



# **Abschlussbericht Energieberatung Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau gemäß DIN EN 16247-1**

## **Mustermilch AG, Musterhof**

Energetische Analyse vom 08.12.2017

Standort:

Musterhof  
Milchstraße 4  
76227 Karlsruhe

Ansprechpartner: Martin Milchhof  
0123 456789

Federführender Berater:

Max Musterberater

Beraterstraße 42  
76227 Karlsruhe

Die Erfassung und Berichterstellung wurde unterstützt von:



ENERGIESPARBERICHT.DE



7.1.1 neuer Kuhstall.....	38
7.1.2 alter Melkstand.....	39
7.1.3 Parkhalle.....	39
7.1.4 offener Unterstellplatz.....	40
7.1.5 alter Kuhstahl.....	40
7.1.6 Unterbringung.....	40
7.1.7 kleiner Reparaturwerkstatt.....	41
7.2 Verbraucher.....	42
7.2.1 Errechnete Verbrauchswerte.....	44
7.2.2 Globale Auslastungsfaktoren.....	46
7.2.2.1 Melkabhängige Prozesse.....	46
7.2.2.2 Beleuchtung neue Halle.....	46
7.2.2.3 Witterungsabhängige Prozesse.....	47
7.2.2.4 Sonstiges.....	47
7.2.2.5 Transporte.....	47
7.2.2.6 Trafo neuer Standort.....	47
7.2.2.7 alter Standort.....	47
7.2.3 Verbraucher Bilder.....	49
7.3 Verbraucher nach Messmethode.....	80
7.4 CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	84
7.5 Produktionsbereiche, Prozesse und Anlagen.....	88
7.6 Hinterlegte Dokumente.....	95

# 1 Zusammenfassung

Für den Standort Musterhof des Unternehmens Mustermilch AG konnten 4 Bereiche identifiziert werden, in denen sich Energie einsparen lässt. Es handelt sich dabei um die Bereiche Erneuerbare Energien, Produktionsprozesse und Anlagen, Transport sowie Energiedienstleistungen.

Die Rangfolge der Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz richtet sich nach deren Wirtschaftlichkeit und Rentabilität der Investition. Die Rangfolge wird wie folgt empfohlen:

## Erneuerbare Energien

Der Strombedarf des Hofes könnte durch eine PV-Anlage zur Eigenstromnutzung gesenkt werden.

## Produktionsprozesse und Anlagen

Der Melkstand und die Milchkühlung haben im Betrieb einen großen Anteil an den Energieverbräuchen. Durch optimale Abstimmung der Prozesse kann hier maßgeblich Einfluss genommen werden.

Ein Teil der möglichen Optimierungen wurde bereits im Neubau umgesetzt. Trotzdem werden vor allem in der Abstimmung der Anlagen noch Einsparpotentiale vermutet.

## Transport

Im Transport ist oft unklar, wann und warum Treibstoff und damit Geld eingesetzt wird. Der Transport wird oft als Sowieso-Kosten verstanden. Durch Aufdecken der Einzelverbräuche und Zuordnung auf Fahrzeuge lassen sich hier schnell Verhaltensänderungen starten, die dann zu besseren Entscheidungen und damit zum sinnvollerem Einsatz von Energie und Geld führen.

## Energiedienstleistungen

Energiedienstleistungen werden viel zu wenig genutzt, um die Verbräuche zuordnen und qualifizieren zu können. Diese Dienstleistungen gibt es inzwischen in Form von periodischen oder einmaligen Messungen oder auch als begleitete Dauerinstallation. Messungen werden dann zum wichtigen Controllinginstrument für das Unternehmen.

Die nachfolgende Tabelle listet alle definierten Maßnahmen auf:

	Maßnahmenbezeichnung	geplant für
M1	Messung und Visualisierung der Teilverbräuche und Verbrauchsaufteilungen	Jan 2018
M2	Optimierung von Milchkühlung, Heißwasser Reinigungsprozessen und Viehtränke.	Jan 2018
M3	Weniger Verbräuche durch verbesserte Luftführung an der Anlagentechnik.	Jan 2018
M4	Frostschutz an den Tränkeleitungen und Tränken	Jan 2018

Die geschätzten Einsparungen an Endenergie und CO<sub>2</sub> sowie die Investitionskosten werden in der folgenden Tabelle dargestellt. Die Maßnahmen sind nach Ihrer Priorität aufgeführt, welche sich ihrerseits aus dem Einsparpotenzial, der Wirtschaftlichkeit und dem Aufwand ergibt:

Maßnahme	Einsparung pro Jahr			Investitionsvolumen [€]	Priorität
	€	kWh	CO <sub>2</sub> [kg]		
M1	602	2.500	1.553	4.000	hoch

M2	1.084	4.500	2.795	7.000	hoch
M3	361	1.500	932	1.500	hoch
M4	361	1.500	932	1.500	hoch
Summe	2.410	10.000	6.210	14.000	

## 1.1 Hinweise auf mögliche Förderprogramme

Keine Fördermöglichkeiten bekannt:

Zur Zeit sind für diese Technologie keine Fördermöglichkeiten bekannt. Sollte die Maßnahme allerdings umgesetzt werden, wird empfohlen vorher auf <http://www.foerderdatenbank.de/> zu recherchieren, ob sich die Fördersituation geändert hat.

## 2 Hintergrund

### 2.1 Informationen zum Auditor

Das Audit wurde durchgeführt von:

Musterenergieberatung ist ein Ingenieurbüro und eine Unternehmensberatung gleichermaßen. Wir setzen uns aktiv für den nachhaltigen unternehmerischen Erfolg unserer Kunden ein.

Seit über 20 Jahren suchen wir im Dialog mit unseren Kunden nach innovativen und nachhaltigen Lösungen für Energie- und Managementprobleme.

Der Hauptfokus unserer Tätigkeiten liegt im Bereich der wirtschaftlichen Gestaltung der Energieversorgung mit der effizienten Nutzung fossiler und nachhaltigen Erzeugung von regenerativer Energie.

Die Beratung wurde federführend von Max Musterberater durchgeführt.

Als Co-Auditoren waren folgende Personen an der Beratung beteiligt:

- Marc Prüßmeier (BAFA-Nummer: 206013)
- Oliver Schulz

### 2.2 Informationen zum Unternehmen

Name	Mustermilch AG
Telefon	0123 456789
Adresse	Milchstraße 4, 76227 Karlsruhe
Branche	Gemischte Landwirtschaft (01.50)
Ansprechpartner für Audit	Martin Milchhof
Anzahl Mitarbeiter	3

Bei dem Musterhof handelt es sich um einen klassischen Milchbauern. im Durchschnitt werden 7500 Liter Milch pro Tag gemolken. Der Hof hat 130-140 Stück Milchvieh und je 60 0-1 und 1-2 jährige in der Aufzucht. Es werden 140ha Ackerland bewirtschaftet, 45ha sind Grünland und ca. 2,5ha Forstfläche. Anfang 2016 wurde ein zweiter Standort in 1km Entfernung fertiggestellt und bis zum Sommer 2016 die Milchwirtschaft ausgelagert. Am alten Standort wurde bis Mitte 2017 die Milchwirtschaft rückgebaut. Am alten Standort wird nun die Nachzucht betrieben und am neuen Standort ein hochmoderner milchwirtschaftlicher Betrieb mit einem vollautomatischen Melkroboter.

### 2.3 Beschreibung des betrachteten Objekts

Aufgrund der Auslagerung des Prozesses "Milchwirtschaft" an einen eigenen Standort wird hier nur und vor allem dieser ausführlich betrachtet. Um ordentliche Zahlen für die Auswertungen zu bekommen wurde der Zeitraum 7.2016-7.2017 als Verbrauchsbereich gewählt.

## 2.4 Kontext der Energieberatung

Die Beratung wurde im Zeitraum 22.08.2017 bis 08.12.2017 durchgeführt.

Die Energieberatung wurde im Rahmen der Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau (Stand 22.08.2016) des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durchgeführt.

## 2.5 Methodik der Vorgehensweise

Die Methodik entspricht den Anforderungen aus der DIN EN 16247-1. Sie besteht aus der systematischen Untersuchung der Querschnittstechnologien, der Betrachtung der Gebäudehülle dort, wo energetischen Schwachstellen ersichtlich sind, der temporären Messung der Anlagentechnik mit Hochrechnung des Jahresverbrauchs, der Aufnahme der Verbraucher sowie der Anpassungsfaktoren. Validierung der gelieferten Daten sowohl des Energiebezugs, als auch des Energieverbrauchs durch Plausibilitätskontrolle und der Dokumentenprüfung, Überprüfung der vorgenommenen Messungen und durch Inaugenscheinnahme bei der Begehung. Die Daten des Energiebezugs und des Energieverbrauchs werden in Energiebilanzen dargestellt und entsprechen sich zu mehr als 90 %. Als Werkzeug zur Datenerfassung, Analyse und Berichterstellung dient der Online-Baukasten für Energieaudits unter "[www.energiesparbericht.de](http://www.energiesparbericht.de)", dessen Funktionalität und Normkonformität vom TÜV Rheinland geprüft und zertifiziert ist.

## 2.6 Relevante Normen und Verordnungen

Der Bericht wurde nach Vorgaben der Norm DIN EN 16247-1 erstellt.

Folgende Normen und Vorschriften wurden im Rahmen der Energieberatung berücksichtigt:

- DIN EN 16247-1 (Energieaudits Teil 1: Allgemeine Anforderungen -aktueller Stand-)
- Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau. (Stand 22.08.2016)
- Richtlinie für hochwertige Energieaudits gemäß Artikel 8 , 2012/27/EU
- Technische Effizienzkriterien des BMEL
- Merkblatt für Sachverständige  
[http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Klima-Energie/Bundesprogramm-Energieeffizienz/MerkblattSachverstaendige.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/Klima-Energie/Bundesprogramm-Energieeffizienz/MerkblattSachverstaendige.pdf?__blob=publicationFile&v=1)
- Leitfaden zur Anwendung der Referenz für Kühlhallen
- Referenz für Niedrigenergie-Trocknungsanlagen

Energieumrechnungskennzahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren aus dem BAFA Merkblatt für die Erstellung eines Beratungsberichts "Energieberatungen im Mittelstand" (Stand 27.10.2015)

Die internationale Norm ISO 5708 mit ihren jeweiligen Klassen ist schwerpunktmäßig zu beachten. Zusätzlich ist die DIN EN ISO 13 732 anzuwenden. Zusätzlich die Hygieneverordnung (EG) Nr. 853/2004 .

Die internationale Norm ISO 5708 für Milchkühltanks, sie enthält streng definierte Fertigungskriterien, Betriebseigenschaften sowie Leistungsstufen für Milchkühltanks. Die DIN EN

ISO 13 732 und die Verordnung (EG) Nr. 853/2004 sind außerdem einzuhalten.

Die Verordnung (EU) Nr. 517/2014 (sog. F-Gas-Verordnung) ist zum 1. Januar 2015 in Kraft getreten. Sie erfasst auch die teilfluorierten Kohlenwasserstoffe (H-FKW). H-FKW sind beispielsweise die Kältemittel R-134a, R-404A, R-507, R-407A/C/F und R-410A. Ziel des EU-Regulativs ist es, die Emissionen bestimmter fluoriierter Treibhausgase zu reduzieren.

## 3 Darstellung des IST-Zustands

### 3.1 Schwerpunkte

Im Auftaktgespräch wurde beschlossen, dass der Schwerpunkt des energetischen Untersuchungsgegenstandes der Auditierung auf folgenden Themen liegen soll:

#### 3.1.1 Produktionsprozesse und Anlagen

Im Jahr 2016 betrug der gesamte Energieverbrauch dieses Bereichs 27,73 MWh.

**Die größten Verbraucher waren:**

Verbraucher	MWh
Vakuumpumpe mit Frequenzumrichtung	5,63
Melkroboter	5,26
Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)	3,15
Summe	14,03

Die Liste aller Verbraucher dieses Bereichs finden Sie in Anhang 7.3.

#### 3.1.2 Transport

Im Jahr 2016 betrug der gesamte Energieverbrauch dieses Bereichs 266,94 MWh.

**Die größten Verbraucher waren:**

Verbraucher	MWh
Trecker Claas Arion 650	77,40
Trecker Claas Arion 510	58,80
New Holland TM 150	58,24
Summe	194,44

Die Liste aller Verbraucher dieses Bereichs finden Sie in Anhang 7.3.

#### 3.1.3 Energiedienstleistungen

Im Jahr 2016 betrug der gesamte Energieverbrauch dieses Bereichs 0,00 MWh.

### 3.2 Messwesen

Im Audit wurde der Energieverbrauch von technischen Anlagen, Aggregaten und Prozessen nach unterschiedlichen Methoden ermittelt. Nachfolgende Aufstellung fasst zusammen, welche Messmethoden bei der Ermittlung der Verbrauchsdaten zum Einsatz kamen:

Verbraucher insgesamt: 118

- Zähler: 0
- Mobile Messung: 0
- Berechnung: 118
- Abschätzung: 0

In Anhang 7.4 kann jedem einzelnen Verbraucher seine Messmethode entnommen werden.

### 3.2.1 Zusammenfassung relevanter Messungen

Es wurden keine Messungen durchgeführt. Die Energiebezüge wurden über die Abrechnungen der Energieversorger ermittelt. Der Energieverbrauch über die Anschlusswerte, die Betriebsstunden errechnet und mit Hilfe von Anpassungsfaktoren angepasst.

## 3.3 Energiebilanz

Jahr	Energiebezug [MWh]	Energieeinsatz [MWh]	Energieverbrauch [MWh]	Anteil
2016	313,80	313,80	312,07	99,45 %

### 3.3.1 Energiebilanz nach Energieträgern Jahr 2016

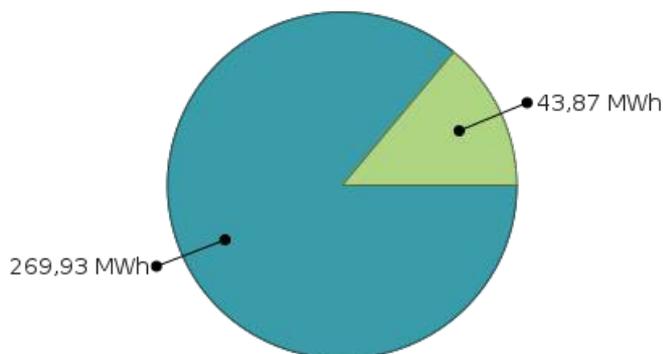
	Energiebezug [MWh]	Energieeinsatz [MWh]	Energieverbrauch [MWh]	Anteil
Diesel	269,93	269,93	268,45	99,45 %
Strom	43,87	43,87	43,63	99,45 %
Gesamt	313,80	313,80	312,07	99,45 %

### 3.4 Energiebezug und -einsatz Jahr 2016

	MWh	€ (Verbrauch)	€ (Fix)	€ (Gesamt)/MWh	Anteil
Diesel	269,93	27.101,00	0,00	100,40	86,02 %
Strom	43,87	10.572,51	1.001,40	263,81	13,98 %
Gesamt	313,80	37.673,51	1.001,40	123,25	100,00 %

## Energiebezug Jahr 2016

- Diesel
- Strom



### 3.5 Energieverbrauch Jahr 2016

Verbraucherbereich	Verbrauch [kWh]	Anteil
Transport	266.940	85,07 %
Produktionsprozesse und Anlagen	27.725	8,84 %
Beleuchtung	5.606	1,79 %
Kälteanlagen	4.838	1,54 %
Druckluftanlagen	2.020	0,64 %
Pumpen	1.984	0,63 %
Sonstige	1.692	0,54 %
Informations- und Kommunikationstechnik	894	0,28 %
Antriebe, Elektromotoren	375	0,12 %
Lüftung und Klimatisierung	0	0,00 %
Summe	312.074	99,45 %

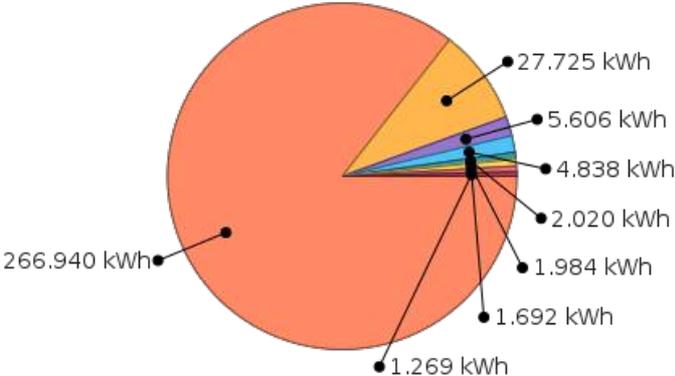
#### Die größten Verbraucher waren:

Verbraucher	Energieträger	Verbrauch [kWh]	Anteil
Trecker Claas Arion 650	Diesel	77.400,00	24,80 %
Trecker Claas Arion 510	Diesel	58.800,00	18,84 %
New Holland TM 150	Diesel	58.240,00	18,66 %

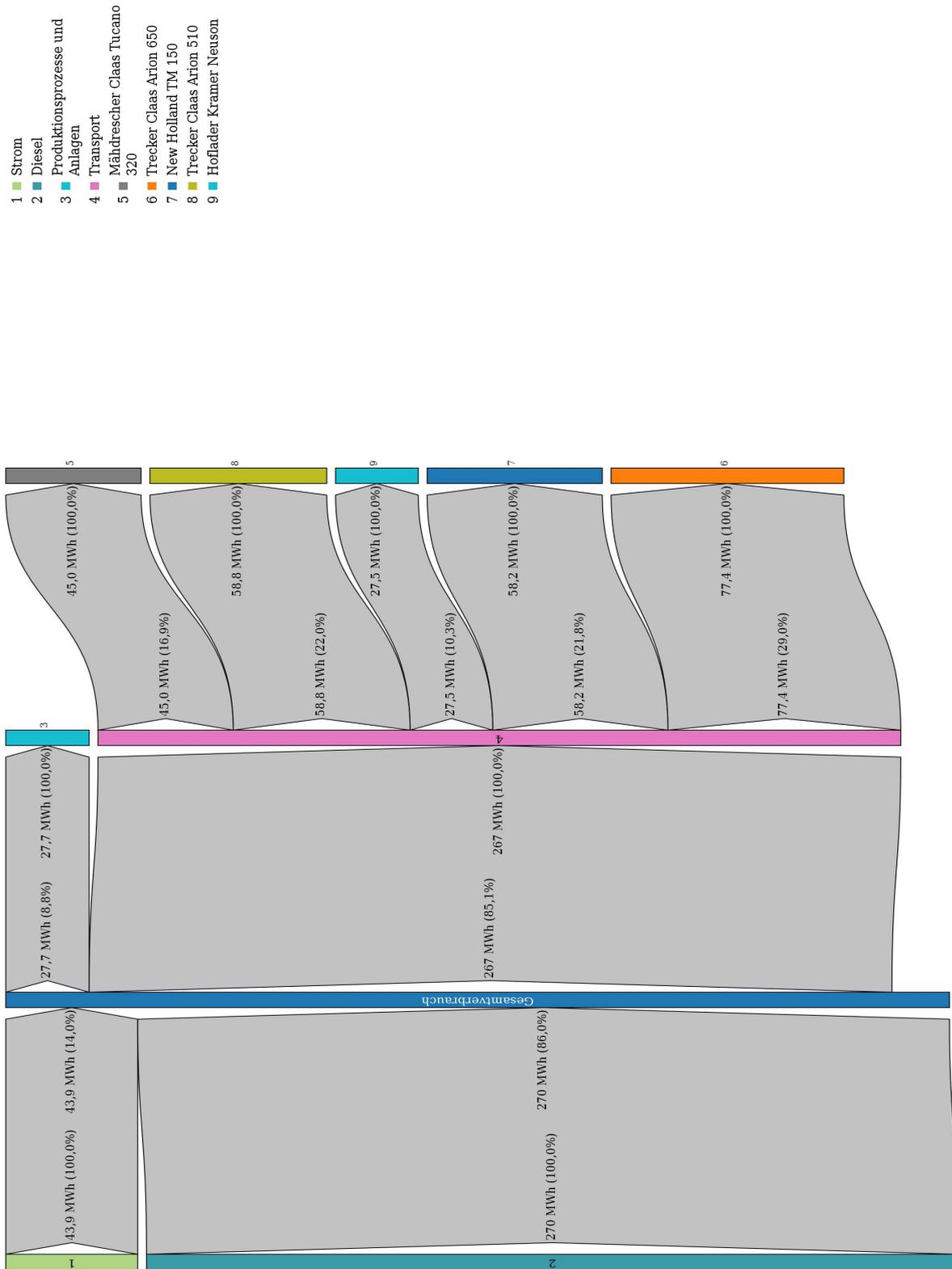
In Anhang 7.3 befindet sich eine detaillierte Auflistung aller Verbraucher mit zugehörigem Energieverbrauch.

### Energieverbrauch Jahr 2016

- Transport
- Produktionsprozesse und Anlagen
- Beleuchtung
- Kälteanlagen
- Druckluftanlagen
- Pumpen
- Sonstige
- Sonstiges (kleiner 0,5%)



# Verbrauch nach Hauptbereichen aus 2016



### 3.6 Betriebliche Informationen

Im Folgenden sind betriebliche Besonderheiten festgehalten, die einen markanten Einfluss auf die Energiebilanz im Betrachtungsjahr hatten und die das bestehende Energiemanagement beschreiben:

Jahr 2016	
<p>Betriebliche Entwicklung und Ereignisse in der Vergangenheit, die den Energieverbrauch in der Periode, über die gesammelte Daten vorliegen, beeinflusst haben könnten</p>	<p>Ab dem 01. April 2016 ist ein weiterer Kuhstall in Betrieb genommen worden. Die Kuhzahl ist gewachsen. Dementsprechend sind die Betriebskosten gestiegen. Um dieses "Rumpffahr" analysieren zu können werden für 2016 die Energieverbräuche vom 1.7.2016 bis zum 1.7.2017 herangezogen. Die Stromverbräuche der neuen Halle sind recht konstant über die Monate, daher ist diese Vorgehensweise möglich und sinnvoll.</p> <p>Die Verbräuche an dem alten Standort können den Verbrauch dort im Moment nicht sinnvoll zugeordnet werden. daher werden hier nur die Maßnahmen betreffenden Verbraucher abgeschätzt. ein Gesamtverbrauch wird nicht angesetzt, da die Abrechnung hier jährlich erfolgt und gravierende Verbräuche aus dem Rückbau der Technik und ein überschneidender Betrieb vorliegt.</p> <p>Eine Analyse am alten Standort wird dann für die Verbräuche ab 07.17. empfohlen, dann ist der Standort wieder im neuen "Normalbetrieb". An den alten Standort findet dann die Aufzucht statt.</p>
<p>Informationen zu Energieaudits oder vorherigen Untersuchungen in Bezug auf Energie und Energieeffizienz</p>	<p>Es wurden in der jüngeren Vergangenheit keine Untersuchungen in Bezug auf Energieeffizienz durchgeführt.</p>
<p>Informationen zu Konstruktions-, Betriebs- und Wartungsdokumenten</p>	<p>Konstruktions-, Betriebs-, und Wartungsdokumente wurden bei dieser Energieberatung nicht berücksichtigt.</p>
<p>Bewertung des Zustandes des Energiemanagementsystems</p>	<p>Es ist kein Energiemanagementsystem vorhanden.</p>
<p>Andere relevante Wirtschaftsdaten</p>	<p>Es liegen keine relevanten Wirtschaftsdaten vor.</p>

### 3.7 Zusammenfassung der Gebäude

#### neuer Kuhstall

Der Neubau ist nur einseitig ausgebaut.



Abb. 1: 20170822\_084723523\_iOS.jpg



Abb. 2: 20170822\_084957149\_iOS.jpg



Abb. 3: 20170822\_084830852\_iOS.jpg

### alter Melkstand

Der Melkstand ist aus dem Betrieb genommen worden und wird derzeit ausgebaut.

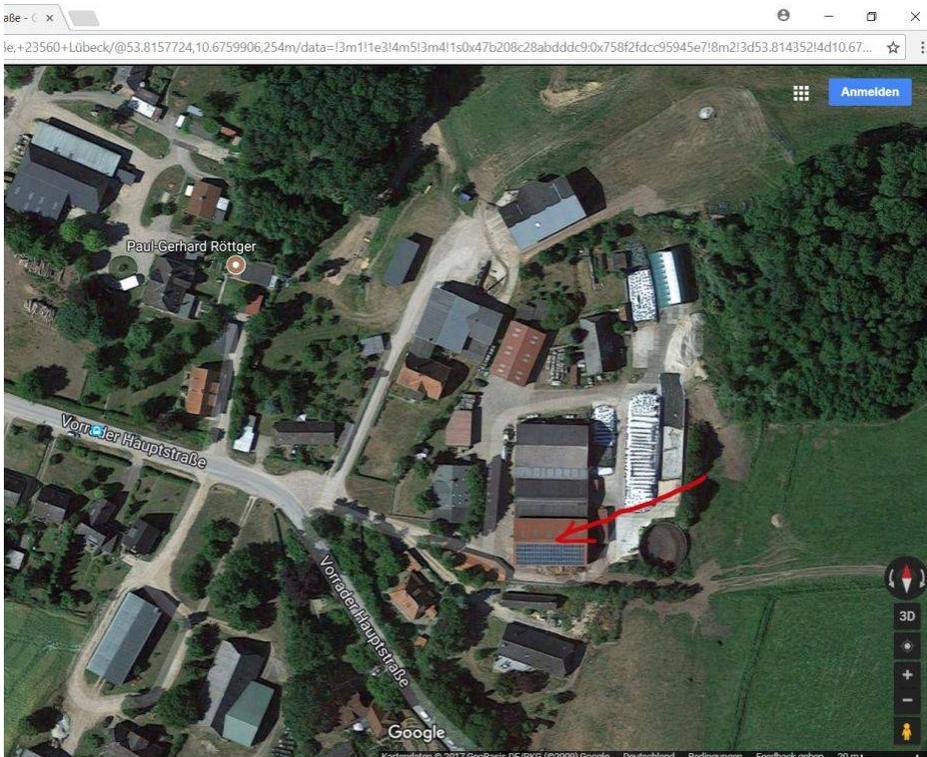


Abb. 4: alter Melkstand.jpg

### Parkhalle

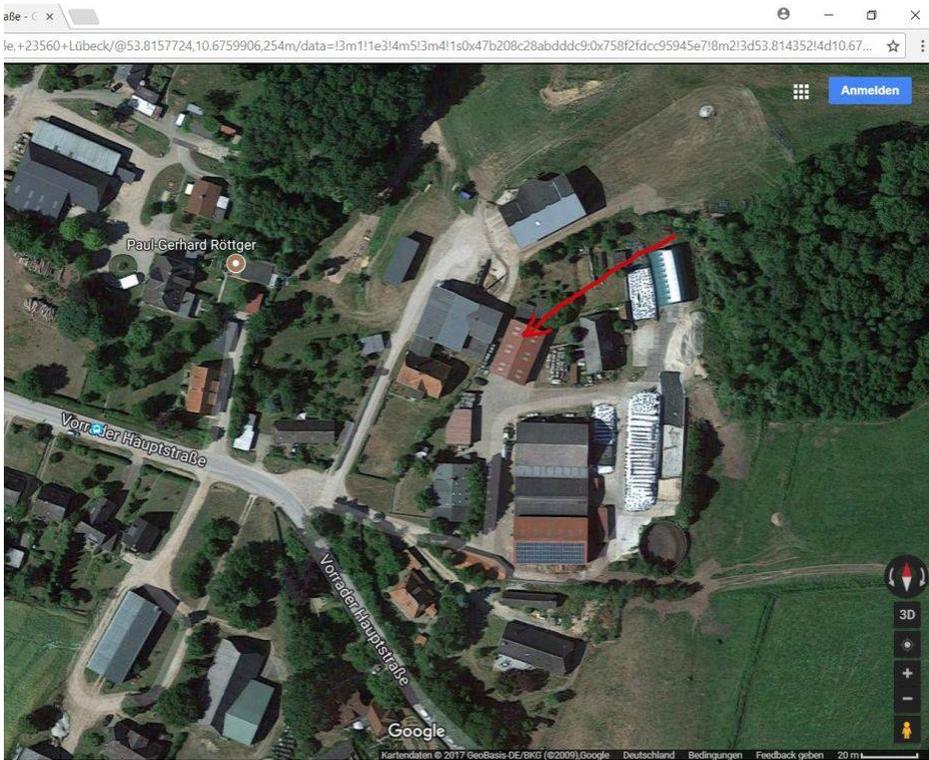


Abb. 5: Parkhalle.jpg

### offener Unterstellplatz



Abb. 6: 20170822\_081709617\_iOS.jpg

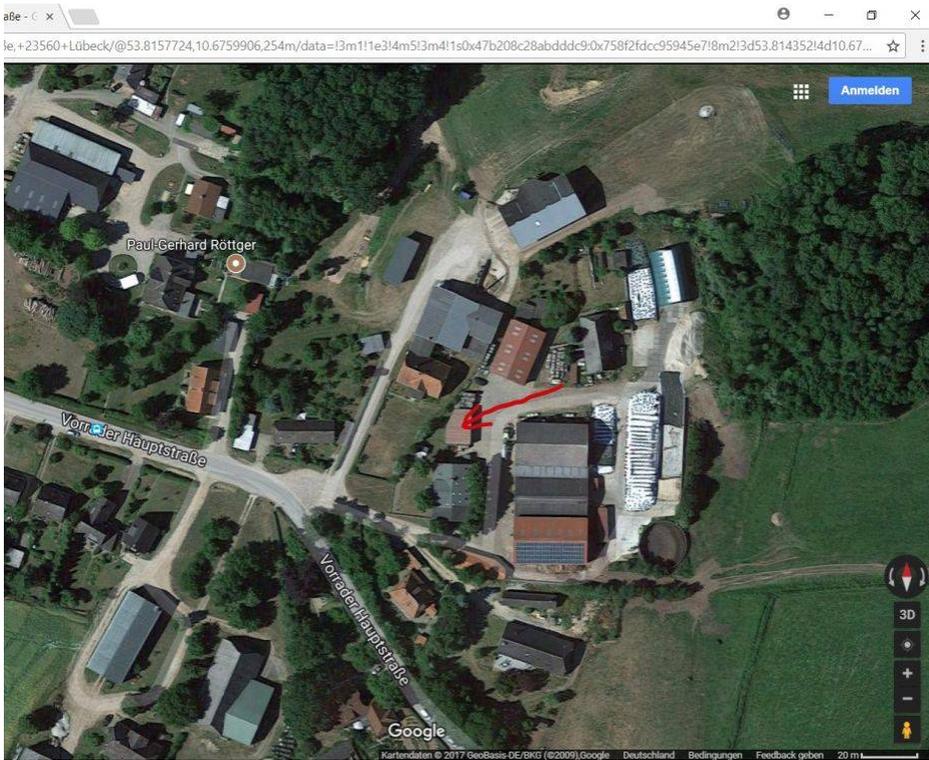


Abb. 7: offene Unterstellplatz.jpg

### alter Kuhstahl

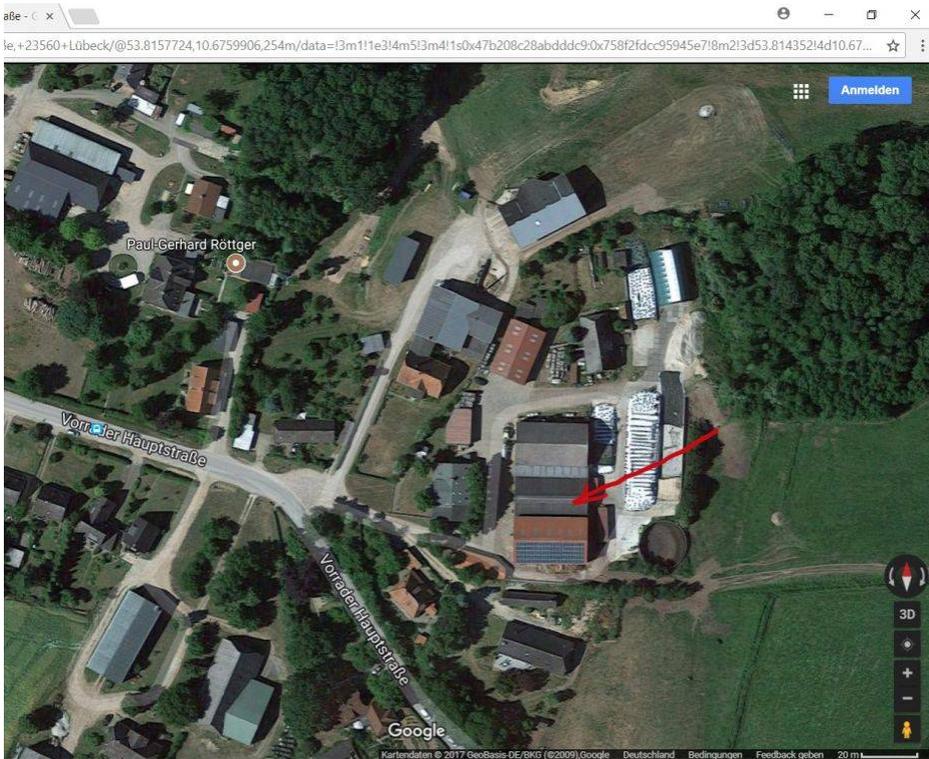


Abb. 8: alter Kuhstahl.jpg

### Unterbringung

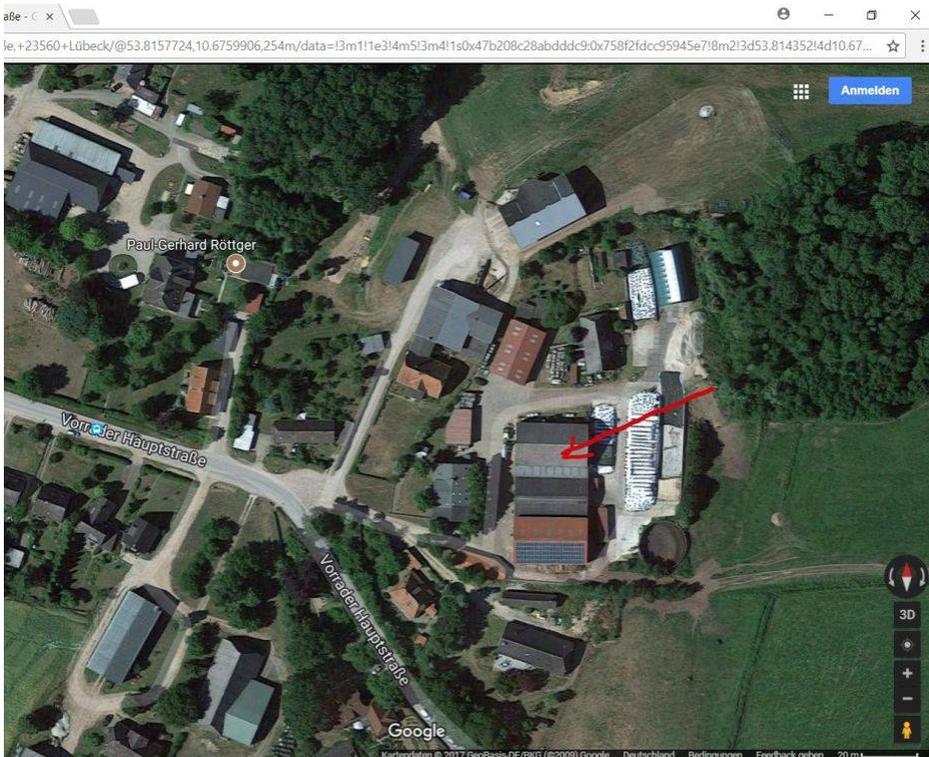


Abb. 9: Unterbringung.jpg

### Kleiner Reparaturwerkstatt

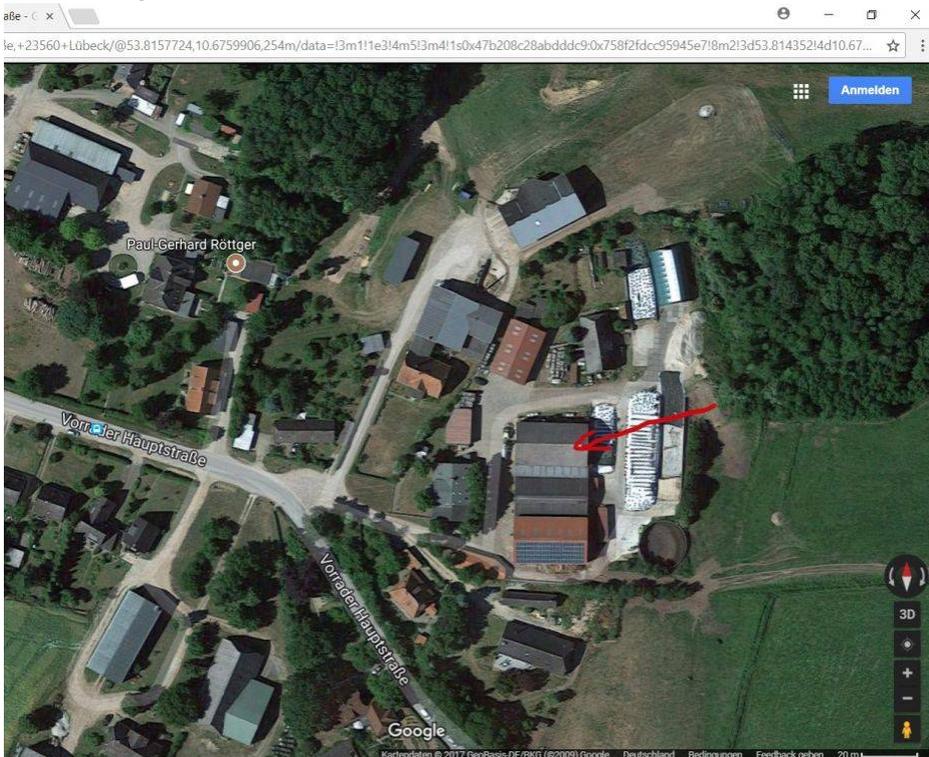


Abb. 10: kleiner Reparaturwerkstatt.jpg

In Anhang 7.1 befindet sich eine detaillierte Auflistung aller Gebäude mit zugehörigen Verbrauchern.

## 3.8 Kennzahlen (EnPI's) und Anpassungsfaktoren

### Energieverbrauch je Kuh

Gesamter Energieverbrauch je Kuh

	2016
Verbrauch [kWh]	67.637
Vergleich [Kühe]	130
Kennzahl [kWh/Kühe]	<b>520,28</b>

### Energieverbrauch je Liter Milch

Energieverbrauch bezogen auf die Produktionsmenge Milch

	2016
Verbrauch [kWh]	32.301
Vergleich [T Liter Milch]	1.200
Kennzahl [kWh/T Liter Milch]	<b>26,92</b>

## 4 Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz

### 4.1 Zusammenfassung

Die nachfolgende Tabelle listet alle definierten Maßnahmen auf:

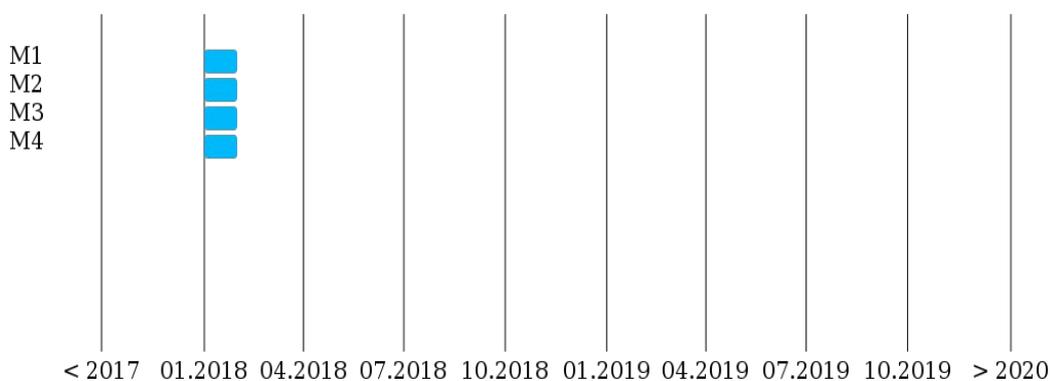
	Maßnahmenbezeichnung	geplant für
M1	Messung und Visualisierung der Teilverbräuche und Verbrauchsaufteilungen	Jan 2018
M2	Optimierung von Milchkühlung, Heißwasser Reinigungsprozessen und Viehtränke.	Jan 2018
M3	Weniger Verbräuche durch verbesserte Luftführung an der Anlagentechnik.	Jan 2018
M4	Frostschutz an den Tränkeleitungen und Tränken	Jan 2018

Die Maßnahmen sind nach Ihrer Priorität aufgeführt, welche sich ihrerseits aus dem Einsparpotenzial, der Wirtschaftlichkeit und dem Aufwand ergibt:

Maßnahme	Einsparung pro Jahr				Investitionsvolumen [€]	Priorität
	€	kWh	CO <sub>2</sub> [kg]			
M1	602	2.500	1.553		4.000	hoch
M2	1.084	4.500	2.795		7.000	hoch
M3	361	1.500	932		1.500	hoch
M4	361	1.500	932		1.500	hoch
Summe	2.410	10.000	6.210		14.000	

### 4.2 Maßnahmenplan

Nachfolgendes Diagramm veranschaulicht die zeitliche Planung der im vorherigen Abschnitt beschriebenen Maßnahmen:



## 4.3 Maßnahmen

### 4.3.1 Energiedienstleistungen

#### 4.3.1.1 M1: Messung und Visualisierung der Teilverbräuche und Verbrauchsaufteilungen

##### Beschreibung

Für den Kunden liegen nur Jahresverbrauchsdaten aufgrund der Messung des Energieversorgers vor. Auch wenn diese in HT und NT unterteilt sind, lassen sich hieraus keine Rückschlüsse auf die Verbräuche ziehen. Zu empfehlen sind hier 3-Phasige Messungen am Energieeingangspunkt (Zähler). Diese sollten langfristig eine Auflösung von 15 Minuten haben (Smartzähler), für eine bessere Zuordnung der Verbräuche auf Verbraucher wird eine Auflösung von einer Minute empfohlen.

Als temporäre Messung sollte diese über mindestens zwei Wochenenden durchgeführt werden, um eine Aussage über die Lasten außerhalb von Produktionsbereichen zu erhalten. Für die vermuteten großen Verbraucher sollte gleichzeitig eine Verbrauchsmessung durchgeführt werden. Diese sollte ebenfalls eine Auflösung von 15 oder 1 Minute haben. Oft ist es hinreichend an den Verbrauchern nur eine Phase stromseitig, oder auch unscharfe Messungen wie Laufzeit (Hall Sensor/Relais) oder Temperaturen durchzuführen. Oft reicht dies aus um den Verbrauchern dann Verbrauchsbereiche zuzuordnen.

##### Betroffene Gebäude:

- neuer Kuhstall

Geplant für	Jan 2018
Geschätztes Aufwand	geringe Investition
Technische Nutzungsdauer	10 Jahre
Investitionsvolumen	4.000 €
CO <sub>2</sub> -Einsparungen über Nutzungsdauer	15.525 kg
CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten	0,26 €/kg

##### Verbundene Verbraucher:

Gemessene Verbrauchswerte					
Anz.	Verbraucher				Verbrauch [kWh]
1	Plattenwärmetauscher Milchvorkühlung				0
1	Heizungsverteiler				0
Errechnete Verbrauchswerte					
Anz.	Verbraucher	Leistung [kW]	Betriebsstunden	Auslastung	Verbrauch [kWh]
1	Druckluftkompressor Aerotech	3,00	182	0,00%	0
1	Milchtank GEA	8,00	500	75,00%	3.000
10	Leuchstoffröhren	0,62	800	90,00%	4.464

1	Kompressor Atlas Copco	3,70	728	75,00%	2.020
1	Vakuumpumpe mit Frequenzumrichtung	3,00	2500	75,00%	5.625
1	Schmutzwasserpumpe im Pumpensumpf	0,35	700	75,00%	184
1	Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)	6,00	700	75,00%	3.150
1	Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)	4,30	1500	75,00%	4.838
1	Pumpe Halm	0,04	1800	75,00%	49
15	LED Strahler - Stallbeleuchtung	0,10	728	90,00%	983
1	LED Aussenstrahler breit	0,10	300	90,00%	27
3	Hängestrahler HQI	0,15	200	90,00%	81
5	LED Aussenstrahler schmal	0,04	200	90,00%	36
4	LED Strahler 21Watt	0,02	200	90,00%	15
2	Kuhbürste	0,50	500	75,00%	375
2	Brunnenpumpe (2x mit Redundanz)	0,40	3000	75,00%	1.800
Durchschnittlicher Energiepreis pro kWh					24,10 Cent
Geschätztes Einsparpotential pro Jahr (Genauigkeit +/- 30%)					2.500 kWh

Geschätzt 15% des Verbrauches durch Optimierungen.

Ist-Wert 2016		Soll-Wert nach Durchführung der Maßnahme	
kWh	€	kWh	€
26.646	6.421,29	24.146	5.818,83

### Wirtschaftlichkeitsberechnung:

Einsparung pro Jahr in kWh (24,10 Cent/kWh)	2.500 kWh
Einsparung pro Jahr in €	602 €
Geschätzte Investitionskosten	4.000 €
Kapitalwert	1.139 €
Interne Verzinsung	8,24 %
Statische Amortisationszeit in Jahre	6,6

Die Varianz der Abschätzung des Einsparpotenzials beträgt ca. 30%

### Informationen zur Nachweisbarkeit

Die Messungen weisen sich selbst nach, aber nicht aus der Messung alleine lassen sich Energieeinsparungen erwirken, vielmehr aus dem daraus abzuleitenden Verhaltens-, Steuerungs- und

Technikänderungen.

Zur Kontrolle der Erfolge wird dringend empfohlen Messungen dauerhaft einzusetzen und in betriebliche Controlling- und Managementprozesse einzubinden.

### 4.3.2 Produktionsprozesse und Anlagen

#### 4.3.2.1 M2: *Optimierung von Milchkühlung, Heißwasser Reinigungsprozessen und Viehtränke.*

##### **Beschreibung**

Der Melkbetrieb erfordert es zum eine schnelle Kühlung des Gemelk auf 4°C als auch eine Reinigung der Anlage mit Heißwasser. Dem Kühlprozess kommt hierbei entgegen, dass eine Kuh ca. dreimal soviel trinkt, wie sie Milch gibt.

Für einen optimalen Betrieb wird die frisch gemolkene Milch vom Wasser für die Tränken so weit wie möglich runtergekühlt, um die Kälteanlagen im Nachgang zu entlasten. Das ist an der vorhandenen Anlage zwar vorbereitet, wird aber nicht optimal genutzt. Hierfür ist auch der Betrieb der Milchförderpumpen am Roboter abzustimmen. Diese arbeiten optimiert für den Abpumpbetrieb, aber nicht optimiert für den Wärmetauschprozess und gegen die Reinigungssiebe.

Die Kälteanlage soll dann das Gemelk im Milchtank auf 4°C halten. Hierbei erzeugt die Anlage auf der "Milchseite" Kälte und auf der Rückkühler-Seite Wärme. Diese sollte im optimalen Betrieb maximal für die Aufwärmung des Reinigungswassers genutzt werden, dass hier eine möglichst kleine Nachanhebung entsteht. Auch dies ist an der Anlage bereits teilweise im Einsatz. Ein Wärmetauscher ist eingebaut, der Betrieb funktioniert aber nicht optimal.

Der vordere Teil des Milchtanks mit dem Buffer steht hinter einer Glasfront auf der Südseite. Der Raum heizt sich unnötig auf. Auch die Umgebungstemperatur des Milchtanks sollte so niedrig wie möglich gehalten werden, da die Isolierung des Sammelbehälters gegen diese Temperatur arbeitet und so die Laufzeiten der Kälteanlage maßgeblich beeinflusst.

Durch einen optimalen Betrieb der Anlage kann der zusätzliche Einsatz an Energie für Milchkühlung und Reinigung minimiert werden.

Der Betrieb der Produktionsanlage muss hier optimiert werden und die Hydraulik muss angepasst und überdacht werden. In dem Zuge sollte die Effizienz der Anlage überprüfbar gemacht werden durch den Einsatz von Messtechnik dies ist bereits in einer weiteren Maßnahme empfohlen und wird hier für die Einsparungen nicht zusätzlich angesetzt.

Betroffene Gebäude:

- neuer Kuhstall

Geplant für	Jan 2018
Geschätztes Aufwand	hohe Investition
Technische Nutzungsdauer	10 Jahre
Investitionsvolumen	7.000 €
CO <sub>2</sub> -Einsparungen über Nutzungsdauer	27.945 kg

CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten	0,25 €/kg
------------------------------------	-----------

### Verbundene Verbraucher:

Gemessene Verbrauchswerte					
Anz.	Verbraucher	Verbrauch [kWh]			
1	Plattenwärmetauscher Milchvorkühlung	0			
Errechnete Verbrauchswerte					
Anz.	Verbraucher	Leistung [kW]	Betriebsstunden	Auslastung	Verbrauch [kWh]
1	Milchtank GEA	8,00	500	75,00%	3.000
1	Frostschutzpumpengruppe Heizstab	3,00	500	75,00%	1.125
1	Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)	6,00	700	75,00%	3.150
1	Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)	4,30	1500	75,00%	4.838
1	Melkroboter	0,80	8760	75,00%	5.256
Durchschnittlicher Energiepreis pro kWh					24,10 Cent
Geschätztes Einsparpotential pro Jahr (Genauigkeit +/- 50%)					4.500 kWh

Durch eine gute Temperatur und Volumenführung kann die Milch bis auf 12°C abgekühlt werden (Annahme Brunnenwasser um 10°C) und ein Teil des Brunnenwasser maximal auf 33°C angehoben werden (Annahme 35°C Milchtemperatur) Das hier gewonnene Warmwasser kann über die Wärmetauscher der Kälteanlage auf bis zu 60°C und mehr angehoben werden. Für die nötigen 200 Liter Reinigungswasser je Tag entfallen dann unnötige Aufheizungen, Energiebedarf Heizpatronen geht rechnerisch gegen null. Der Restliche Wärmeüberschuss wird zur Erwärmung des Tränkenwassers genutzt, was wiederum der "Frostfreihaltung" im Winter zugute kommt und dort auch Laufzeiten reduziert.

So kommt es zu hohen Einsparungen durch optimalen Betrieb.

Die Hohen kosten werden angesetzt, da wahrscheinlich Speichervolumen, zum Teil in VA nachgerüstet werden müssen um die Prozesse zu optimieren. Zusätzliche Pumpe sind wahrscheinlich nicht nötig, ggf. aber Regelventile zur Temperierung und Frequenzumrichtungen für die Pumpen.

Ist-Wert 2016		Soll-Wert nach Durchführung der Maßnahme	
kWh	€	kWh	€
17.369	4.185,55	12.869	3.101,12

### Wirtschaftlichkeitsberechnung:

Einsparung pro Jahr in kWh (24,10 Cent/kWh)	4.500 kWh
Einsparung pro Jahr in €	1.084 €

Geschätzte Investitionskosten	7.000 €
Kapitalwert	2.250 €
Interne Verzinsung	8,87 %
Statische Amortisationszeit in Jahre	6,5

Die Varianz der Abschätzung des Einsparpotenzials beträgt ca. 50%

### **Informationen zur Nachweisbarkeit**

Die Maßnahme kann durch ein Controlling nachgewiesen werden. Hierbei sollten die Verbräuche von Kälteanlage und Nachbeheizung zur Reinigung aufgenommen werden, sowie die Wassermengen und Temperaturen an den Wärmetauschern und Speichern um einen optimalen Betrieb nachzuweisen.

### **4.3.2.2 M3: Weniger Verbräuche durch verbesserte Luftführung an der Anlagentechnik.**

#### **Beschreibung**

Die Luftführung im Technikraum ist nicht optimal. Sowohl der Kompressor, als auch die Kälteanlage erzeugen Abwärme. Diese wird im Winter nicht optimal genutzt und diese reduziert im Sommer die Anlageneffektivität.

Der Kompressor erzeugt aus der eingesetzten Energie zur Produktion der Druckluft 90% Wärme und 10% Druckluft. Die Druckluft wird auf der Melkroboter-Anlage benötigt. Die Wärme wird als Abwärme frei in den Technikraum geführt.

Der genaue Energieaufwand an der Kompressoranlage kann erst durch Messen ermittelt werden. Bei der Druckluft sollten vor allem die Ventilinseln und die Nutzung an der Melkroboteranlage im Auge behalten werden. Undichtigkeiten und schlechte Einstellungen führen hier zu vermeidbaren Mehrverbräuchen.

Im Sommer heizt sich der Technikraum unnötig auf, auch dies führt auf beiden Anlagen zu Mehrverbräuchen. Hier hilft meistens eine verbesserte Luftführung.

Im Sommer sollt für die Kälteanlage hier adiabate Kühlung eingesetzt werden. Diese kann entweder durch Direktversprühung von Regenwasser oder Ansaugung durch Buschwerk mit Feuchteintrag erreicht werden. Hier muss darauf geachtet werden, dass hierbei die Kühlrippen der Kälteanlage nicht versotten.

Die Druckluftanlage sollte auch mit optimaler Zuluft versorgt werden, da hier auch die Luftfeuchtigkeit ausschlaggebend ist.

Im Winterfall sollte versucht werden die Abwärme der Anlagen dazu zu nutzen, den Raum vorn Melkroboter zu erwärmen. Dies reduziert die Laufzeiten der dafür vorgesehenen Heizstrahler.

Betroffene Gebäude:

- neuer Kuhstall

Geplant für	Jan 2018
-------------	----------

Geschätztes Aufwand	geringe Investition
Technische Nutzungsdauer	10 Jahre
Investitionsvolumen	1.500 €
CO <sub>2</sub> -Einsparungen über Nutzungsdauer	9.315 kg
CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten	0,16 €/kg

### Verbundene Verbraucher:

Errechnete Verbrauchswerte					
Anz.	Verbraucher	Leistung [kW]	Betriebsstunden	Auslastung	Verbrauch [kWh]
1	Kompressor Atlas Copco	3,70	728	75,00%	2.020
1	Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)	4,30	1500	75,00%	4.838
2	Heizstrahler	1,20	600	75,00%	1.080
Durchschnittlicher Energiepreis pro kWh					24,10 Cent
Geschätztes Einsparpotential pro Jahr (Genauigkeit +/- 50%)					1.500 kWh

Als Kosten wird hier der Umbau und die Erweiterung der Zuluftöffnungen für die Kälteanlage angesetzt. Durch Tischlerarbeiten lassen sich hier die Luftströmungen optimieren.

Vor allem auch für den Winterfall kann hier die Thermik durch eine geordnete Luftführung optimiert werden. Ziel ist es hierbei die Wärme vor den Melkroboter zu bekommen.

Hier wird neben den bereits bestehenden Potenzialen im Mittel 15% Einsparung des zur Zeit als vorhanden abgeschätzten Energieeinsatzes angenommen. Der tatsächliche Einsatz sollte gemessen werden. Ein Großteil der Einsparung wird an der Vermeidung von Laufzeiten der Heizstrahler geschätzt.

Ist-Wert 2016		Soll-Wert nach Durchführung der Maßnahme	
kWh	€	kWh	€
7.938	1.912,87	6.438	1.551,39

### Wirtschaftlichkeitsberechnung:

Einsparung pro Jahr in kWh (24,10 Cent/kWh)	1.500 kWh
Einsparung pro Jahr in €	361 €
Geschätzte Investitionskosten	1.500 €
Kapitalwert	1.583 €
Interne Verzinsung	20,30 %
Statische Amortisationszeit in Jahre	4,1

Die Varianz der Abschätzung des Einsparpotenzials beträgt ca. 50%

### Informationen zur Nachweisbarkeit

Nachgewiesen werden kann die Maßnahme durch Controlling der Stromverbräuchen und Temperaturen an den Anlagen. Durch Änderungen an den Verbräuchen und den damit zusammenhängenden EnPI lassen sich optimale Zustände finden und halten.

#### 4.3.2.3 M4: Frostschutz an den Tränkeleitungen und Tränken

##### Beschreibung

Um die Tränkeleitungen und Tränken frostfrei zu halten wurde vor Ort ein Frostschutzarmatur zur Beheizung des Tränkewassers aus dem Brunnen installiert. Diese besteht aus einer Heizungspumpe und einer Heizpatrone. Die Armatur wurde vom Techniker einmalig eingestellt und die Pumpe läuft seitdem mit einen Verbrauch von 260 Watt zur Zirkulation durch. Durch eine bessere Planung der Zuwassersituation lässt sich zum einen das Tränkewasser optimal zur Milchkühlung nutzen, wie in der anderen Maßnahme beschrieben, als auch der Prozess der Frostfreiheit der Leitungen und Tränken optimieren. Hierfür ist auch der Verteilbalken hydraulisch abzugleichen.

Ziel ist hierbei die Vermeidung von Pumpenlaufzeiten und vor allem auch der Laufzeiten für die Heizpatronen.

Betroffene Gebäude:

- neuer Kuhstall

Geplant für	Jan 2018
Geschätztes Aufwand	geringe Investition
Technische Nutzungsdauer	10 Jahre
Investitionsvolumen	1.500 €
CO <sub>2</sub> -Einsparungen über Nutzungsdauer	9.315 kg
CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten	0,16 €/kg

##### Verbundene Verbraucher:

Gemessene Verbrauchswerte					
Anz.	Verbraucher	Verbrauch [kWh]			
1	Heizungsverteiler	0			
Errechnete Verbrauchswerte					
Anz.	Verbraucher	Leistung [kW]	Betriebsstunden	Auslastung	Verbrauch [kWh]
1	Frostschutzpumpengruppe Heizstab	3,00	500	75,00%	1.125
1	Frostschutzpumpengruppe Pumpe	0,23	8760	75,00%	1.511
Durchschnittlicher Energiepreis pro kWh					24,10 Cent
Geschätztes Einsparpotential pro Jahr (Genauigkeit +/- 30%)					1.500 kWh

Ein Umbau der Hydraulik kann die Pumpenlaufzeiten auf eine Zirkulation nur zum Frostschutz reduzieren. Beim Umbau ist besonders darauf zu achten, dass in der Zirkulationsleitung kein Tränkenwasser über einen langen Zeitraum steht. Hierbei sind vor allem auch Hygienesrichtlinien

einzuhalten.

Im Winterfall sollte die Zirkulation über die Rücklauftemperatur geregelt werden. Hierzu sind die einzelnen Leitungen gegeneinander hydraulisch abzugleichen.

Ist-Wert 2016		Soll-Wert nach Durchführung der Maßnahme	
kWh	€	kWh	€
2.636	635,26	1.136	273,78

#### Wirtschaftlichkeitsberechnung:

Einsparung pro Jahr in kWh (24,10 Cent/kWh)	1.500 kWh
Einsparung pro Jahr in €	361 €
Geschätzte Investitionskosten	1.500 €
Kapitalwert	1.583 €
Interne Verzinsung	20,30 %
Statische Amortisationszeit in Jahre	4,1

Die Varianz der Abschätzung des Einsparpotenzials beträgt ca. 30%

#### Informationen zur Nachweisbarkeit

Ein Monitoring von Energieeinsatz und die Überwachung von Temperaturen lassen diesen Prozess optimal gestalten.

## 4.4 CO<sub>2</sub>-Einsparung

Für die beschriebenen Maßnahmen kann aus der Energieeinsparung auch die CO<sub>2</sub>-Einsparung ermittelt werden:

Maßnahme	Name	Einsparung [kWh]	Einsparung CO <sub>2</sub> [kg]	Einsparung CO <sub>2</sub> [%]
<b>Energiedienstleistungen</b>				
M1	Einsparung der zugeordneten Verbraucher	2.500	1.553	1,58 %
<b>Produktionsprozesse und Anlagen</b>				
M2	Einsparung der zugeordneten Verbraucher	4.500	2.795	2,84 %
M3	Einsparung der zugeordneten Verbraucher	1.500	932	0,95 %
M4	Einsparung der zugeordneten Verbraucher	1.500	932	0,95 %

## 4.5 Vorgehensweise

Die nachfolgenden Informationen wurden gemäß der Norm DIN EN 16247-1 zusätzlich zur

Beschreibung der Vorgehensweise beim Audit erfasst:

#### **Anforderungen für zusätzliche Daten**

Da außer den Verbräuchen aus den Rechnungen und den Vermutungen des Kunden keine weiteren Daten vorlagen, wird hier dringend empfohlen weitere Daten an den Unterverteilungen zu erfassen. Vor allen die Verbräuche am neuen Standort konnten nur geschätzt werden. Hier wird empfohlen zur besseren Schätzung Messtechnik einzusetzen und die Verbräuche kontinuierlich aufzuzeichnen.

Für die Verteilung auf den Fuhrpark und die Flurförderfahrzeuge liegen ebenfalls keine Daten vor. Hier wird empfohlen die Tankvorgänge der Dieselfahrzeuge zu dokumentieren und hierbei auch die grobe Nutzung aufzuzeichnen. Bei den Flurförderfahrzeugen kann der Laderegler über Messtechnik erfasst werden.

#### **Bedarf für eine weiterführende Analyse**

Wenn die verfeinerten Daten vorliegen, kann eine vertiefende Analyse über die genannten Technologiebereiche vorgenommen werden.

#### **Angewendete Methoden und getroffene Annahmen**

Die Anlagen wurden vor Ort besichtigt. Die Leistungsdaten der Typenschilder aufgenommen. Laufzeiten wurden im Gespräch mit den jeweiligen Mitarbeitern oder technischen Leitern ermittelt. Auslastungsfaktoren wurden ebenfalls im Gespräch, aus technischen Datenblättern, Gesprächen mit Herstellern ermittelt oder aus der Erfahrung heraus abgeschätzt.

#### **Hinweise zu geeigneten Qualitäts- und Validitätskontrollen, denen die Ergebnisse der Analyse unterzogen wurden**

Die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden mit Hilfe des 4 Augen Prinzips validiert.

#### **Berücksichtigte gesetzlichen oder sonstigen Einschränkungen hinsichtlich der potentiellen Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz**

Es wurden keine Einschränkungen identifiziert.

#### **Kriterien für die Rangfolge von Maßnahmen**

Die Reihenfolge der Maßnahmen wird durch deren Wirtschaftlichkeit definiert.

## **4.6 Informationen zu Fördermaßnahmen und anwendbare Zuschüsse**

#### **Maßnahme M1: Messung und Visualisierung der Teilverbräuche und Verbrauchsaufteilungen**

Keine Fördermöglichkeiten bekannt:

Zur Zeit sind für diese Technologie keine Fördermöglichkeiten bekannt. Sollte die Maßnahme allerdings umgesetzt werden, wird empfohlen vorher auf <http://www.foerderdatenbank.de/> zu recherchieren, ob sich die Fördersituation geändert hat.

#### **Maßnahme M2: Optimierung von Milchkühlung, Heißwasser Reinigungsprozessen und Viehtränke.**

#### **Maßnahme M3: Weniger Verbräuche durch verbesserte Luftführung an der Anlagentechnik.**

#### **Maßnahme M4: Frostschutz an den Tränkeleitungen und Tränken**

## 5 Schlussfolgerung

Der neue Standort ist bereits energetisch gut aufgestellt. Um aber diese Effizienz halten zu können sollten Kontrollprozesse eingeführt werden. Dies gilt sowohl für die Energieverbräuche Strom, als auch die Optimierung in der Nutzung am Fuhrpark.

### Erneuerbare Energien

Eine PV-Anlage kann dazu beitragen, dass der Hof weniger Strom benötigt. Sollten darüber hinaus auch noch ein Hoffahrzeug elektrisch betrieben werden, so kann zusätzlich noch Diesel eingespart werden.

### Produktionsprozesse und Anlagen

Obwohl das Gemelk bereits beim Transport in die Milchtanks gegengekühlt wird, kann dieser Prozess noch verbessert werden. Eine Abschätzung der Tränkmengen der Kühe ergibt einen täglichen Bedarf von 11.000 Liter Tränkwasser aus Brunnen. Diese Wassermenge reicht aus, um die Milchmenge von 7.500 Liter pro Tag schon im Melkprozess auf mindestens 12°C runterzukühlen.

Jede tiefer die Temperatur, desto weniger muss die Kälteanlage laufen und die Laufzeit kann deutlich reduziert werden. Auch die Kälteanlage ist mit einer Rückgewinnung ausgerüstet. Hierdurch sollte es möglich sein, ein Großteil der nötigen Wassermenge für den Reinigungsbetrieb von Stall und Melkanlage bereitzustellen bis ca. 65°C. Die zur Reinigung nötige Temperatur von über 70°C wird durch Heizstäbe umgesetzt.

Wie gut zu erkennen ist, ist gerade ein gutes Zusammenspiel der Anhebungs- und Abkühlprozesse maßgeblich für Verbräuche und Kosten.

Empfohlen wird hier entgegen der vorliegenden Installation der Einsatz von Hygienespeichern als Speicher für Tränkwasser, sowie für die Reinigungsprozesse.

Bei punktueller Nutzung des Reinigungswassers werden Durchlauferhitzer zur Endanhebung mit späterer Abmischung empfohlen, um den Reinigungswasserprozess zu optimieren.

Hier sollte dringend eine Überwachung der Wärmetauscher, Pumpen und Speichertemperaturen, sowie dem Verbrauch von Kälteanlage und Heizstäben eingeführt und in das Energiemanagement des Betriebes eingebunden werden.

Die Lüftführung an der Kälteanlage kann optimiert werden, im Sommer sollte adiabatisch unterstützt werden, das ist hier optimal, da Brunnenwasser vorliegt.

Auch die Luft Zu- und Abführung des Kompressors sollte geprüft werden.

Vor allem ist auf optimale Temperaturen im Technikraum und im Milchlagerraum zu achten. Auch die Zirkulationspumpen sollten auf optimalen Betrieb kontrolliert werden.

### Transport

Der Dieselverbrauch, abzüglich des Verbrauchs von einem Lohnunternehmer, wurde auf die eigenen Fahrzeuge verteilt. Hier sollte ein detailliertes "Nutzungs und Verbrauchsbuch" geführt werden, um die Verbräuche den durch die Fahrzeuge unterstützten Prozessen (wie Füttern) zuzuordnen.

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass von Landmaschinen erzeugte Energie über die Wellen an die Geräte sehr teuer ist. Hierbei wird mit Diesel Kraft erzeugt. Moderne Landtechnik setzt hier auf Elektroantriebe und Batterien. Dies wird sich in den nächsten Jahren weiter verbessern. Gerade im Fütterungsprozess setzt man hier zunehmend auf Elektrofahrzeuge zum Mischen und Füttern.

Diese Fahrzeuge haben heute aber noch einen sehr hohen Anschaffungspreis.

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass durch z.B. PV eigenproduzierter Strom diesen Prozessen in Zukunft kostengünstig zugeführt werden kann, dann wird eine wirtschaftliche Effizienzsteigerung im Fahrzeugbereich sinnvoll sein.

Zum jetzigen Zeitpunkt sollte darauf geachtet werden, dass

- Motoren richtig eingestellt sind (bis 10% Dieseleinsparung)
- Kühler sauber sind (bis 5% Dieseleinsparung)
- Luftfilter sauber sind (bis 5% Dieseleinsparung)
- Leichtlauföl genutzt wird (bis 2% Dieseleinsparung)
- regelmäßig gewartet wird (bis 2% Dieseleinsparung)
- die Maschine nicht zu groß ist (bis 40% Dieseleinsparung)
- eine Sparsapfwelle benutzt wird (bis 20% Dieseleinsparung)
- Reifenprofile passen (bis 5% Dieseleinsparung)
- Reifendruck passt (bis 10% Dieseleinsparung)

Dies kann mit Checklisten und Verbrauchsbüchern kontrolliert werden.

### **Energiedienstleistungen**

Für die optimale Energie- und Kostenausbeute ist das Monitoring der Prozesse unumgänglich. Die günstigen Preise am Markt und die nutzerfreundliche Umsetzung der Monitoringsysteme ermöglicht es schon jetzt den Betreibern, Ihre Prozesse Energie und Kosten optimiert zu betreiben.

Es wird empfohlen auf Grundlage des Mess und Zählkonzeptes, welche mit dieser Beratung erstellt wurde, ein Angebot solcher Systeme einzuholen und das System zu wählen, welches vom Betreiber täglich ohne hohen Aufwand in den Tagesablauf eingebunden werden kann.

Hierbei ist es nicht wichtig möglichst genau zu messen (abrechnungsrelevant), sondern so genau wie nötig (abschätzungsrelevant) um Veränderungen seiner Prozesse und Kosten festzustellen und frühzeitig eingreifen zu können. Nur der optimale Prozess wird hier die gewünschten Einsparungen an Energie und Energiekosten erwirken.

Bei der Erfassung aller Verbraucher konnten 99,45% des Energiebezuges abgedeckt werden.

## 6 Nachweis und Erklärungen

### 6.1 Ortsbegehungen

Im Rahmen des Audits fand folgende Besichtigung vor Ort statt:

<b>22.08.2017 10:00 Uhr - 13:00 Uhr</b>	
Schwerpunkte	Begehung beider Standorte, Aufnahme und Dokumentation der Verbraucher.
Teilnehmer	Marc Prüßmeier Oliver Schulz
Gesichtete Objekte	Alles

## 6.2 Nachweis der Beratungsleistungen

Die Beratung wurde federführend von Max Musterberater durchgeführt.

Beratungsinhalt	Zeitraum der Durchführung	Zeitaufwand [h]
Einleitender Kontakt und Auftaktbesprechung	22.08.2017	4,00
Besichtigungen	22.08.2017	8,00
Datenerfassung	23.08.2017 - 05.12.2017	16,00
Ergänzende Messungen		
Analysephase	15.09.2017 - 06.12.2017	28,00
Berichterstellung	29.11.2017 - 06.12.2017	10,00
Abschlussbesprechung	08.12.2017	6,00
Sonstige		
Summe		72,00

### 6.3 Erklärung zum Energieeinsparkonzept

Das vom Sachverständigen Max Musterberater vorgelegte Energieeinsparkonzept entspricht unseren Erwartungen.

Es zeigt sowohl wirtschaftlich sinnvolle Energieeffizienzpotenziale in den Bereichen Gebäude und Anlagen als auch beim Nutzerverhalten auf. Es werden Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Form konkreter Vorschläge präsentiert.

Der Bericht wurde uns ausgehändigt und erläutert.

Hiermit erklären wir uns mit diesem Bericht einverstanden.

---

Ort

---

Datum

---

Antragsteller  
Name und Unterschrift

---

Sachverständiger  
Name und Unterschrift

# 7 Anhänge

## 7.1 Gebäude

### 7.1.1 neuer Kuhstall

Adresszeile/Standort	Milchstraße 4
Gültigkeit	ab 2014
Bundesland	Baden-Württemberg
Hauptnutzung	Gebäude für Tierhaltung (Landwirtschaft, Ausstellung, Züchtung)
Baujahr	2016
Anzahl Nutzungseinheiten	1 NE
Anzahl der Vollgeschosse	1
Angaben zum Dachgeschoss	keine Angabe
Angaben zum Keller	keine Angabe

### Zugeordnete Verbraucher

Raum	Verbraucher
Milchkühlräume	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Milchtank GEA</li> <li>- Buffer Tank</li> </ul>
Büros	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EDV System mit Drucker</li> </ul>
Stallung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 x Antriebe Futtermittel spiralen</li> <li>- Melkroboter</li> <li>- 2 x Kuhbürste</li> <li>- 2 x Heizstrahler</li> </ul>
Aussengelände	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmutzwasserpumpe im Pumpensumpf</li> </ul>
Technikraum	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frostschutzpumpengruppe Heizstab</li> <li>- Vakuumpumpe mit Frequenzumrichtung</li> <li>- Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)</li> <li>- Plattenwärmetauscher Milchvorkühlung</li> <li>- Heizungsverteiler</li> <li>- Frostschutzpumpengruppe Pumpe</li> </ul>
Ohne Raumzuordnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 x Leuchstoffröhren</li> <li>- 2 x Antrieb Dungtransport</li> <li>- Hoflader Kramer Neuson</li> <li>- Kaffeemaschine Tassimo</li> <li>- GEA Steuerung</li> <li>- Kompressor Atlas Copco</li> <li>- Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)</li> <li>- Güllepumpe und Güllemixer</li> <li>- Pumpe Halm</li> <li>- 15 x LED Strahler - Stallbeleuchtung</li> <li>- 3 x Gebläse an Melkroboter</li> <li>- Trafo Mokinski NBK 2817</li> <li>- LED Aussenstrahler breit</li> </ul>

Raum	Verbraucher
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 x Hängestrahler HQI</li> <li>- 5 x LED Aussenstrahler schmal</li> <li>- 4 x LED Strahler 21Watt</li> </ul>

### 7.1.2 alter Melkstand

Adresszeile/Standort	Milchstraße 4
Gültigkeit	ab 2014
Bundesland	Baden-Württemberg
Hauptnutzung	sonstige Gebäude
Anzahl Nutzungseinheiten	1 NE
Anzahl der Vollgeschosse	1
Angaben zum Dachgeschoss	keine Angabe
Angaben zum Keller	keine Angabe

#### Zugeordnete Verbraucher

Raum	Verbraucher
Ohne Raumzuordnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warm-Wasser-Boiler Stiebel Eltron</li> <li>- Milchtank DeLaval</li> </ul>

### 7.1.3 Parkhalle

Adresszeile/Standort	Milchstraße 4
Gültigkeit	ab 2014
Bundesland	Baden-Württemberg
Hauptnutzung	Gebäude für Lagerung
Anzahl Nutzungseinheiten	1 NE
Anzahl der Vollgeschosse	1
Angaben zum Dachgeschoss	keine Angabe
Angaben zum Keller	keine Angabe

#### Zugeordnete Verbraucher

Raum	Verbraucher
Ohne Raumzuordnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mähdrescher Claas Tucano 320</li> <li>- Trecker Claas Arion 510</li> <li>- Trecker Claas Arion 650</li> </ul>

### 7.1.4 offener Unterstellplatz

Adresszeile/Standort	Milchstraße 4
Gültigkeit	ab 2014

Bundesland	Baden-Württemberg
Hauptnutzung	Offene Lagergebäude
Anzahl Nutzungseinheiten	1 NE
Anzahl der Vollgeschosse	1
Angaben zum Dachgeschoss	keine Angabe
Angaben zum Keller	keine Angabe

### Zugeordnete Verbraucher

Raum	Verbraucher
Ohne Raumzuordnung	- Rasentraktor Tiga Villa 14 HST

### 7.1.5 alter Kuhstahl

Adresszeile/Standort	Milchstraße 4
Gültigkeit	ab 2014
Hauptnutzung	Gebäude für Tierhaltung (Landwirtschaft, Ausstellung, Züchtung)
Anzahl Nutzungseinheiten	1 NE
Anzahl der Vollgeschosse	1
Angaben zum Dachgeschoss	keine Angabe
Angaben zum Keller	keine Angabe

### Zugeordnete Verbraucher

Raum	Verbraucher
Futterlager	
Kühe	
Neebenraum	
Ohne Raumzuordnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 x LSR</li> <li>- 5 x Ventilator Stall Wand</li> <li>- 2 x Luftumwälzer alt</li> <li>- 6 x LED Außenstrahler LemTec</li> <li>- Tränkeautomat</li> <li>- 2 x Wandbeleuchtung</li> </ul>

### 7.1.6 Unterbringung

Adresszeile/Standort	Milchstraße 4
Gültigkeit	ab 2014
Hauptnutzung	Landwirtschaftliche Lagergebäude
Anzahl Nutzungseinheiten	1 NE
Anzahl der Vollgeschosse	1
Angaben zum Dachgeschoss	keine Angabe

Angaben zum Keller	keine Angabe
--------------------	--------------

### Zugeordnete Verbraucher

Raum	Verbraucher
Ohne Raumzuordnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radialbesen WR 870 Akku - westermann</li> <li>- Frontmäher Stiga</li> <li>- Spaltmaschine Woodstar</li> <li>- Tauchsieder Kerbl</li> <li>- Kompressor</li> <li>- Traktor Schlüter Comapct 850 V</li> <li>- Hochdruckreiniger Kärcher</li> <li>- Alko Futtermischer</li> </ul>

### 7.1.7 kleiner Reparaturwerkstatt

Adresszeile/Standort	Milchstraße 4
Gültigkeit	ab 2014
Hauptnutzung	Sonstige Kleingeräte
Anzahl Nutzungseinheiten	1 NE
Anzahl der Vollgeschosse	1
Angaben zum Dachgeschoss	keine Angabe
Angaben zum Keller	keine Angabe

### Zugeordnete Verbraucher

Raum	Verbraucher
Ohne Raumzuordnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstatt Tischleuchte</li> <li>- Schleifgerät</li> </ul>

## 7.2 Verbraucher

Kalenderjahr 2016

Anz.	Verbraucher	Energieträger	Verbrauch [kWh]	Anteil
<b>Transport</b>			<b>266.940</b>	<b>85,07 %</b>
1	Trecker Claas Arion 650	Diesel	77.400	24,67 %
1	Trecker Claas Arion 510	Diesel	58.800	18,74 %
1	New Holland TM 150	Diesel	58.240	18,56 %
1	Mähdrescher Claas Tucano 320	Diesel	45.000	14,34 %
1	Hoflader Kramer Neuson	Diesel	27.500	8,76 %
<b>Produktionsprozesse und Anlagen</b>			<b>27.725</b>	<b>8,84 %</b>
1	Vakuumpumpe mit Frequenzumrichtung	Strom	5.625	1,79 %
1	Melkroboter	Strom	5.256	1,67 %
1	Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)	Strom	3.150	1,00 %
1	Milchtank GEA	Strom	3.000	0,96 %
1	GEA Steuerung	Strom	2.300	0,73 %
1	Güllepumpe und Güllemixer	Strom	2.025	0,65 %
1	Frostschutzpumpengruppe Pumpe	Strom	1.511	0,48 %
1	Rasentraktor Tigo Villa 14 HST	Diesel	1.150	0,37 %
1	Frostschutzpumpengruppe Heizstab	Strom	1.125	0,36 %
2	Heizstrahler	Strom	1.080	0,34 %
3	Gebälse an Melkroboter	Strom	709	0,23 %
3	Antriebe Futtermittel spiralen	Strom	281	0,09 %
2	Antrieb Dungtransport	Strom	203	0,06 %
1	Traktor Schlüter Comapct 850 V	Strom	180	0,06 %
1	Buffer Tank	Strom	83	0,03 %
1	Pumpe Halm	Strom	49	0,02 %
1	Hochdruckreiniger Kärcher	Strom	0	0,00 %
1	Tauchsieder Kerbl	Strom	0	0,00 %
2	Luftumwälzer alt	Strom	0	0,00 %
1	Milchtank DeLaval	Strom	0	0,00 %
1	Tränkeautomat	Strom	0	0,00 %
<b>Beleuchtung</b>			<b>5.606</b>	<b>1,79 %</b>
10	Leuchstoffröhren	Strom	4.464	1,42 %
15	LED Strahler - Stallbeleuchtung	Strom	983	0,31 %
3	Hängestrahler HQI	Strom	81	0,03 %
5	LED Aussenstrahler schmal	Strom	36	0,01 %
1	LED Aussenstrahler breit	Strom	27	0,01 %

Anz.	Verbraucher	Energieträger	Verbrauch [kWh]	Anteil
4	LED Strahler 21Watt	Strom	15	0,00 %
2	Wandbeleuchtung	Strom	0	0,00 %
6	LED Außenstrahler LemTec	Strom	0	0,00 %
15	LSR	Strom	0	0,00 %
1	Werkstatt Tischleuchte	Strom	0	0,00 %
<b>Kälteanlagen</b>			<b>4.838</b>	<b>1,54 %</b>
1	Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)	Strom	4.838	1,54 %
<b>Druckluftanlagen</b>			<b>2.020</b>	<b>0,64 %</b>
1	Kompressor Atlas Copco	Strom	2.020	0,64 %
1	Druckluftkompressor Aerotech	Strom	0	0,00 %
<b>Pumpen</b>			<b>1.984</b>	<b>0,63 %</b>
2	Brunnenpumpe (2x mit Redundanz)	Strom	1.800	0,57 %
1	Schmutzwasserpumpe im Pumpensumpf	Strom	184	0,06 %
1	Kompressor	Strom	0	0,00 %
<b>Sonstige</b>			<b>1.692</b>	<b>0,54 %</b>
1	Trafo Mokinski NBK 2817	Strom	1.314	0,42 %
1	Frontmäher Stiga	Diesel	355	0,11 %
1	Kaffeemaschine Tassimo	Strom	23	0,01 %
1	Schleifgerät	Strom	0	0,00 %
1	Spaltmaschine Woodstar	Strom	0	0,00 %
1	Warm-Wasser-Boiler Stiebel Eltron	Strom	0	0,00 %
1	Alko Futtermischer	Strom	0	0,00 %
1	Radialbesen WR 870 Akku - westermann	Strom	0	0,00 %
<b>Informations- und Kommunikationstechnik</b>			<b>894</b>	<b>0,28 %</b>
1	EDV System mit Drucker	Strom	894	0,28 %
<b>Antriebe, Elektromotoren</b>			<b>375</b>	<b>0,12 %</b>
2	Kuhbürste	Strom	375	0,12 %
<b>Lüftung und Klimatisierung</b>			<b>0</b>	<b>0,00 %</b>
5	Ventilator Stall Wand	Strom	0	0,00 %
Summe			312.074	99,45 %

## 7.2.1 Errechnete Verbrauchswerte

### Kalenderjahr 2016

Anz.	Verbraucher	Leistung	Betriebsstunden	Auslastung	Verbrauch [kWh]
<b>Transport</b>					<b>266.940</b>
1	Trecker Claas Arion 650	129,00	600	100,00%	77.400
1	Trecker Claas Arion 510	84,00	700	100,00%	58.800

Anz.	Verbraucher	Leistung	Betriebsstunden	Auslastung	Verbrauch [kWh]
1	New Holland TM 150	83,20	700	100,00%	58.240
1	Mähdrescher Claas Tucano 320	150,00	300	100,00%	45.000
1	Hoflader Kramer Neuson	55,00	500	100,00%	27.500
<b>Produktionsprozesse und Anlagen</b>					<b>27.725</b>
1	Vakuumpumpe mit Frequenzumrichtung	3,00	2500	75,00%	5.625
1	Melkroboter	0,80	8760	75,00%	5.256
1	Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)	6,00	700	75,00%	3.150
1	Milchtank GEA	8,00	500	75,00%	3.000
1	GEA Steuerung	0,35	8760	75,00%	2.300
1	Gülepumpe und Güllemixer	27,00	100	75,00%	2.025
1	Frostschutzpumpengruppe Pumpe	0,23	8760	75,00%	1.511
1	Rasentraktor Tiga Villa 14 HST	11,50	100	100,00%	1.150
1	Frostschutzpumpengruppe Heizstab	3,00	500	75,00%	1.125
2	Heizstrahler	1,20	600	75,00%	1.080
3	Gebälse an Melkroboter	0,30	1050	75,00%	709
3	Antriebe Futtermittel spiralen	0,25	500	75,00%	281
2	Antrieb Dungtransport	0,37	365	75,00%	203
1	Traktor Schlüter Comapct 850 V	6,00	30	100,00%	180
1	Buffer Tank	0,55	200	75,00%	83
1	Pumpe Halm	0,04	1800	75,00%	49
2	Luftumwälzer alt	1,50	1050	0,00%	0
1	Hochdruckreiniger Kärcher	2,00	300	0,00%	0
1	Tauchsieder Kerbl	2,50	50	0,00%	0
1	Tränkeautomat	3,00	365	0,00%	0
<b>Beleuchtung</b>					<b>5.606</b>
10	Leuchstoffröhren	0,62	800	90,00%	4.464
15	LED Strahler - Stallbeleuchtung	0,10	728	90,00%	983
3	Hängestrahler HQI	0,15	200	90,00%	81
5	LED Aussenstrahler schmal	0,04	200	90,00%	36
1	LED Aussenstrahler breit	0,10	300	90,00%	27
4	LED Strahler 21Watt	0,02	200	90,00%	15
2	Wandbeleuchtung	0,10	2184	0,00%	0
6	LED Außenstrahler LemTec	0,02	280	0,00%	0
15	LSR	0,06	2000	0,00%	0
1	Werkstatt Tischleuchte	0,10	100	0,00%	0
<b>Kälteanlagen</b>					<b>4.838</b>
1	Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)	4,30	1500	75,00%	4.838

Anz.	Verbraucher	Leistung	Betriebsstunden	Auslastung	Verbrauch [kWh]
<b>Druckluftanlagen</b>					<b>2.020</b>
1	Kompressor Atlas Copco	3,70	728	75,00%	2.020
1	Druckluftkompressor Aerotech	3,00	182	0,00%	0
<b>Pumpen</b>					<b>1.984</b>
2	Brunnenpumpe (2x mit Redundanz)	0,40	3000	75,00%	1.800
1	Schmutzwasserpumpe im Pumpensumpf	0,35	700	75,00%	184
1	Kompressor	1,20	260	0,00%	0
<b>Sonstige</b>					<b>1.692</b>
1	Trafo Mokinski NBK 2817	0,30	8760	50,00%	1.314
1	Frontmäher Stiga	7,10	50	100,00%	355
1	Kaffeemaschine Tassimo	1,30	30	60,00%	23
1	Schleifgerät	0,30	37	0,00%	0
1	Radialbesen WR 870 Akku - westermann	3,00	182	0,00%	0
1	Spaltmaschine Woodstar	4,00	10	0,00%	0
1	Alko Futtermischer	1,00	150	0,00%	0
<b>Informations- und Kommunikationstechnik</b>					<b>894</b>
1	EDV System mit Drucker	0,17	8760	60,00%	894
<b>Antriebe, Elektromotoren</b>					<b>375</b>
2	Kuhbürste	0,50	500	75,00%	375
<b>Lüftung und Klimatisierung</b>					<b>0</b>
5	Ventilator Stall Wand	0,04	120	0,00%	0
Summe					312.074

## 7.2.2 Globale Auslastungsfaktoren

### 7.2.2.1 Melkabhängige Prozesse

Auslastung 2016	75 %
Beschreibung	Auslastungsfaktor für Verbrauch im Prozess Melken
Verbundene Verbraucher	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Milchtank GEA</li> <li>- 2 x Antrieb Dungtransport</li> <li>- Buffer Tank</li> <li>- GEA Steuerung</li> <li>- Kompressor Atlas Copco</li> <li>- Vakuumpumpe mit Frequenzumrichtung</li> <li>- Schmutzwasserpumpe im Pumpensumpf</li> <li>- 3 x Antriebe Futtermittel spiralen</li> <li>- Güllepumpe und Güllemixer</li> <li>- Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)</li> <li>- Pumpe Halm</li> <li>- 3 x Gebläse an Melkroboter</li> <li>- Plattenwärmetauscher Milchvorkühlung</li> <li>- Melkroboter</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 x Kuhbürste</li> <li>- 2 x Brunnenpumpe (2x mit Redundanz)</li> </ul>
--	--

### **7.2.2.2 Beleuchtung neue Halle**

Auslastung 2016	90 %
Beschreibung	Faktor für die Beleuchtung neue Halle
Verbundene Verbraucher	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 x Leuchstoffröhren</li> <li>- 15 x LED Strahler - Stallbeleuchtung</li> <li>- LED Aussenstrahler breit</li> <li>- 3 x Hängestrahler HQI</li> <li>- 5 x LED Aussenstrahler schmal</li> <li>- 4 x LED Strahler 21Watt</li> </ul>

### **7.2.2.3 Witterungsabhängige Prozesse**

Auslastung 2016	75 %
Beschreibung	Prozesse die von Außentemperaturen beeinflusst werden
Verbundene Verbraucher	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frostschutzpumpengruppe Heizstab</li> <li>- Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)</li> <li>- Heizungsverteiler</li> <li>- 2 x Heizstrahler</li> <li>- Frostschutzpumpengruppe Pumpe</li> </ul>

### **7.2.2.4 Sonstiges**

Auslastung 2016	60 %
Beschreibung	Sonstige Verbraucher
Verbundene Verbraucher	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaffeemaschine Tassimo</li> <li>- EDV System mit Drucker</li> </ul>

### **7.2.2.5 Transporte**

Auslastung 2016	100 %
Beschreibung	Fahrzeuge
Verbundene Verbraucher	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mähdrescher Claas Tucano 320</li> <li>- Trecker Claas Arion 510</li> <li>- Frontmäher Stiga</li> <li>- Hoflader Kramer Neuson</li> <li>- Traktor Schlüter Comapct 850 V</li> <li>- New Holland TM 150</li> <li>- Rasentraktor Tiga Villa 14 HST</li> <li>- Trecker Claas Arion 650</li> </ul>

### **7.2.2.6 Trafo neuer Standort**

Auslastung 2016	50 %
Beschreibung	Trafo neuer Standort

Verbundene Verbraucher	- Trafo Mokinski NBK 2817
------------------------	---------------------------

### 7.2.2.7 alter Standort

Auslastung 2016	keine Angabe
Beschreibung	alter Standort
Verbundene Verbraucher	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 x LSR</li> <li>- Getreide-Verteilungs-Antriebsmotor von ABM Markredewitz</li> <li>- Radialbesen WR 870 Akku - westermann</li> <li>- 5 x Ventilator Stall Wand</li> <li>- Druckluftkompressor Aerotech</li> <li>- Spaltmaschine Woodstar</li> <li>- Warm-Wasser-Boiler Stiebel Eltron</li> <li>- Werkstatt Tischleuchte</li> <li>- Antriebsmotor Bernhard Bruns Anlage</li> <li>- 2 x Luftumwalzer alt</li> <li>- Milchtank DeLaval</li> <li>- 6 x LED Auenstrahler LemTec</li> <li>- Tränkeautomat</li> <li>- 2 x Wandbeleuchtung</li> <li>- Schleifgerät</li> <li>- Tauchsieder Kerbl</li> <li>- Kompressor</li> <li>- Hochdruckreiniger Kärcher</li> <li>- Alko Futtermischer</li> </ul>

## 7.2.3 Verbraucher Bilder

### Mähdrescher Claas Tucano 320



Abb. 11: 20170822\_081537614\_iOS.jpg

Trecker Claas Arion 510



Abb. 12: 20170822\_081539775\_iOS.jpg



Abb. 13: IMG\_20170822\_101417.jpg

Getreide-Verteilungs-Antriebsmotor von ABM Markredewitz



Abb. 14: 20170822\_081817235\_iOS.jpg

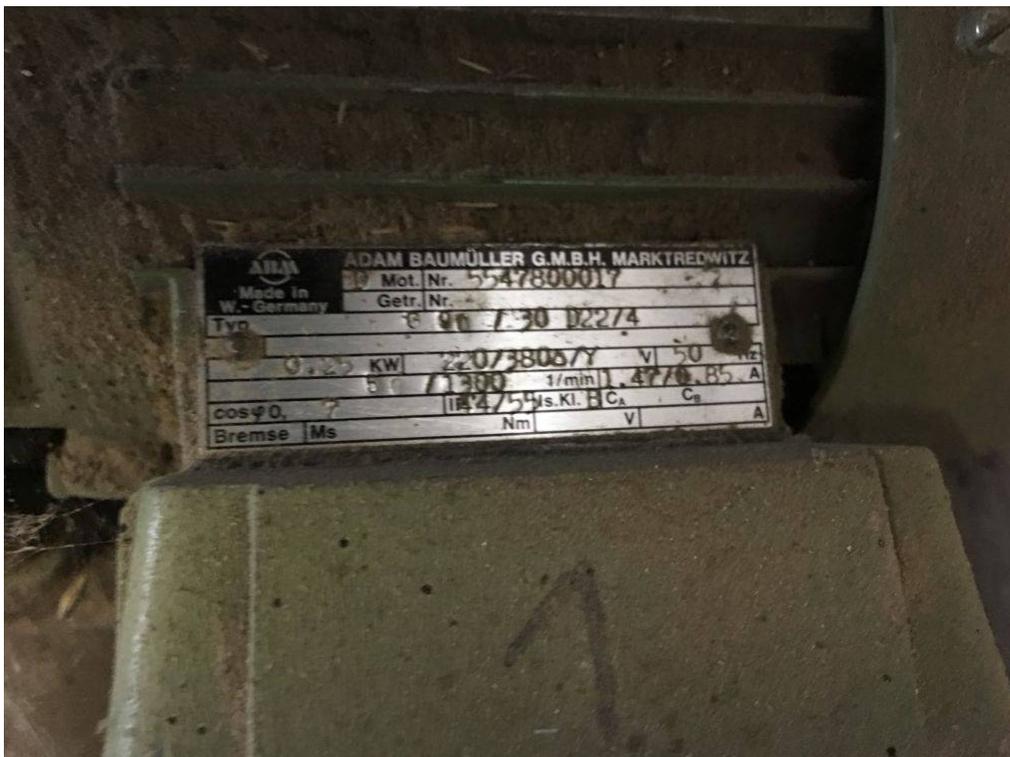


Abb. 15: 20170822\_081915430\_iOS.jpg



Abb. 16: 20170822\_081810476\_iOS.jpg

**Radialbesen WR 870 Akku - westermann**



Abb. 17: 20170822\_082010524\_iOS.jpg



Abb. 18: 20170822\_082007922\_iOS.jpg



Abb. 19: IMG\_20170822\_101803.jpg

## Druckluftkompressor Aerotech



Abb. 20: 20170822\_082656539\_iOS.jpg



Abb. 21: 20170822\_082801414\_iOS.jpg



Abb. 22: 20170822\_082801964\_iOS.jpg



Abb. 23: 20170822\_082749346\_iOS.jpg

**Antriebsmotor Bernhard Bruns Anlage**



Abb. 24: 20170822\_083115785\_iOS.jpg



Abb. 25: 20170822\_083107404\_iOS.jpg

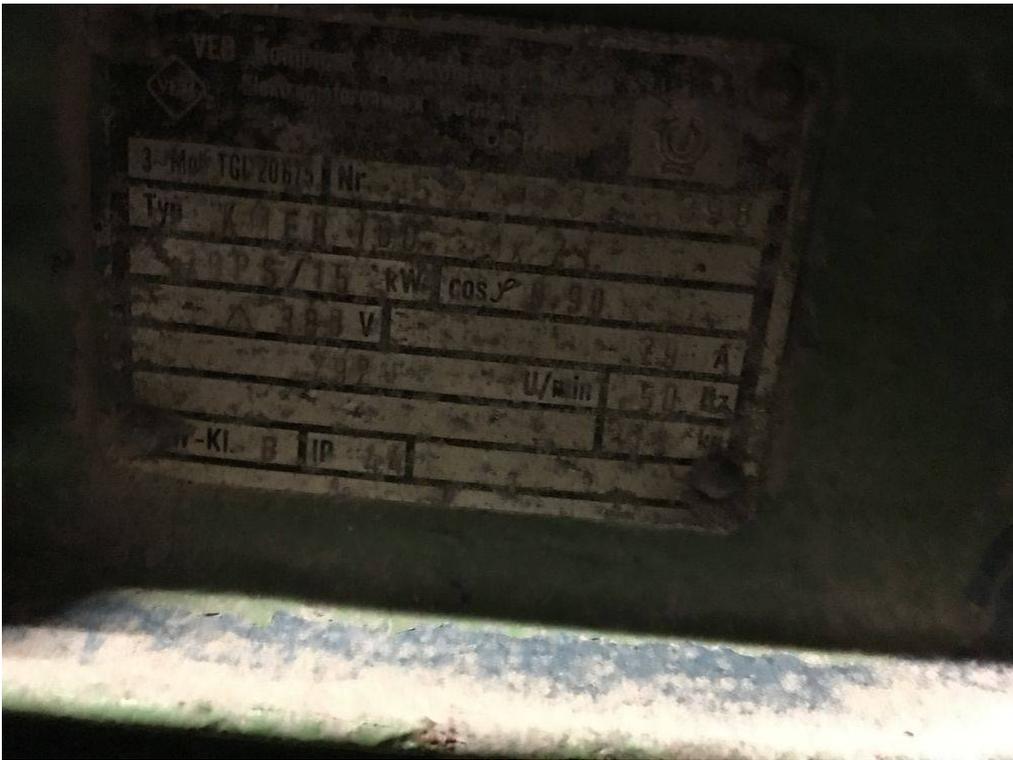


Abb. 26: 20170822\_083144324\_iOS.jpg



Abb. 27: 20170822\_083034269\_iOS.jpg

## Milchtank GEA



Abb. 28: 20170822\_085706037\_iOS.jpg



Abb. 29: 20170822\_085444393\_iOS.jpg



Abb. 30: 20170822\_085704260\_iOS.jpg

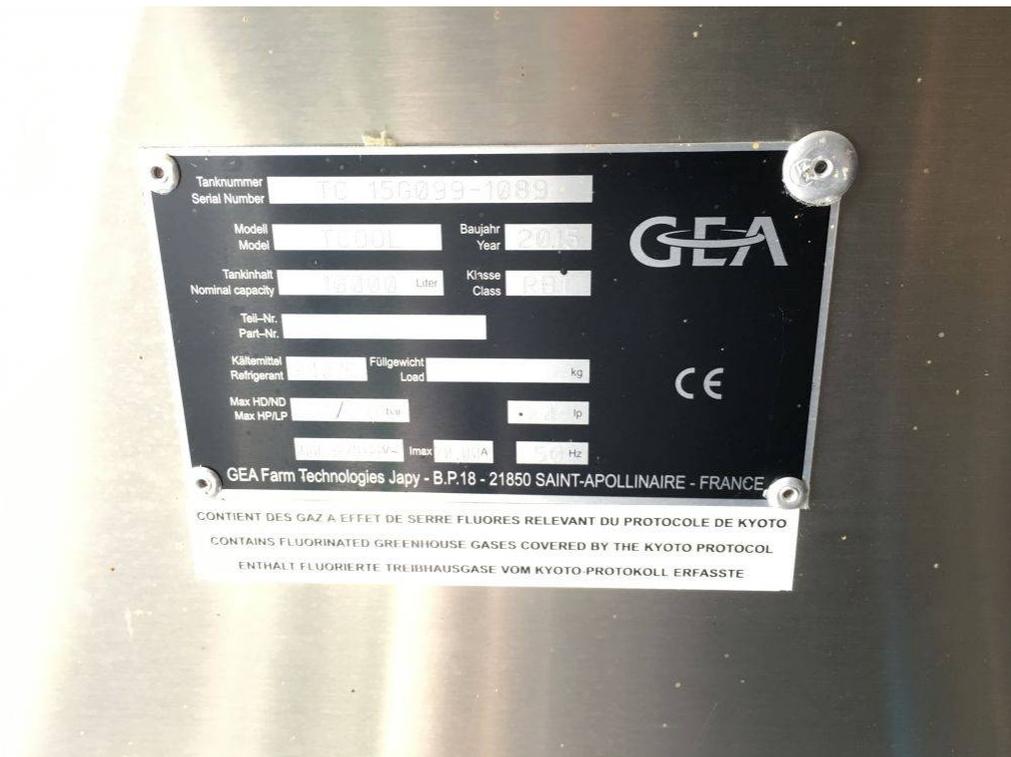


Abb. 31: 20170822\_085856930\_iOS.jpg

## Leuchstoffröhren



Abb. 32: 20170822\_090015619\_iOS.jpg

## Antrieb Dungtransport



Abb. 33: 20170822\_095211733\_iOS.jpg



Abb. 34: 20170822\_095335028\_iOS.jpg



Abb. 35: 20170822\_095207864\_iOS.jpg



Abb. 36: 20170822\_095150584\_iOS.jpg

**Frostschutzpumpengruppe Heizstab**



Abb. 37: 20170822\_091727982\_iOS.jpg

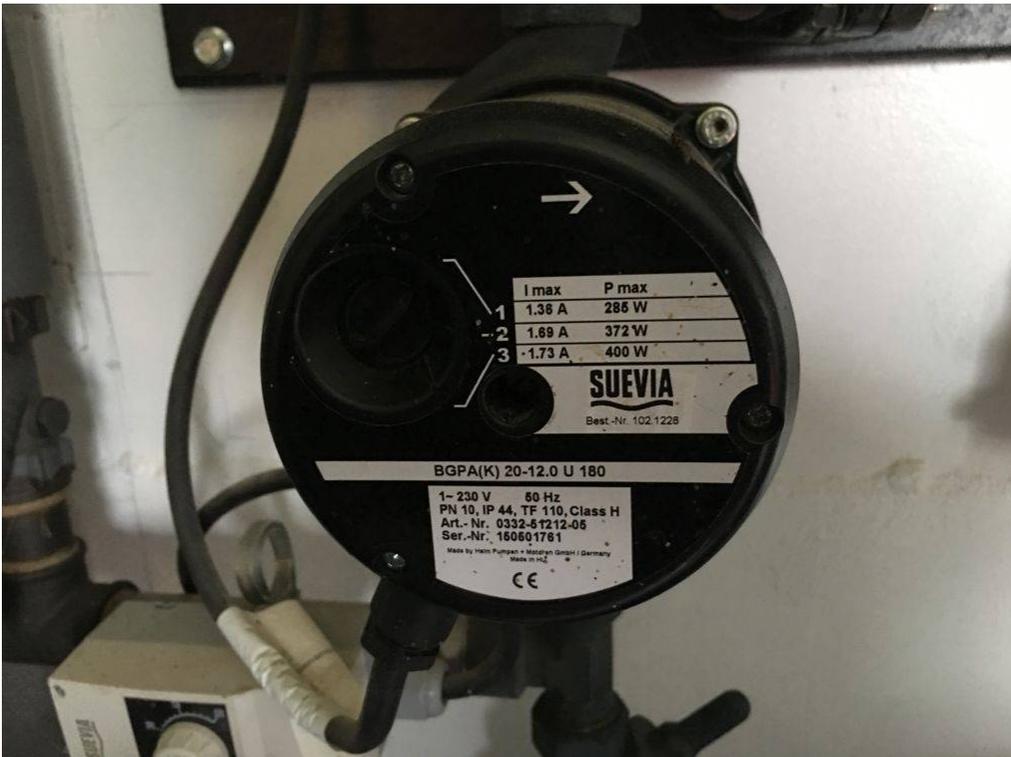


Abb. 38: 20170822\_091639283\_iOS.jpg

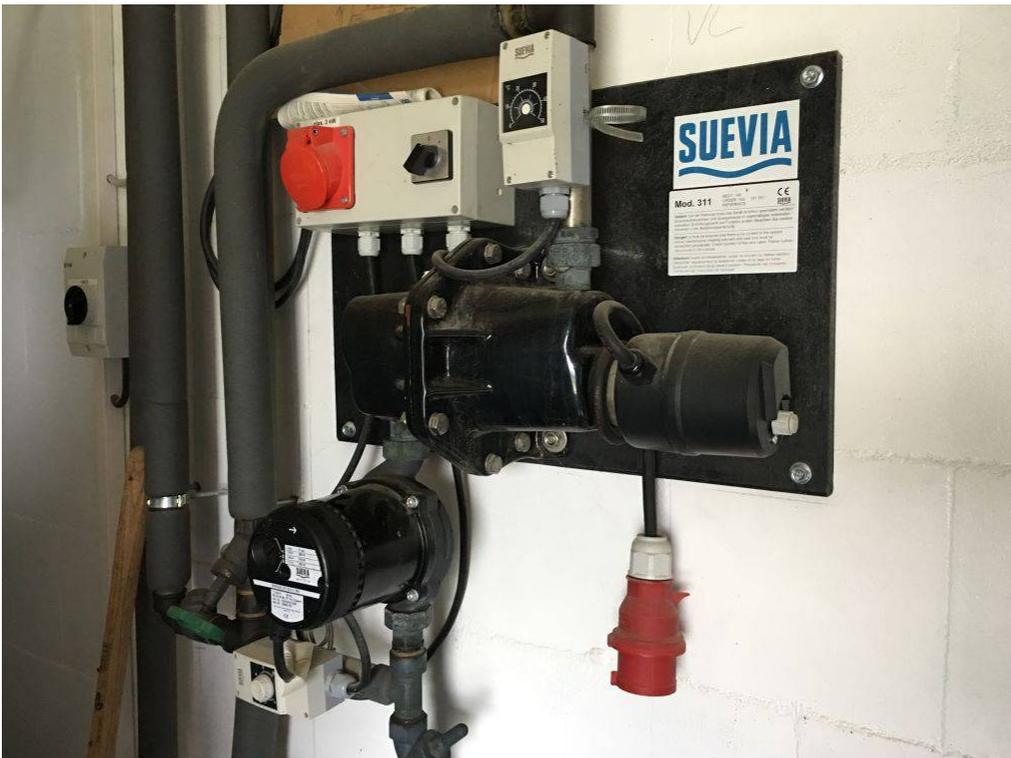


Abb. 39: 20170822\_091855187\_iOS.jpg

### Hoflader Kramer Neuson



Abb. 40: IMG\_20170822\_113604.jpg

### Kaffeemaschine Tassimo



Abb. 41: 20170822\_090106157\_iOS.jpg

## Buffer Tank



Abb. 42: 20170822\_105458.jpg

## GEA Steuerung



Abb. 43: 20170822\_090414208\_iOS.jpg

## Kompressor Atlas Copco



Abb. 44: 20170822\_092824977\_iOS.jpg



Abb. 45: 20170822\_091505699\_iOS.jpg



Abb. 46: IMG\_20170822\_111506.jpg



Abb. 47: IMG\_20170822\_111516.jpg

## Vakuumpumpe mit Frequenzumrichtung



Abb. 48: 20170822\_091440492\_iOS.jpg



Abb. 49: 20170822\_111326.jpg



Abb. 50: 20170822\_111533.jpg

**Schmutzwasserpumpe im Pumpensumpf**

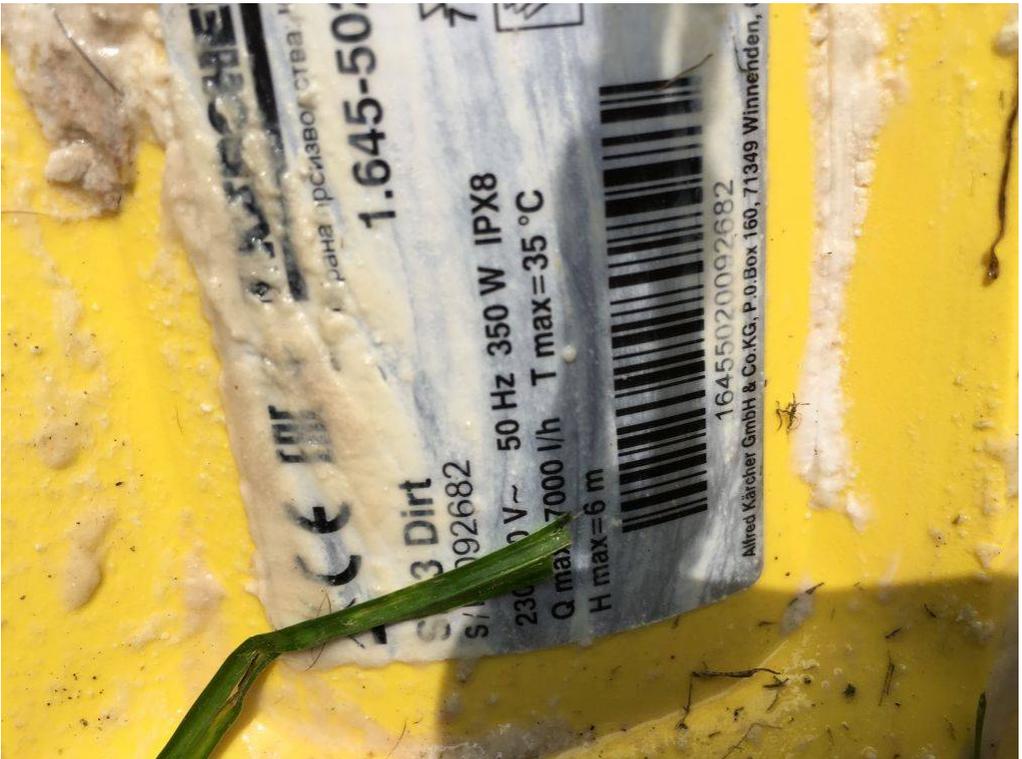


Abb. 51: 20170822\_092954503\_iOS.jpg



Abb. 52: 20170822\_092914607\_iOS.jpg



Abb. 53: 20170822\_093030029\_iOS.jpg

## Antriebe Futtermittel spiralen

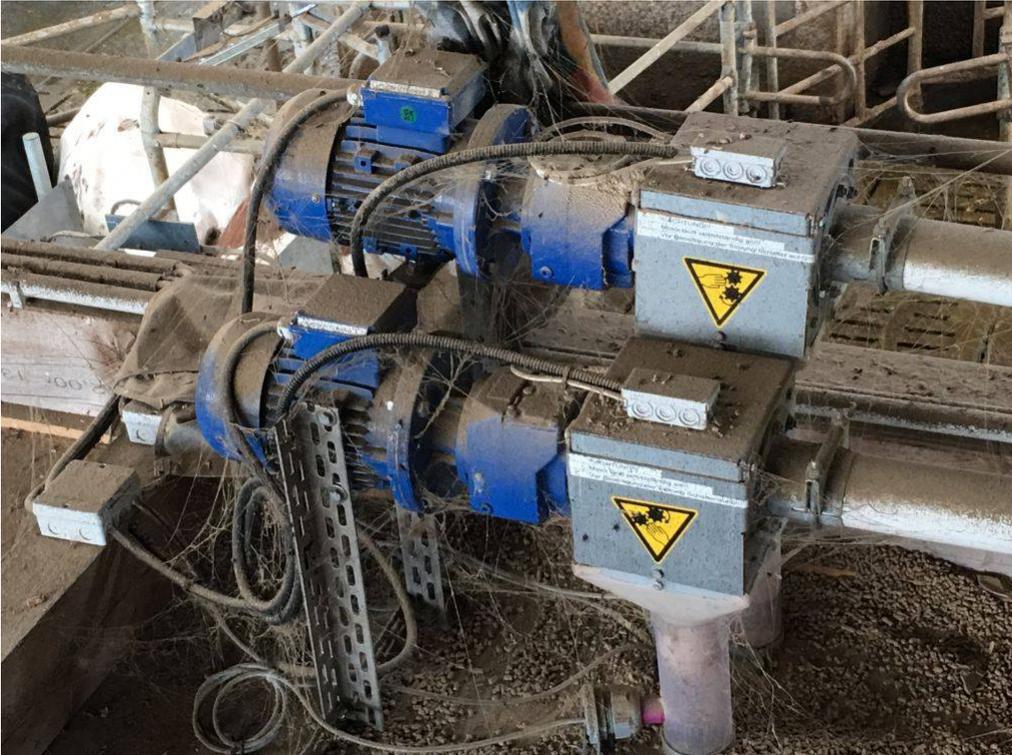


Abb. 54: 20170822\_093813024\_iOS.jpg

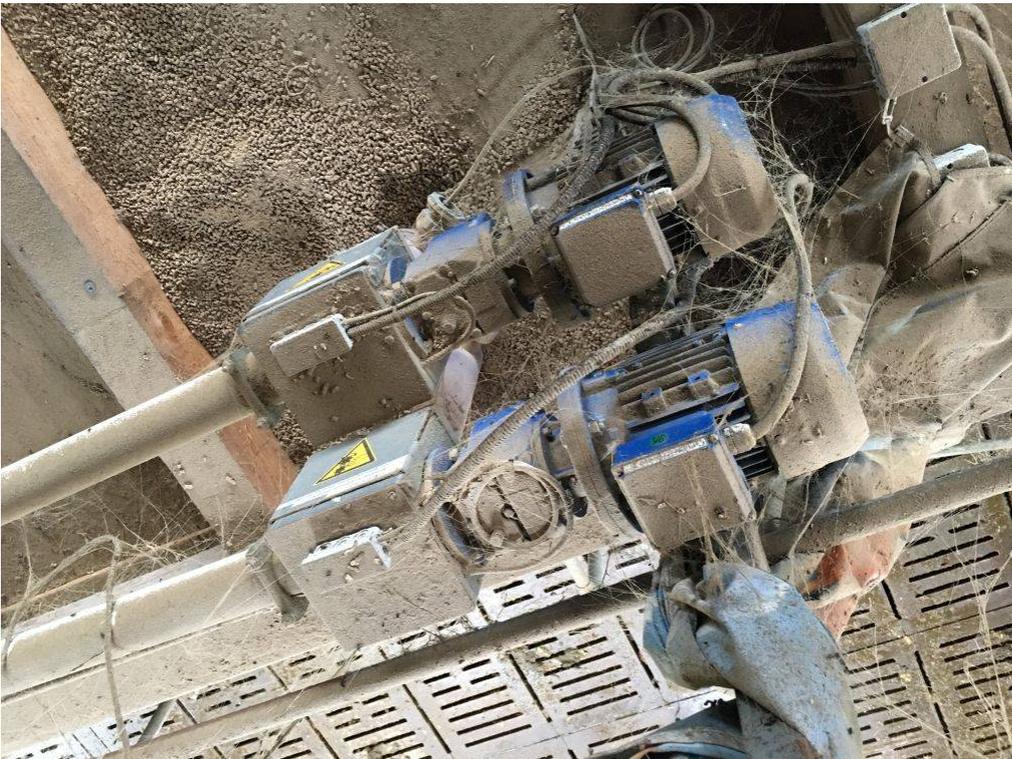


Abb. 55: 20170822\_093911593\_iOS.jpg



Abb. 56: 20170822\_093856036\_iOS.jpg

### Tauchsieder Kerbl



Abb. 57: IMG\_20170822\_103807.jpg



Abb. 58: IMG\_20170822\_103810.jpg

**Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)**



Abb. 59: IMG\_20170822\_112502.jpg

## Gülpumpen und Güllmixer



Abb. 60: IMG\_20170822\_115629.jpg



Abb. 61: IMG\_20170822\_115637.jpg



Abb. 62: IMG\_20170822\_115506.jpg

**Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)**



Abb. 63: 20170822\_111622.jpg

## Pumpe Halm



Abb. 64: IMG\_20170822\_111616.jpg

## LED Strahler - Stallbeleuchtung



Abb. 65: 20170822\_094209328\_iOS.jpg

## Gebälse an Melkroboter



Abb. 66: 20170822\_102044186\_iOS.jpg



Abb. 67: 20170822\_102047082\_iOS.jpg

## Melkroboter



Abb. 68: 20170822\_110610.jpg



Abb. 69: 20170822\_110555.jpg

**Brunnenpumpe (2x mit Redundanz)**



Abb. 70: 20170822\_113048509\_iOS.jpg



Abb. 71: 20170822\_113030029\_iOS.jpg

## Trecker Claas Arion 650



Abb. 72: 20170822\_101232.jpg



Abb. 73: 20170822\_101239.jpg

## 7.3 Verbraucher nach Messmethode

A = geschätzter Wert

B = gemessener Wert (Zählernummer)

C = errechneter Wert

D = mobil gemessener Wert

## Pumpen

Anz.	Verbraucher	2016
1	Kompressor	C
2	Brunnenpumpe (2x mit Redundanz)	C
1	Schmutzwasserpumpe im Pumpensumpf	C

## Beleuchtung

Anz.	Verbraucher	2016
5	LED Aussenstrahler schmal	C
10	Leuchstoffröhren	C
3	Hängestrahler HQI	C
1	LED Aussenstrahler breit	C
2	Wandbeleuchtung	C
15	LED Strahler - Stallbeleuchtung	C
4	LED Strahler 21Watt	C
6	LED Außenstrahler LemTec	C
1	Werkstatt Tischleuchte	C
15	LSR	C

## Lüftung und Klimatisierung

Anz.	Verbraucher	2016
5	Ventilator Stall Wand	C

## Kälteanlagen

Anz.	Verbraucher	2016
1	Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)	C

## Druckluftanlagen

Anz.	Verbraucher	2016
1	Kompressor Atlas Copco	C
1	Druckluftkompressor Aerotech	C

## Antriebe, Elektromotoren

Anz.	Verbraucher	2016
2	Kuhbürste	C

## Informations- und Kommunikationstechnik

Anz.	Verbraucher	2016
1	EDV System mit Drucker	C

## Produktionsprozesse und Anlagen

Anz.	Verbraucher	2016
1	Frostschutzpumpengruppe Pumpe	C
1	Traktor Schlüter Comapct 850 V	C
1	Hochdruckreiniger Kärcher	C
1	Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)	C
1	Rasentraktor Tiga Villa 14 HST	C
1	Pumpe Halm	C
1	Melkroboter	C
3	Gebläse an Melkroboter	C
2	Heizstrahler	C
1	Tauchsieder Kerbl	C
2	Luftumwälzer alt	C
1	Milchtank DeLaval	C
1	Milchtank GEA	C
2	Antrieb Dungtransport	C
1	Frostschutzpumpengruppe Heizstab	C
1	Tränkeautomat	C
1	Gülpumpe und Güllemixer	C
3	Antriebe Futtermittel spiralen	C
1	Buffer Tank	C
1	GEA Steuerung	C
1	Vakuumpumpe mit Frequenzumrichtung	C

## Transport

Anz.	Verbraucher	2016
1	Trecker Claas Arion 650	C
1	Trecker Claas Arion 510	C
1	Hoflader Kramer Neuson	C
1	Mähdrescher Claas Tucano 320	C
1	New Holland TM 150	C

## Sonstige

Anz.	Verbraucher	2016
1	Alko Futtermischer	C
1	Radialbesen WR 870 Akku - westermann	C
1	Frontmäher Stiga	C
1	Spaltmaschine Woodstar	C
1	Warm-Wasser-Boiler Stiebel Eltron	C
1	Kaffeemaschine Tassimo	C
1	Schleifgerät	C
1	Trafo Mokinski NBK 2817	C

## 7.4 CO<sub>2</sub>-Bilanz

### Verwendete CO<sub>2</sub>-Umrechnungsfaktoren

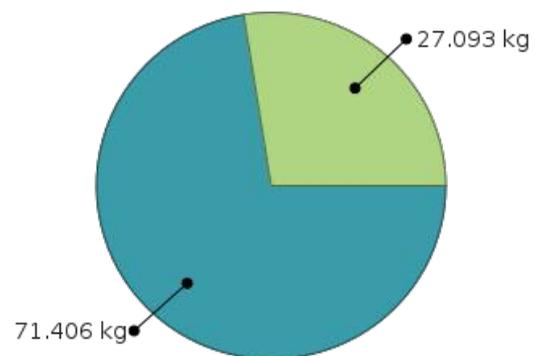
Energieträger	CO <sub>2</sub> Faktor [g / kWh]
Strom	621
Diesel	266

### CO<sub>2</sub> im letzten Jahr

Jahr	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [kg]
2016	98.500

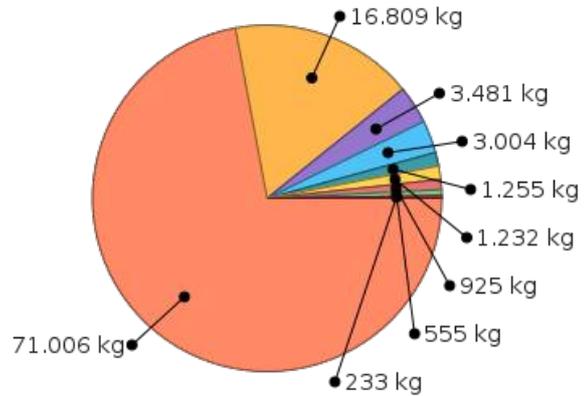
CO<sub>2</sub>-Menge nach Energieträger Jahr 2016

- Diesel
- Strom



## CO2-Menge nach Hauptbereich Jahr 2016

- Transport
- Produktionsprozesse und Anlagen
- Beleuchtung
- Kälteanlagen
- Druckluftanlagen
- Pumpen
- Sonstige
- Informations- und Kommunikationstechnik
- Sonstiges (kleiner 0,5%)



## Kalenderjahr 2016 im Detail

Anz.	Verbraucher	Energieträger	CO <sub>2</sub> Menge [kg]
<b>Transport</b>			<b>71.006</b>
1	Hoflader Kramer Neuson	Diesel	7.315
1	New Holland TM 150	Diesel	15.492
1	Trecker Claas Arion 510	Diesel	15.641
1	Trecker Claas Arion 650	Diesel	20.588
1	Mähdrescher Claas Tucano 320	Diesel	11.970
<b>Produktionsprozesse und Anlagen</b>			<b>16.809</b>
1	Frostschutzpumpengruppe Pumpe	Strom	938
1	Pumpe Halm	Strom	30
1	Gülpumpe und Güllemixer	Strom	1.258
1	Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)	Strom	1.956
1	Hochdruckreiniger Kärcher	Strom	0
1	Traktor Schlüter Comapct 850 V	Strom	112
1	Tauchsieder Kerbl	Strom	0
3	Antriebe Futtermittel spiralen	Strom	175
3	Gebälse an Melkroboter	Strom	440
2	Heizstrahler	Strom	671
1	Melkroboter	Strom	3.264
1	Vakuumpumpe mit Frequenzumrichtung	Strom	3.493
2	Luftumwälzer alt	Strom	0
1	Milchtank DeLaval	Strom	0
1	GEA Steuerung	Strom	1.428

Anz.	Verbraucher	Energieträger	CO <sub>2</sub> Menge [kg]
1	Buffer Tank	Strom	51
1	Tränkeautomat	Strom	0
1	Frostschutzpumpengruppe Heizstab	Strom	699
1	Milchtank GEA	Strom	1.863
2	Antrieb Dungtransport	Strom	126
1	Rasentraktor Tiga Villa 14 HST	Diesel	306
<b>Beleuchtung</b>			<b>3.481</b>
15	LED Strahler - Stallbeleuchtung	Strom	610
4	LED Strahler 21Watt	Strom	9
5	LED Aussenstrahler schmal	Strom	22
3	Hängestrahler HQI	Strom	50
1	LED Aussenstrahler breit	Strom	17
1	Werkstatt Tischleuchte	Strom	0
15	LSR	Strom	0
6	LED Außenstrahler LemTec	Strom	0
2	Wandbeleuchtung	Strom	0
10	Leuchstoffröhren	Strom	2.772
<b>Kälteanlagen</b>			<b>3.004</b>
1	Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)	Strom	3.004
<b>Druckluftanlagen</b>			<b>1.255</b>
1	Kompressor Atlas Copco	Strom	1.255
1	Druckluftkompressor Aerotech	Strom	0
<b>Pumpen</b>			<b>1.232</b>
1	Kompressor	Strom	0
1	Schmutzwasserpumpe im Pumpensumpf	Strom	114
2	Brunnenpumpe (2x mit Redundanz)	Strom	1.118
<b>Sonstige</b>			<b>925</b>
1	Alko Futtermischer	Strom	0
1	Trafo Mokinski NBK 2817	Strom	816
1	Warm-Wasser-Boiler Stiebel Eltron	Strom	0
1	Spaltmaschine Woodstar	Strom	0
1	Radialbesen WR 870 Akku - westermann	Strom	0
1	Kaffeemaschine Tassimo	Strom	15
1	Schleifgerät	Strom	0
1	Frontmäher Stiga	Diesel	94
<b>Informations- und Kommunikationstechnik</b>			<b>555</b>
1	EDV System mit Drucker	Strom	555
<b>Antriebe, Elektromotoren</b>			<b>233</b>

Anz.	Verbraucher	Energieträger	CO <sub>2</sub> Menge [kg]
2	Kuhbürste	Strom	233
<b>Lüftung und Klimatisierung</b>			<b>0</b>
5	Ventilator Stall Wand	Strom	0

## 7.5 Produktionsbereiche, Prozesse und Anlagen

### **Alte Stallungen (Aufzucht) (Geschäftsbereich)**

Jetzt nur noch Nachzucht, wird aufgrund der Umbauten nicht mit betrachtet.

### **Fuhrpark (Geschäftsbereich)**

Im Fuhrpark befinden sich vor allem drei große Traktoren und ein Mähdrescher. Am neuen Standort wird ein Hoflader mit 32PS etrieben.

### **Neue Stallungen (Milchwirtschaft) (Geschäftsbereich)**

Der Anfang 2016 fertiggestellte Standort beherbergt die neue Milchwirtschaft,

### **Neue Stallungen (Milchwirtschaft) → Beleuchtung (Prozess)**

Beleuchtet wird hauptsächlich sporadisch im Aussen- und im Innenbereich, da der Betrieb ohne Personen vor Ort betrieben wird. Nachts wird eine deutlich Nachtbeleuchtung gefahren (Rotlicht auf LED Basis). Der Melkbetrieb findet 24h durchgängig an.

Die wenigen Leuchtstoffröhren haben keine Laufzeiten.

### **Neue Stallungen (Milchwirtschaft) → Brunnenwasser (Prozess)**

Brunnenwasser wird zum Tränken mit zwei Brunnenpumpen (aus Redundanzgründen) gefördert. Für die Tränken werden täglich ca 15.000 Liter Wasser gefördert. Dieses wird auch zur Vorkühlung der Milch genutzt.

### **Neue Stallungen (Milchwirtschaft) → Frostschutz und Zirkulation Tränkwasser (Prozess)**

Die Tränkwasserzuführung ist mit einer Frostschutzpumpengruppe mit Heizstab ausgestattet. Die Pumpe läuft hier kontinuierlich auf Stufe 1.

### **Neue Stallungen (Milchwirtschaft) → Melkroboter (Prozess)**

Zum Melken wird ein Melkroboter eingesetzt. Hierdurch werden die Milchmengen über den Tag verteilt gemolken an drei Melkständen. Der Vorgang ist automatisiert. Während des Melkens wird zwangsbelüftet. Je Melkstand gibt es hierfür einen Lüfter. Die Vakuumpumpe ist Drehzahl geregelt, läuft aber quasi durch. Die Reinigung der Melkanlage erfolgt durch Zirkulationsreinigung.

Der Melkroboter ist zu 76% (in 24h) ausgelastet. Die Reinigung erfolgt 3mal am Tag über 20 Minuten.

### **Neue Stallungen (Milchwirtschaft) → Milchkühlung (Anlage)**

Die Milchkühlung wird mit einem Plattenwärmetauscher gegen Frischwasser vorgekühlt und danach im Sammelbehälter Direktgekühlt.

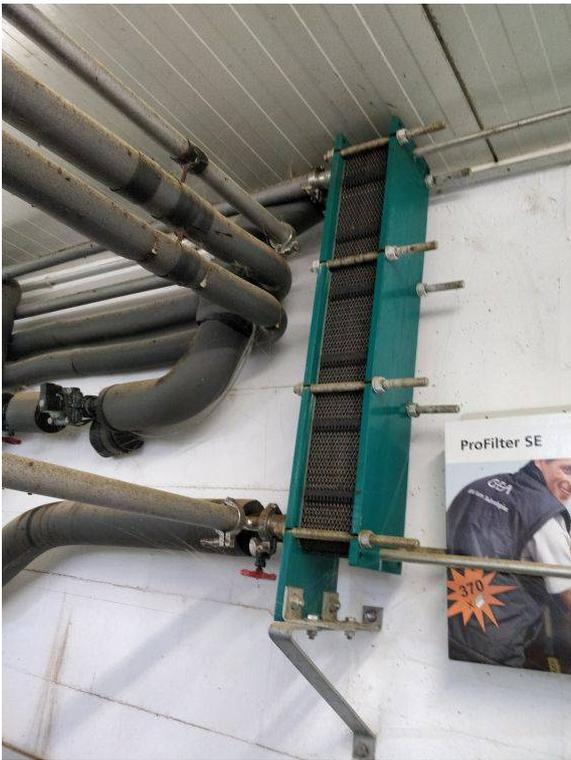


Abb. 74: 20170822\_111144.jpg



Abb. 75: 20170822\_111429.jpg

**Neue Stallungen (Milchwirtschaft) → Sonstiges (Prozess)**

Diverse unbedeutende Verbraucher

**Neue Stallungen (Milchwirtschaft) → Stalltechnik (Prozess)**

Die Fütterung erfolgt gemischt in mehreren Rationen. Es wird ein Vertikalmischer eingesetzt. Es wird 2 mal an Tag eine 3/4 Stunde gefüttert. Hierzu wird das Futter mit dem Traktor verfahren und

ein über die Welle betriebener Futterwagen eingesetzt. Silage wird am Standort gelagert. Der Dung wird vollautomatisch über einen Schlitten in die Grube verfahren. Jauche wird gesammelt und über eine Pumpe angepumpt und verfahren. Zur Raumkühlung im Sommer wird Wasser versprüht und so adiabatisch gekühlt, lediglich an der Melkanlage wird mit drei Ventilatoren bei Bedarf Zwangskühlung betrieben,

#### **Neue Stallungen (Milchwirtschaft) → Trafoanlage (Anlage)**

Es wird ein eigener Trafo eingesetzt. Über diesen wird nur Strom bezogen. Der Trafoverlust ist nicht bekannt und wird auf 5% geschätzt. Eine Messung hinter dem Trafo findet nicht statt. Eine RLM-Messung liegt nicht vor, da die 100.000 kWh jährlich noch nicht erreicht werden.

#### **Neue Stallungen (Milchwirtschaft) → Warmwasser, Heizung (Prozess)**

Warmwasser wird mittels Wärmerückgewinnung aus der Kälteerzeugung bereitgestellt. Zur Nacherhitzung ist ein Heizstab im Speicher montiert. Die Wasserleitungen können zum Frostschutz gespült werden. Hierfür ist eine separate Frostschutzgruppe montiert mit Hochleistungspumpe und Hochleistungsheizstab. Laufzeiten von Heizstäben und Pumpen sind zu vermeiden.



Abb. 76: 20170822\_112425023\_iOS.jpg



Abb. 77: 20170822\_112140314\_iOS.jpg

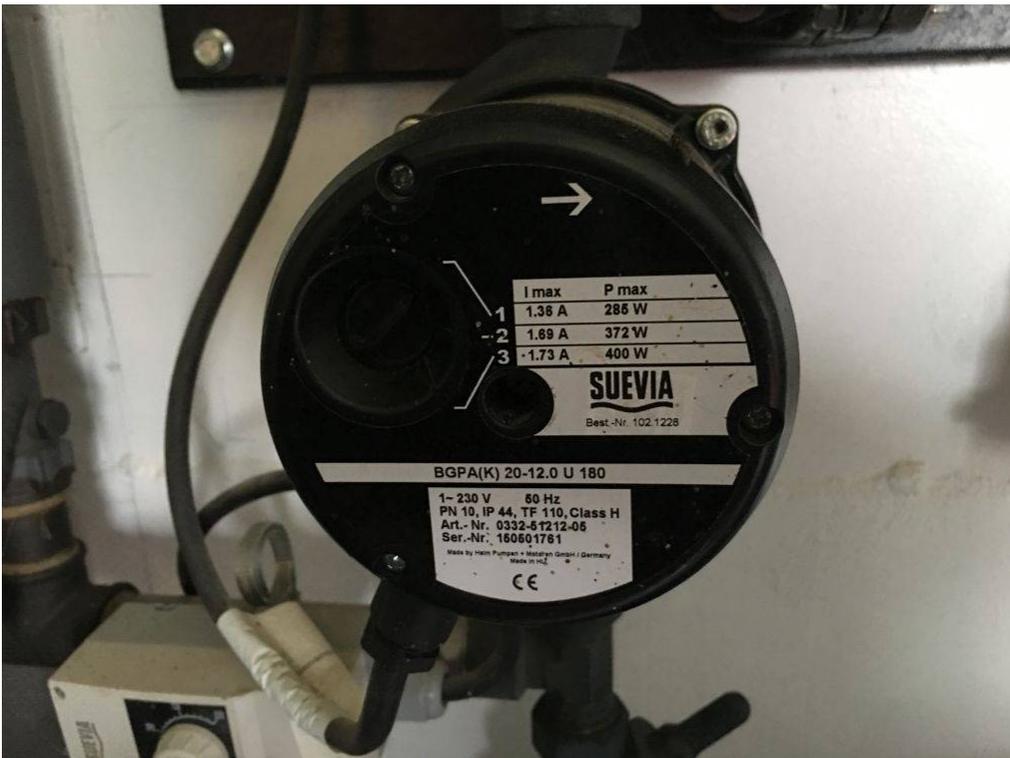


Abb. 78: 20170822\_111639283\_iOS.jpg

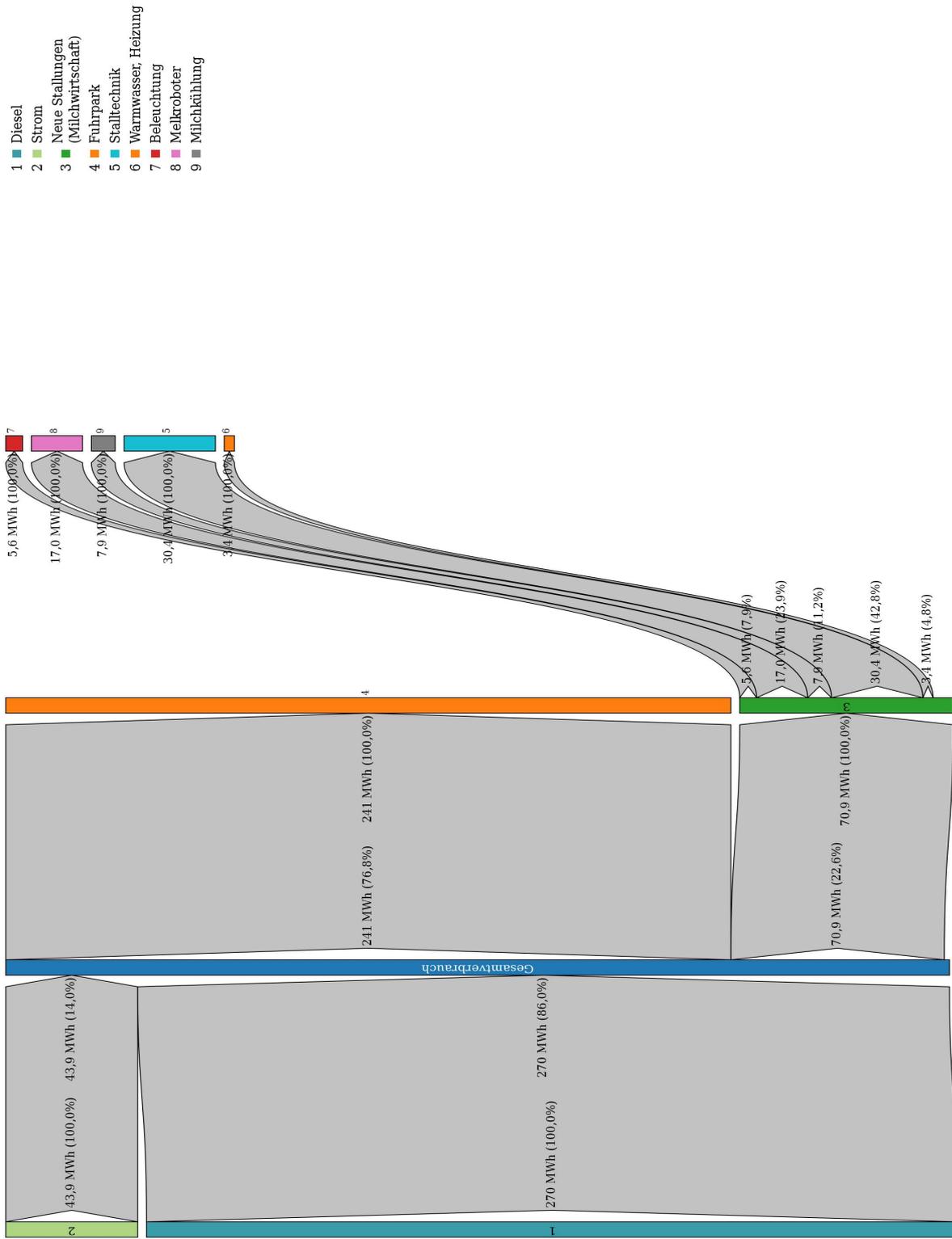
### Zugeordnete Verbraucher und Verbrauch für das Jahr 2016

	Verbraucher	MWh
<i>Geschäftsbereich</i>	- 15 x LSR	0,00
<b>Alte Stallungen (Aufzucht)</b>	- Getreide-Verteilungs-Antriebsmotor von ABM Markredewitz	

	Verbraucher	MWh
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 x Ventilator Stall Wand</li> <li>- Druckluftkompressor Aerotech</li> <li>- Warm-Wasser-Boiler Stiebel Eltron</li> <li>- Werkstatt Tischleuchte</li> <li>- Antriebsmotor Bernhard Bruns Anlage</li> <li>- 2 x Luftumwälzer alt</li> <li>- Milchtank DeLaval</li> <li>- 6 x LED Außenstrahler LemTec</li> <li>- Tränkeautomat</li> <li>- 2 x Wandbeleuchtung</li> <li>- Schleifgerät</li> </ul>	
<i>Geschäftsbereich</i> <b>Fuhrpark</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mähdrescher Claas Tucano 320</li> <li>- Trecker Claas Arion 510</li> <li>- Radialbesen WR 870 Akku - westermann</li> <li>- Frontmäher Stiga</li> <li>- Spaltmaschine Woodstar</li> <li>- Tauchsieder Kerbl</li> <li>- Kompressor</li> <li>- Traktor Schlüter Comapct 850 V</li> <li>- Hochdruckreiniger Kärcher</li> <li>- Alko Futtermischer</li> <li>- New Holland TM 150</li> <li>- Rasentraktor Tiga Villa 14 HST</li> <li>- Trecker Claas Arion 650</li> </ul>	241,13
<i>Geschäftsbereich</i> <b>Neue Stallungen (Milchwirtschaft)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 31 Verbraucher in Unterstrukturen</li> </ul>	70,95
<i>Prozess</i> <b>Beleuchtung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 x Leuchstoffröhren</li> <li>- 15 x LED Strahler - Stallbeleuchtung</li> <li>- LED Aussenstrahler breit</li> <li>- 3 x Hängestrahler HQI</li> <li>- 5 x LED Aussenstrahler schmal</li> <li>- 4 x LED Strahler 21Watt</li> </ul>	5,61
<i>Prozess</i> <b>Brunnenwasser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 x Brunnenpumpe (2x mit Redundanz)</li> </ul>	1,80
<i>Prozess</i> <b>Frostschutz und Zirkulation Tränkwasser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frostschutzpumpengruppe Heizstab</li> <li>- Frostschutzpumpengruppe Pumpe</li> </ul>	2,64
<i>Prozess</i> <b>Melkroboter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GEA Steuerung</li> <li>- Kompressor Atlas Copco</li> <li>- Vakuumpumpe mit Frequenzumrichtung</li> <li>- 3 x Gebläse an Melkroboter</li> <li>- Melkroboter</li> <li>- 2 x Heizstrahler</li> </ul>	16,99
<i>Anlage</i> <b>Milchkühlung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Milchtank GEA</li> <li>- Buffer Tank</li> <li>- Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)</li> </ul>	7,92
<i>Prozess</i> <b>Sonstiges</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaffeemaschine Tassimo</li> <li>- EDV System mit Drucker</li> </ul>	0,92
<i>Prozess</i> <b>Stalltechnik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 x Antrieb Dungtransport</li> <li>- Hoflader Kramer Neuson</li> </ul>	30,38

	Verbraucher	MWh
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 x Antriebe Futtermittel spiralen</li> <li>- Güllepumpe und Güllemixer</li> <li>- 2 x Kuhbürste</li> </ul>	
<i>Anlage</i> <b>Trafoanlage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trafo Mokinski NBK 2817</li> </ul>	1,31
<i>Prozess</i> <b>Warmwasser, Heizung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmutzwasserpumpe im Pumpensumpf</li> <li>- Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)</li> <li>- Pumpe Halm</li> <li>- Plattenwärmetauscher Milchvorkühlung</li> <li>- Heizungsverteiler</li> </ul>	3,38
<b>Summe</b>		<b>312,07</b>

# Energiefluss nach Prozessstruktur für das Jahr 2016



## 7.6 Hinterlegte Dokumente

Typ	Name	Datei
Gebäude	neuer Kuhstall	Milchstraße 4 - Google Maps.pdf
Verbraucher	Mähdrescher Claas Tucano 320	20170822_081542004_iOS.jpg
Verbraucher	Trecker Claas Arion 510	20170822_081545706_iOS.jpg
Verbraucher	Trecker Claas Arion 510	IMG_20170822_101438.jpg
Verbraucher	LSR	20170822_081748522_iOS.jpg
Verbraucher	LSR	20170822_082052835_iOS.jpg
Verbraucher	LSR	20170822_082125037_iOS.jpg
Verbraucher	Ventilator Stall Wand	20170822_082048142_iOS.jpg
Verbraucher	Frontmäher Stiga	20170822_082621623_iOS.jpg
Verbraucher	Frontmäher Stiga	20170822_082634893_iOS.jpg
Verbraucher	Frontmäher Stiga	IMG_20170822_102758.jpg
Verbraucher	Frontmäher Stiga	IMG_20170822_102805.jpg
Verbraucher	Druckluftkompressor Aerotech	20170822_082714936_iOS.jpg
Verbraucher	Druckluftkompressor Aerotech	20170822_082728084_iOS.jpg
Verbraucher	Druckluftkompressor Aerotech	20170822_082829859_iOS.jpg
Verbraucher	Spaltmaschine Woodstar	20170822_082854055_iOS.jpg
Verbraucher	Spaltmaschine Woodstar	20170822_082844927_iOS.jpg
Verbraucher	Warm-Wasser-Boiler Stiebel Eltron	20170822_083846803_iOS.jpg
Verbraucher	Warm-Wasser-Boiler Stiebel Eltron	20170822_083854460_iOS.jpg
Verbraucher	Warm-Wasser-Boiler Stiebel Eltron	20170822_083837264_iOS.jpg
Verbraucher	Werkstatt Tischleuchte	20170822_082941459_iOS.jpg
Verbraucher	Werkstatt Tischleuchte	20170822_082953979_iOS.jpg
Verbraucher	Luftumwälzer alt	20170822_083632182_iOS.jpg
Verbraucher	Luftumwälzer alt	20170822_083622048_iOS.jpg
Verbraucher	Luftumwälzer alt	20170822_083641916_iOS.jpg
Verbraucher	Milchtank DeLaval	20170822_083738943_iOS.jpg
Verbraucher	Milchtank DeLaval	20170822_083752923_iOS.jpg
Verbraucher	Milchtank DeLaval	20170822_083725127_iOS.jpg
Verbraucher	Milchtank DeLaval	20170822_083721072_iOS.jpg
Verbraucher	LED Außenstrahler LemTec	20170822_084936934_iOS.jpg
Verbraucher	LED Außenstrahler LemTec	20170822_085202007_iOS.jpg
Verbraucher	LED Außenstrahler LemTec	IMG_20170822_103239.jpg
Verbraucher	LED Außenstrahler LemTec	20170822_093702313_iOS.jpg
Verbraucher	Milchtank GEA	20170822_105421.jpg
Verbraucher	Leuchstoffröhren	20170822_105939340_iOS.jpg

Typ	Name	Datei
Verbraucher	Leuchstoffröhren	20170822_110015619_iOS.jpg
Verbraucher	Leuchstoffröhren	20170822_105222489_iOS.jpg
Verbraucher	Tränkeautomat	IMG_20170822_101959.jpg
Verbraucher	Tränkeautomat	IMG_20170822_102007.jpg
Verbraucher	Wandbeleuchtung	20170822_082626894_iOS.jpg
Verbraucher	Wandbeleuchtung	20170822_082538443_iOS.jpg
Verbraucher	Schleifgerät	20170822_083006101_iOS.jpg
Verbraucher	Hoflader Kramer Neuson	20170822_084949843_iOS.jpg
Verbraucher	Hoflader Kramer Neuson	20170822_085132152_iOS.jpg
Verbraucher	Hoflader Kramer Neuson	IMG_20170822_113628.jpg
Verbraucher	Hoflader Kramer Neuson	IMG_20170822_113619.jpg
Verbraucher	Buffer Tank	20170822_085422978_iOS.jpg
Verbraucher	Buffer Tank	20170822_105523.jpg
Verbraucher	GEA Steuerung	20170822_110348019_iOS.jpg
Verbraucher	Kompressor	IMG_20170822_101629.jpg
Verbraucher	Traktor Schlüter Comapct 850 V	IMG_20170822_104034.jpg
Verbraucher	Traktor Schlüter Comapct 850 V	IMG_20170822_104030.jpg
Verbraucher	Traktor Schlüter Comapct 850 V	IMG_20170822_104022.jpg
Verbraucher	Hochdruckreiniger Kärcher	IMG_20170822_104208.jpg
Verbraucher	Hochdruckreiniger Kärcher	IMG_20170822_104259.jpg
Verbraucher	Hochdruckreiniger Kärcher	IMG_20170822_104201.jpg
Verbraucher	Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)	20170822_112518.jpg
Verbraucher	Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)	20170822_112442080_iOS.jpg
Verbraucher	Speicher mit Heizstab / Reinigungswasser (Zeitschaltuhr)	20170822_112440.jpg
Verbraucher	Kompakt Kälteaggregat (Verdichter + Rückkühler)	20170822_112312253_iOS.jpg
Verbraucher	LED Strahler - Stallbeleuchtung	20170822_113742805_iOS.jpg
Verbraucher	Alko Futtermischer	20170822_082925475_iOS.jpg
Verbraucher	New Holland TM 150	20170822_081709617_iOS.jpg
Verbraucher	Trafo Mokinski NBK 2817	20170822_084807968_iOS.jpg
Verbraucher	Trafo Mokinski NBK 2817	20170822_084820744_iOS.jpg
Verbraucher	LED Aussenstrahler breit	20170822_084936934_iOS.jpg
Verbraucher	Hängestrahler HQI	20170822_104957149_iOS.jpg
Verbraucher	LED Aussenstrahler schmal	20170822_113241621_iOS.jpg
Verbraucher	LED Aussenstrahler schmal	20170822_113248293_iOS.jpg
Verbraucher	LED Aussenstrahler schmal	20170822_105202007_iOS.jpg

Typ	Name	Datei
Verbraucher	LED Strahler 21Watt	20170822_113702313_iOS.jpg
Verbraucher	LED Strahler 21Watt	20170822_113656315_iOS.jpg
Verbraucher	Rasentraktor Tiga Villa 14 HST	20170822_102758.jpg
Verbraucher	Rasentraktor Tiga Villa 14 HST	20170822_102621623_iOS.jpg
Verbraucher	EDV System mit Drucker	20170822_110353389_iOS.jpg
Verbraucher	Heizungsverteiler	20170822_111727982_iOS.jpg
Verbraucher	Heizungsverteiler	20170822_111340.jpg
Verbraucher	Kuhbürste	20170822_115019.jpg
Verbraucher	Kuhbürste	20170822_115110.jpg
Verbraucher	Kuhbürste	20170822_115010.jpg
Verbraucher	Heizstrahler	20170822_110601734_iOS.jpg
Verbraucher	Heizstrahler	20170822_110907533_iOS.jpg
Verbraucher	Frostschutzpumpengruppe Pumpe	20170822_091727982_iOS.jpg
Verbraucher	Frostschutzpumpengruppe Pumpe	20170822_091639283_iOS.jpg
Verbraucher	Frostschutzpumpengruppe Pumpe	20170822_091855187_iOS.jpg