2.1.6				
Umsetzung / Zielsetzung					
13	Wurden realistische Energieziele formuliert? Leitfaden Abs 2.1.7				
14	Erfolgte eine betriebswirtschaftliche Bewertung der formulierten Zielstellungen (Kosten-Nutzen-Analyse)? Leitfaden Abs 2.1.7				
15	Erfolgte die Festlegung der Energieziele unter Beachtung branchenspezifischer Gesetze / Normen? Leitfaden Abs 2.1.7				
16	Wurden klare Verantwortlichkeiten festgelegt? Leitfaden Abs. 2.2.1				
17	Wurde ein klarer Zeitplan zur Umsetzung der Zielstellungen festgelegt? Leitfaden Abs. 2.2.2				
18	Wurden die zur Umsetzung der Zielstellung notwendigen Ressourcen bereitgestellt? Leitfaden Abs. 2.2.3				
Kontrolle					
19	Erfolgt eine regelmäßige Kontrolle des Realisierungsstandes der formulierten Zielstellungen? Leitfaden Abs. 2.3				
20	Erfolgt eine Neuformulierung / Anpassung der Energieziele entsprechend den geänderten Rahmenbedingungen bzw. Ergebnissen der Umsetzungsanalyse?				

Datum: _____

Unterschrift: _____

Erfassungsbogen Energieverbrauch / -kosten Gesamtbetrieb

Anzahl Jahre

Energieträger	Verbrauch im Jahr ...				Kosten im Jahr ...				
	20 ...	20 ...	20 ...	Mittelwert	(ME)	20 ...	20 ...	20 ...	Mittelwert
	(ME)				(ME)				
Elektroenergie									
Elektroenergie gesamt bzw. davon:				0					0
- Hochtarif	(kWh)			0	(€)				0
- Niedrigtarif	(kWh)			0	(€)				0
- "Solarstrom" (Eigennutzung)	(kWh)			0	(€)				0
- "Biogasstrom" (Eigennutzung)	(kWh)			0	(€)				0
- Windstrom (Eigennutzung)	(kWh)			0	(€)				0
fossile Kraftstoffe									
Benzin	(l)			0	(€)				0
Diesel	(l)			0	(€)				0
abzgl. Verbrauch Diesel für Lohnarbeit in Fremdbetrieben, zuzgl. Verbrauch Diesel für in Anspruch genommene Lohnarbeit im eigenen Betrieb									
fossile Heizstoffe									
Flüssiggas/LPG	(l)			0	(€)				0
Heizöl	(l)			0	(€)				0
Erdgas	(m³)			0	(€)				0
Kohle	(t)			0	(€)				0
Fernwärme	(kWh)			0	(€)				0
Biokraftstoffe									
Biodiesel	(l)			0	(€)				0
Pflanzenöl	(l)			0	(€)				0
Bioethanol	(l)			0	(€)				0
Sonstige (Art	(l)			0	(€)				0
Bioheizstoffe									
Holz (Scheitholz) (Holzart	(m bzw. t)			0	(€)				0
Holzhackschnitzel (Holzart	(m³ bzw. t)			0	(€)				0
Stroh / -pellets	(t)			0	(€)				0
Abwärme Biogasanlage	(kWh)			0	(€)				0
Sonstige:									
	()			0	(€)				0
	()			0	(€)				0

1) abzgl. Verbrauch Diesel für Lohnarbeit in Fremdbetrieben, zuzgl. Verbrauch Diesel für in anspruch genommene Lohnarbeit im eigenen Betrieb

Erfassungsbogen Ermittlung betrieblicher energetischer Potenziale

Energieträger	Bereich	Potenzial	erzeugbare Energie je Einheit ¹⁾	bisher genutzt		Verwendung		bisher ungenutzt		Bemerkung
				absolut	%	absolut	%	absolut	%	
Wärmenutzung										
Abwärme										
Solarenergie										
Photovoltaik										
Solarthermie										
energetische Nutzung Ab- / Koppelprodukte										
Gülle / Jauche										
Stalldung										
sonstige Substrate Art: _____										
Biomasse										
Stroh / Spelzen										
Festholz										
Hackschnitzel										
Energiepflanzen										
Landschaftspflegematerial										
Wind										

¹⁾ Energieerträge gemäß Biomasseverordnung (BiomasseV) Anlage 1 bis 3 (Methanertrag in m³ je Tonne Frischmasse)

Mustervorlage Erfassungsbogen Elektroenergie

Verwendung / Einsatz von Elektroenergie

Energie- / Kostenanteil einzelner Verbraucher / Bereiche / Prozesse am Gesamtverbrauch des Energieträgers bzw. der Kosten

Messzeitraum von bis	Bereich	Menge kWh	Kosten €	Datenquelle	Anzahl	Einheit	Produkt / Bezugsbasis		Vergleichs- wert
							kWh je Einheit	rel. Anteil am Ges.-verbrauch (%)	
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
	16								
	17								
	18								
	19								
	Summe								0,00

Plausibilität

0 0 0

Spezifische Kosten des Energieträgers

kWh	0	0	0	#DIV/0!
	€			€/kWh

Berechnung der Treibhausgasemission im Feldbau

Energieeinsatz		Richtwert	Betrieb	Abweichung
Bezugsbasis		je ha LN	je ha LN	je ha LN
Dieseleinsatz				
Dieselvebrauch	l/ha	95,00		-95,00
E-Faktor Diesel (Herstg. + Einsatz)	kg CO ₂ -eq/l	2,1	2,1	2,1
CO₂-Emission Dieseleinsatz	kg CO₂-eq/ha	199,5	0	-199,5
Pflanzenschutzmitteleinsatz				
eingesetzte Pflanzenschutzmittel	kg/ha	5		-5
E-Faktor Diesel (Herstg. + Einsatz)	kg CO ₂ -eq/kg	8,2	8,2	8,2
CO₂-Emission PSM-Einsatz	kg CO₂-eq/ha	41	0	-41
Düngereinsatz				
N-Dünger	kg/ha	180		-180
E-Faktor N-Dünger (Herstellung)	kg CO ₂ -eq/kg Dünger	6,41	6,41	6,41
E-Faktor Feldemission Dünger	kg CO ₂ -eq/kg Dünger	4,87	4,87	4,87
CO₂-Emission N-Düngereinsatz	kg CO₂-eq/ha	2030,4	0	-2030,4
P-Dünger	kg/ha	80		-80
E-Faktor P-Dünger (Herstellung)	kg CO ₂ -eq/kg Dünger	1,18	1,18	1,18
CO₂-Emission P-Düngereinsatz	kg CO₂-eq/ha	94,4	0	-94,4
K-Dünger	kg/ha	50		-50
E-Faktor K-Dünger (Herstellung)	kg CO ₂ -eq/kg Dünger	0,663	0,663	0,663
CO₂-Emission K-Düngereinsatz	kg CO₂-eq/ha	33,15	0	-33,15
Ca-Dünger	kg/ha	50		-50
E-Faktor Ca-Dünger (Herstellung)	kg CO ₂ -eq/kg Dünger	0,297	0,297	0,297
CO₂-Emission Ca-Düngereinsatz	kg CO₂-eq/ha	14,85	0,00	-14,85
CO₂-Emission Düngereinsatz ges.	kg CO₂-eq/ha	2172,8		-2172,8
CO₂-Emission Anbau ges.	kg CO₂-eq/ha	2413,3		-2413,3

Berechnung der Treibhausgasemission in der Tierhaltung

Energieeinsatz Tierhaltung		Richtwert	Betrieb	Abweichung
Bezugsbasis		je GV		
Dieserverbrauch				
Dieserverbrauch	l/GV	10,00		-10,00
E-Faktor Diesel (Herstg. + Einsatz)	kg CO ₂ -eq/l	2,10	2,10	2,10
CO₂-Emission Dieseleinsatz	kg CO₂-eq/GV	21,00	0,00	-21,00
Elektroenergie				
Verbrauch Elektroenergie	kWh/GV	30,00		
E-Faktor nationaler Strommix	kg CO ₂ -eq/kg	0,633	0,633	0,63
CO₂-Emission Elektroenergie-Einsatz	kg CO₂-eq/GV	18,99	0,00	-18,99
Erdgas				
Verbrauch Erdgas	MJ/GV	0,00	0,00	
E-Faktor Erdgas (Herstg. + Einsatz)	kg CO ₂ -eq/MJ	0,0722	0,0722	0,07
CO₂-Emission Erdgaseinsatz	kg CO₂-eq/GV	0,00	0,00	0,00
Heizöl				
Verbrauch Heizöl	MJ/GV	200,00		
E-Faktor Heizöl (Herstg. + Einsatz)	kg CO ₂ -eq/Mj	0,1072	0,1072	0,11
CO₂-Emission Heizöleinsatz	kg CO₂-eq/GV	21,44	0,00	-21,44
Futtermiteleinatz				
Getreide/ Maiskorn				
Getreide/ Maiskorn	kg/GV	800,00		-800,00
E-Faktor Getreide/ Maiskorn	kg CO ₂ -eq/kg	1,43	1,43	0,00
CO₂-Emission Einsatz Getreide/ Maiskorn	kg CO₂-eq/GV	1.144,00	0,00	-1.144,00
Rapskuchen				
Rapskuchen	kg/GV	1.400,00		-1.400,00
E-Faktor Rapskuchen	kg CO ₂ -eq/kg	1,22	1,22	0,00
CO₂-Emission Einsatz Rapskuchen	kg CO₂-eq/GV	1.706,60	0,00	-1.706,60
Ölfrüchte				
Ölfrüchte	kg/GV			0,00
E-Faktor Ölfrüchte	kg CO ₂ -eq/kg	2,11	2,11	0,00
CO₂-Emission Einsatz Ölfrüchte	kg CO₂-eq/GV	0,00	0,00	0,00
Körnerleguminosen				
Körnerleguminosen	kg/GV			0,00
E-Faktor Körnerleguminosen	kg CO ₂ -eq/kg	1,43	1,43	0,00
CO₂-Emission Einsatz Körnerleguminosen	kg CO₂-eq/GV	0,00	0,00	0,00
AWS (40% TS)				
AWS (40% TS)	kg/GV	2.300,00		-2.300,00
E-Faktor Grünfutter	kg CO ₂ -eq/kg	0,69	0,69	0,00
CO₂-Emission Einsatz AWS	kg CO₂-eq/GV	1.582,40	0,00	-1.582,40
Silomais (30% TS)				
Silomais (30% TS)	kg/GV	7.000,00		-7.000,00
E-Faktor Silomais	kg CO ₂ -eq/kg	0,52	0,52	0,00
CO₂-Emission Einsatz Silomais	kg CO₂-eq/GV	3.612,00	0,00	-3.612,00
sonstige Konservate				
sonstige Konservate	kg/GV	2.000,00		-2.000,00
E-Faktor sonstige Konservate	kg CO ₂ -eq/kg	1,72	1,72	0,00
CO₂-Emission Einsatz sonstige Konservate	kg CO₂-eq/GV	3.440,00	0,00	-3.440,00
CO₂-Emission Futtermiteleinatz ges.	kg CO₂-eq/GV	11.485,00		-11.485,00
CO₂-Emission ges.	kg CO₂-eq/GV	11.546,43		-11.546,43

Übersicht Energiegehalte und THG-Emissionen Futtermittel (Auswahl wichtiger Futtermittelgruppen)

Quelle: Kriterien umweltverträgliche Landwirtschaft (KUL), 2011

Futtermittelgruppe	CO ₂ -Emissionen CO ₂ - Äquivalent je t
Getreide / Maiskorn	1.430
Rapskuchen	1.219
Ölfrüchte	2.108
Körnerleguminosen	1.430
Grünfutter (20% TS)	344
Silomais (30% TS)	516
sonstige Konservate	1.720