

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

BLS-Fachtag Milchvieh      Bad Hersfeld 01.03.2023

### Energieeffizienzmaßnahmen im Milchviehstall

Alfons Fübeker Landwirtschaftskammer Niedersachsen



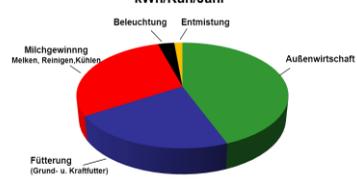
- Futtermittelvorlage
- Milchgewinnung (melken, reinigen, kühlen)
- Stallklima ...
- Energieerzeugung

Energieeinsparung Fübeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Energieverbrauch in der Milchviehhaltung

kWh/Kuh/Jahr



kWh: Außen 600, Fütterung 200, Milch 400, Beleucht. 40, Entm. 20

Energieeinsparung Fübeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Dieselverbrauch für Grundfuttermittelvorlage (210 Stalltage)

	Dieselverbrauch pro Sid. Ø	Dieselverbrauch pro Kuh und Jahr Ø
Blockschneider + Handverteilung	6 l	7
Entnahme und Verteilgerät, Blockschneider plus Vorlage	5 - 7 l	18
Greifschaufel + Verteilwagen	6 - 8 l	15
Greifschaufel + Futtermischwagen		
- 6 Komponenten/1 Mischung	6 - 10 l	35
- 6 Komponenten/3 Mischungen	6 - 10 l	60

Energieeinsparung Fübeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Energieeinsparung bei der Grund- und Kraftfuttermittelvorlage durch Zeiteinsparung



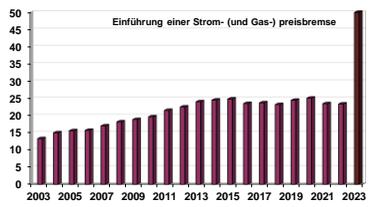
- Grundfutter und Kraftfutter räumlich günstig lagern
- befestigte Hof- und Siloflächen, ausreichend breite und hohe Futtertische
- nicht mehr Mischungen/Komponenten (evtl. Vormischung) als unbedingt nötig
- scharfe Schneidwerkzeuge im gutem Zustand (nicht abgenutzte)
- gute Arbeitsscheinwerfer, Kamera zur besseren Sicht beim Rückwärtsfahren

Energieeinsparung Fübeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Entwicklung der Strompreise von 2003 bis 2023

Einführung einer Strom- (und Gas-) preisbremse



Stromtarif ohne Leistungsmessung, Einkauf über Betriebsmittel GmbH in Nds., einschl. Steuern und Abgaben

Energieeinsparung Fübeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Energiepreisermittlung

**Strompreisbremse** - ab 01.03.2023 (rückwirkend zum 01.01.2023) bis April 2024

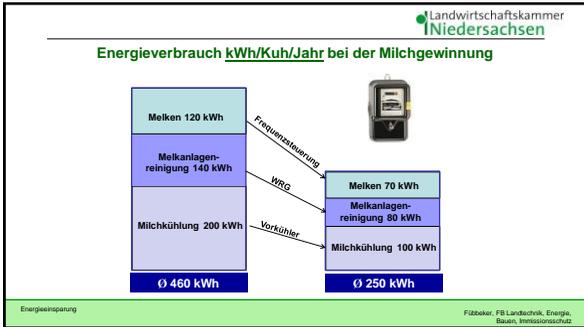
Verbrauch	<30.000 kWh/Jahr	>30.000 kWh/Jahr	
Deckelanteil	80	70	%
Preis	40,00	13,00	Cent/kWh
Summe	40,00	27,50	plus Abgaben, Netznutzung ...
Marktanteil	20	30	%
Preis	55	55	Cent/kWh (Annahme)
Ø	43,0	35,8	Cent/kWh

**Gaspreisbremse** - ab 01.03.2023 (rückwirkend zum 01.01.2023) bis April 2024

Deckelanteil	80	%
Preis max.	12,00	Cent/kWh
Marktanteil	20	%
Preis	30,00	Cent/kWh (Annahme)
Ø	15,6	Cent/kWh

Weitere Hilfen beschlossen z.B. Hefefüllregelungen, Mehrwertsteuererstattungen bei Gas

Energieeinsparung Fübeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz



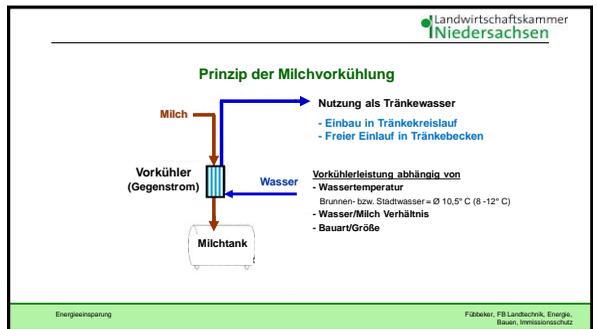
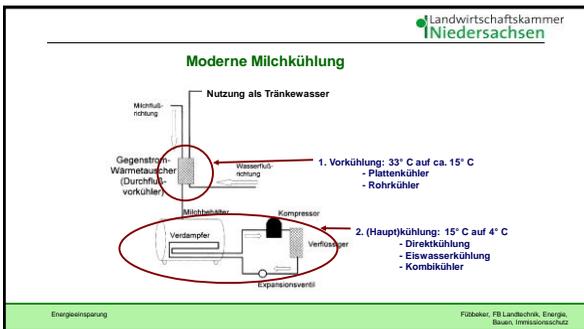
Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Kostenvergleich Vakuumpumpen (5,5 kW - 2100 l/min)

	Lamellenpumpe		Drehzahlgesteuerte <sup>1)</sup> Lamellenpumpe	
Anschaffungspreis	4.000 €		7.000 €	
Feste Kosten (16 %)	640 €/Jahr		1.120 €/Jahr	
Tägliche Melkdauer	3 h	6 h	3 h	6 h
Variable Kosten (2 % / 4 %)	80 €	160 €	140 €	280 €
Stromverbrauch pro Jahr	6.000 kWh	12.000 kWh	3.600 kWh	7.200 kWh
Stromkosten pro Jahr	2.160 €	4.320 €	1.295 €	2.590 €
Gesamtkosten pro Jahr	2.880 €	5.120 €	2.555 €	3.950 €
Ergebnis			- 325 €	- 1.100 €

<sup>1)</sup> 40 % Stromersparnis beim Melken Strompreis 36 Cent/kWh (incl. MwSt)

Energieerzeugung Fitzbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz



Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Auswirkung von Vorkühlern (Beispiel)

Milchmenge pro Jahr	500.000 kg	1.000.000 kg
Anschaffungspreis	4.500 €	
Kosten pro Jahr (AfA/Zinsen/W.)	650 €	
Nutzen pro Jahr (50 % Stromersparung)	5.000 kWh 1.800 €	10.000 kWh 3.600 €
Kosteneinsparung pro Jahr	+ 1.150 €	+ 2.950 €

Strombedarf für die Kühlung: Ø 2,0 kWh/100 l Milch  
Strompreis: 36 Cent/kWh

Energieberatung Fibbeler, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Vorkühlung: Gleichmäßiger Milchfluss



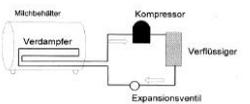
Füllstandsabhängiges Arbeiten der Milchförderpumpe = bessere Milchvorkühlung um 1 bis 2 °C

Energieberatung Fibbeler, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

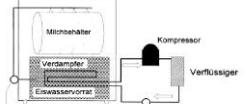
Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### (Haupt)kühlung (von ca. 15° C auf 4° C)

#### 1. Direktkühlung



#### 2. Eiswasserkühlung



Energieberatung Fibbeler, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Kältemaschine





**Leistungssicherung durch:**

- Kälteaggregat/Rippen säubern (mit Druckluft bei Stillstand)
- ausreichende Kältemittelmenge
- Temperatur WRG bis 45° C
- gute Führung von Zu- und Abluft = bessere Wärmeabgabe

Energieberatung Fibbeler, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Möglichkeiten der Warmwasserbereitung

Zirkulationsreinigung		Kochendwasserreinigung	
10° - 70° Strom od. Gas	10° - 45° WRG	10° - >90° Strom	10° - 45° WRG
	45° - 70° Strom od. Gas		45° - >90° Strom

Rücklauftemperatur: Zirkulationsreinigung über 40°, Kochendwasserreinigung 77° min. 2 Min.

Warmwasserbedarf: ca. 13 l/MZ/Reinigung (2 x 7 ca. 200 l/Reinigung)  
ca. 1,5 l/100 l Tank (7.000 l ca. 105 l/Reinigung)  
.... l Kälbertränke u. .... l Handwäsche häufig aus WRG

Energieberatung Fibbeler, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Warmwasserzeugung (2 x 300 l/Tag)

	Strom	Gas	WRG und Strom	WRG und Gas
Investition*	2.800 €	10.200 €	3.500 €   2.800 €	3.500 €   10.200 €
AfA/Zins/Rep. Wart. (15%)	420 €/Jahr	1.530 €/Jahr	6.300 €/Jahr	13.500 €/Jahr
Energiekosten**	5.435 €/Jahr	2.265 €/Jahr	10° - 45°   45° - 70° 2.270 €/Jahr	10° - 45°   45° - 70° 945 €/Jahr
Gesamtkosten	5.855 €/Jahr Strommix: 4.770	3.795 €/Jahr	3.220 €/Jahr Strommix: 2.610	2.970 €/Jahr

\* Incl. Warmwasserspeicher u. Einbau (Gastherme = 8.800 € + Erdgasanschluss + 2.200 € oder Gaskessel; Miete u. Tiv = 150 €/Jahr)  
Strom = 36 Cent/kWh | Strommix: 30 % PV Eigenanteil = 12 Cent/kWh  
Erdgas = 15 Cent/kWh (incl. MwSt. u. CO<sub>2</sub>-Steuer) (10-70° = 15.100 kWh, 45-70° = 6.300 kWh)

Energieberatung Fibbeler, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Wärmerückgewinnung (WRG)

Nutzen bei Anbindung der WRG ans Wohnhaus

	Herdengröße (Kühe)		
	100	200	300
Milchmenge (l/Tag)	2.600	5.200	7.800
<b>Warmwassermenge (l/Tag)</b>	<b>650</b>	<b>1.300</b>	<b>1.950</b>
- Reinigung Melkanlage (l/Tag)	350	450	550
- Euterbrause (l/Tag)	100	200	300
- Kälbertränke/Handwäsche (l/Tag)	150	300	450
- Milchtankreinigung (Ø von 2 Tagen) (l/Tag)	50	100	150
<b>= nutzbare Warmwassermenge (l/Tag)</b>	<b>0</b>	<b>250</b>	<b>500</b>

Warmwasserverbrauch ca. 50 - 60l/Person/Tag (Duschen 30 l, Handwäsche 2,5 l usw.)

Energieeinsparung Füßbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Einsparung und Kosten bei Nutzung als Brauchwasser

Heizpreis = 1,20 €/l (incl. MwSt., CO2 Steuer)

Energieeinsparung Füßbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Stallklima: Ventilatoren

- Luftgeschwindigkeit = Kühleffekt (Vermehrungs- bzw. Berstleistungsanstieg, Sauerstoff)
- Stromverbrauch / Lautstärke / Schwinggitter

Strombedarf: bei 1 kW/20 - 30 Stallplätze x 3 Monate (Laufzeit) ca. 70 – 110 kWh/Kuh/Jahr

Energieeinsparung Füßbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Stallbeleuchtung (LED)

**Stall: 140 Kühe (Lichtprogramm: im Mittel 4 Std. Beleuchtung/Tag)**

- Natriumdampflampen 12 x 400 W ca. 7.000 kWh (50 kWh/Kuh/Jahr)
- LED 12 x 200 W ca. 3.500 kWh (25 kWh/Kuh/Jahr)
- ca. 50 % Einsparung (25 kWh/Kuh/Jahr)

- Je mehr Beleuchtungsstunden desto interessanter
- Haltbarkeit (Garantie)
- Sauberkeit wichtig (optimale Wärmeabführung)
- Einfluss von Stallluft (z.B. Ammoniak), Feuchtigkeit, Verschmutzung beachten

Energieeinsparung Füßbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Häufig unterschätzte Stromverbraucher

**Wasserenteisungsanlage**

**Frostschutz Wasserleitungen**

a) Heizgerät

b) Heizkabel für Wasserleitungen  
Außerhalb z.T. mit Verbisschutz (z.B. KG Rohr) oder innenliegend (10 Watt/m)

Energieeinsparung Füßbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Ø Stromverbrauch kWh/Kuh/Jahr

ohne Beleuchtungsprogramm (30-50), Kuhbürsten (10-20), Güllepumpen und -rührwerke, Kälbertränke

Energieeinsparung Füßbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Notstromversorgung

**mobil**



**stationär**



Erforderliche Notstromaggregatgröße:

- alle elektrischen Geräte die zeitgleich laufen müssen (kW-Anschlusswert)
- Pauschaler Zuschlag von 25 % (höhere Anlaufströme usw.)
- kW-Anschlusswert durch 0,8 (Cos phi) Schein- und Blindleistung werden bewertet  
(z.B. 30 kW Anschlusswert + 25 % Zuschlag : 0,8 = **46,8 kVA**)

Antriebsbedarfs Schlepper: \_\_\_\_\_ kVA x mind. 2 kW (z.B. 46,8 kVA x 2 kW = ca. 95 kW)

Energieberatung Fitzbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Notstromversorgung

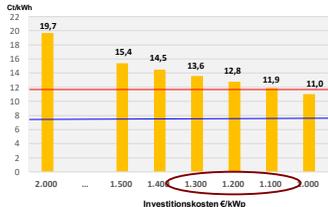
- **Vertretbare Zeitspanne** bei einer Stromversorgungsunterbrechung?
  - Stalllüftung, Wasserversorgung, Fütterungsanlage, Melkstand, Melkroboter ...
- **Alarmlösung**
  - Funktion Alarngerät und Batterie prüfen
  - zusätzlich Signalleuchte oder -horn = bei Ausfall Telefonnetz
- **Technische Ausstattung**
  - Haus- und Feldumschaltung, Über- und Unterspannungsschutz
- **Installationsdauer / Inbetriebnahme / Funktionsprüfung** (Zapfwellengeräte: 3-4 mal/Jahr)
- **Anschaffungspreise / Lieferzeit**
- **Notfallplan / Kraftstoffvorrat**

Grundsätzlich sollte ein kompetenter Elektriker mit Kenntnissen und Praxiserfahrungen bei Notstromaggregaten die Maßnahme durchführen!

Energieberatung Fitzbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### PV Stromerzeugungskosten bei versch. Investitionskosten



Volleinspeisung 30 kWp (Staffelung)

EEG-Vergütung Eigenverbrauchsanlage (30 kWp)

PV-Dachanlagen sind alleine über die EEG Vergütung z. Zi. kaum wirtschaftlich

Anahme: Stromertrag: 60 kWh/kWp, Zins: 4,5%, Betriebskosten: 0,4 kWh/J. /kWp

Energieberatung Fitzbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Beispiel Eigenverbrauch (Inbetriebnahme nach EEG 2023)

	80 Milchkühe
Stromverbrauch	30.000 kWh
30 kWp PV-Anlage (300 kWp/kWp)	27.000 kWh
Anschaffung (1.300 €/kWp)	39.000 €
Eigenverbrauchsanteil	30 %
Direkter Eigenverbrauch	8.100 kWh
Kosten pro Jahr (20 J.: +5%, 4,5% Zins, 1% var. K.) 3,25%	3.600 €
<b>Erlöse</b>	
- Stromverkauf	18.900 kWh x 7,46 Ct/kWh = 1.410 €
- Stromkostensparnis (36 Ct/kWh)	8.100 kWh x 36 Ct/kWh = 2.910 €
	4.320 €
<b>Überschuss pro Jahr</b>	<b>720 €</b>

PV-Dachanlagen z. Zi. nur mit Eigenverbrauch interessant

Energieberatung Fitzbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Beispiel Stromspeicherung

Nutzbare Speicherkapazität	950 € *
Nutzbare Strommenge (Ø 20 J.)	6.146 kWh/Jahr
Investition (netto, betriebsbereit)	28.500 €
Kosten pro Jahr (20 J.: +5%, 4,5% Zins, 1% var. K.) 3,25%	2.350 €
Speicherkosten	0,38 €/kWh
Gesamtnutzungskosten Strom **	0,07 €/kWh
<b>Gesamtkosten pro gespeicherte kWh</b>	<b>0,45 €/kWh</b>

Speicher verursachen hohe Kosten, daher z. Zi. häufig unwirtschaftlich

Eigenverbraucherhöhung 20-30 %, Speichergrößenbeispiel: 30 kW PV + 30 kW Speicher, Nutzkapazität = kWh Nennleistung x Entladefähigkeit

\* Lithium-Ionen-Speicher: 90 % Wirkungsgrad, 3.000 Zyklen/ 20 Jahre/ 200 Ladestrom/Jahr, 1 % Leistungsdegressionspro Jahr

\*\* Gesamtnutzungskosten: Eigenverbraucherhöhung (36 Ct/kWh) + Verluste über Wirkungsgrad

Energieberatung Fitzbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**

### Was kann der landwirtschaftliche Betrieb in der „Energiekrise“ tun?

- **Verbräuche** (in kWh, Liter, etc.) und **Kosten** kennen, **vergleichen** und **im Blick behalten**
- **Energie sparen!** (da wo es sinnvoll ist)
- **Weitere Möglichkeiten der Eigenenergieerzeugung prüfen und bewerten** (neutrale Beratung!)

Energieberatung Fitzbaker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz