

Steigende Energiepreise
- Wie kann ich als Milchviehbetrieb reagieren?

Alfons Fübbecker Landwirtschaftskammer Niedersachsen



- **Energieeinsparung**
- Füttern
- Milchgewinnung (Melken, Reinigen, Kühlen)
- **Energieerzeugung**
- PV, Kleinwind

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbecker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Energieverbrauch in der Milchviehhaltung



kWh: Außen 600, Fütterung 300, Milch 400, Beleucht. 40, Entm. 20

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbecker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Dieserverbrauch für Grundfüttervorlage (210 Stalltage)

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

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbecker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Energieeinsparung bei der Grund- und Kraftfüttervorlage durch Zeiteinsparung!



- gute Lage der Stallungen, ausreichend Wendeplatz
- nicht mehr Mischungen/Komponenten als unbedingt nötig

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbecker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Automatische Fütterung

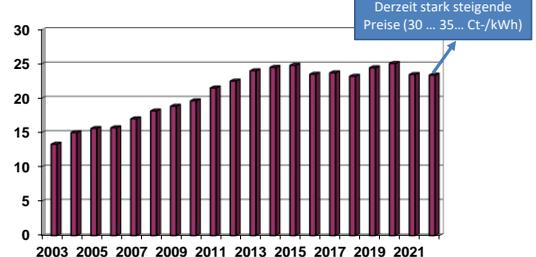


- **Energiebedarf**
(im Vergleich zum Fumi bei gleicher Mischarbeit und -qualität betrachten)

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbecker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Entwicklung der Strompreise von 2003 bis 2022

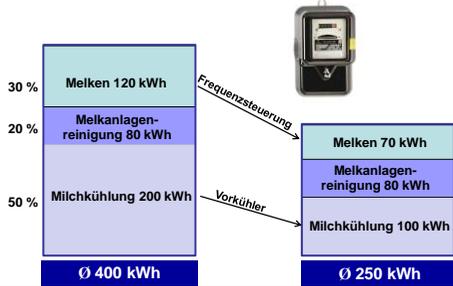


Stromtarif ohne Leistungsmessung; Einkauf über Betriebsmittel GmbH in Nds.; einschl. Steuern und Abgaben

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbecker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Energieverbrauch kWh/Kuh/Jahr bei der Milchgewinnung



Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

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

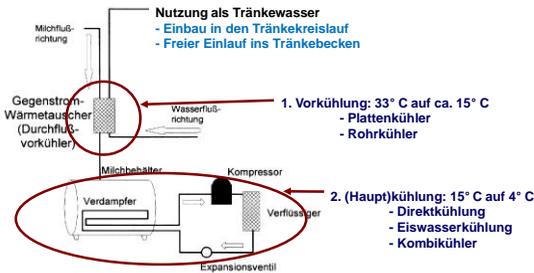
	Lamellenpumpe		Drehzahlgesteuerte ¹⁾ Lamellenpumpe	
Anschaffungspreis	4.000 €		7.000 €	
Feste Kosten (16 %)	640 €/Jahr		1.120 €/Jahr	
Tägliche Melkdauer	3 h	6 h	3 h	6 h
Variable Kosten (2 % / 4 %)	80 €	160 €	140 €	280 €
Stromverbrauch pro Jahr	6.000 kWh	12.000 kWh	3.600 kWh	7.200 kWh
Stromkosten pro Jahr	1.680 €	3.360 €	1.010 €	2.020 €
Gesamtkosten pro Jahr	2.400 €	4.160 €	2.270 €	3.420 €
Ergebnis	-	-	-130 €	-740 €

¹⁾ 40 % Stromersparnis beim Melken Strompreis 28 Cent/kWh

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Moderne Milchkühlung



Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Milchvorkühlung



Plattenvorkühler



Rohrvorkühler

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Vorkühlung beim Einsatz von Melkrobotern



Einbau ins Tränkesystem plus Umwälzpumpe

(möglichst alle Tränkebecken einbinden / Rundlauf)

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

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 1.400 €	10.000 kWh 2.800 €
Kosteneinsparung pro Jahr	+ 750 €	+ 2.150 €

Strombedarf für die Kühlung: Ø 2,0 kWh/100 l Milch
Strompreis: 28 Cent/kWh

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Vorkühlung: Gleichmäßiger Milchfluss



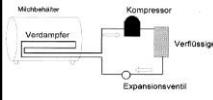
Füllstandsabhängiges Arbeiten der Milchförderpumpe
= bessere Milchvorkühlung um 1 bis 2 °C

Energieeinsparung und -erzeugung

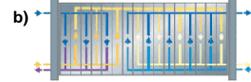
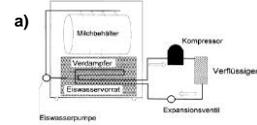
Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

(Haupt)kühlung

1. Direktkühlung



2. Eiswasserkühlung



Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

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

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

Möglichkeiten der Warmwasserbereitung

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

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

Warmwasserbereitung



Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

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	950 €/Jahr	2.025 €/Jahr
Energiekosten**	10° - 70° 4.230 €/Jahr	1.690 €/Jahr	10° - 45° - 45° - 70° 1.760 €/Jahr	10° - 45° - 45° - 70° 705 €/Jahr
Gesamtkosten	4.650 €/Jahr Strommix: 3.830	3.220 €/Jahr	2.710 €/Jahr Strommix: 2.375	2.730 €/Jahr

* Incl. Warmwasserspeicher u. Einbau (Gastherme = 8.000 € + Erdgasanschluss = 2.200 € oder Gastank: Miete u. TÜV = 150 €/Jahr)
Strom = 28 Cent/kWh, (Erdgas = 10 (Energie) + 1,2 (CO₂ Steuer 2025) = 11,2 Cent/kWh (10-70° = 15.100 kWh, 45-70° = 6.300 kWh))
Strommix: 30 % PV Eigenanteil = 10 Cent/kWh

Weitere Vorteile bei Gas: Einsatz Dunkelstrahler, Luftheizer, Heizkörper möglich

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Warmwasserzeugung (2 x 500 l/Tag)

	Strom	Gas	WRG und Strom		WRG und Gas	
Investition*	2.800 €	10.200 €	3.500 €	2.800 €	3.500 €	10.200 €
			6.300 €		13.500 €	
AfA/Zins/Rep. Wart. (15 %)	420 €/Jahr	1.530 €/Jahr	950 €/Jahr		2.025 €/Jahr	
Energiekosten**			10° - 70°	10° - 45° 45° - 70°	10° - 45°	45° - 70°
	7.040 €/Jahr	2.820 €/Jahr	-	2.940 €/Jahr	-	1.175 €/Jahr
Gesamtkosten	7.460 €/Jahr Strommix: 6.100	4.350 €/Jahr	3.890 €/Jahr Strommix: 3.360		3.200 €/Jahr	

* Incl. Warmwasserspeicher u. Einbau (Gastherme = 8.000 € + Erdgasanschluss = 2.200 € oder Gastank: Miete u. TUV = 150 €/Jahr)
Strom = 28 Cent/kWh, (Erdgas = 10 (Energie) + 1,2 (CO₂ Steuer 2025) = 11,2 Cent/kWh (10-70° = 25.150 kWh, 45-70° = 10.500 kWh)
Strommix: 30 % PV, Eigenanteil = 10 Cent/kWh
Weitere Vorteile bei Gas: Einsatz Dunkelstrahler, Lüfterhitzer, Heizkörper möglich

Energieeinsparung und -erzeugung Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

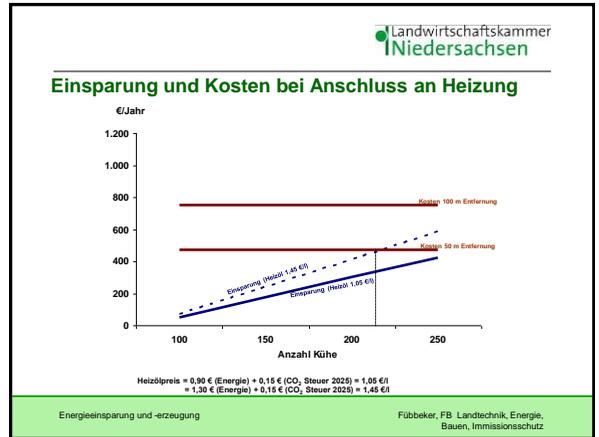
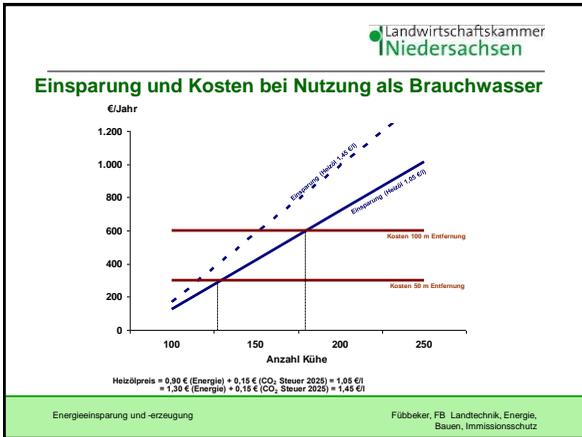
Wärmerückgewinnung (WRG)

Nutzen bei Anbindung der WRG ans Wohnhaus

	Herdengröße (Kühe)		
	50	100	200
Milchmenge (l/Tag)	1.300	2.600	5.200
Warmwassermenge (l/Tag)	350	700	1.400
abzgl. Reinigung Melkanlage (l/Tag)	300	350	450
abzgl. Kälbertränke (l/Tag)	100	200	400
abzgl. Milchtank (alle 2 Tage), Handwäsche (l)	50	100	200
= nutzbare Warmwassermenge (l/Tag)	0	50	350

Warmwasserverbrauch ca. 50 - 60l/Person/Tag (Duschen 30 l, Handwäsche 2,5 l usw.)
Einsparung Heizmenge: je 1.000l/Jahr ca. 5,0l bei Brauchwasser und ca. 2,0 l bei Heizung

Energieeinsparung und -erzeugung Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz



Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Stallklima: Ventilatoren




- Luftgeschwindigkeit = Kühleffekt (Vereblungs- bzw. Bereisungsanlagen, Saunaeffekt)
- Stromverbrauch / Lautstärke / Schutzgitter

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

Energieeinsparung und -erzeugung Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Stallbeleuchtung (LED)

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

- Natriumdampf lampen 12 x 400 W ca. 7.000 kWh (50 kWh/Kuh/Jahr)
- LED 18 x 160 W ca. 4.200 kWh (30 kWh/Kuh/Jahr)

ca. 40 % Einsparung (20 kWh/Kuh/Jahr)

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

Energieeinsparung und -erzeugung Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz

Häufig unterschätzte Stromverbraucher

Wasserenteisungsanlage



Frostschutz Wasserleitungen



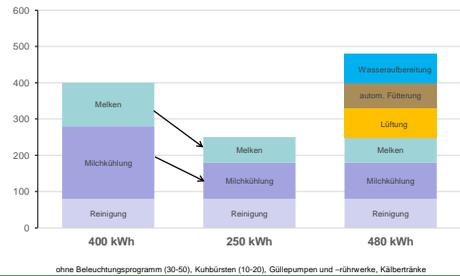
a) Heizgerät

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

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

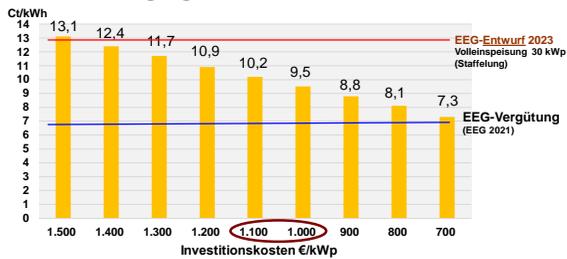
Ø Stromverbrauch kWh/Kuh/Jahr



Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie, Bauen,
Immissionsschutz

PV Stromerzeugungskosten bei versch. Investitionskosten



PV-Dachanlagen sind alleine über die EEG Vergütung z. Zt. nicht wirtschaftlich
Annahme: Stromproduktion: 900 kWh/kWp, Zinsen 2,5 %, Betriebskosten 20 €/kWp u. Jahr ohne EEG-Umlage wird zum 01.07. auf „0“ reduziert

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

Beispiel Eigenverbrauch (Inbetriebnahme Juli 2022)

	80 Milchkühe
Stromverbrauch	30.000 kWh
30 kWp PV-Anlage (900 kWh/kWp)	27.000 kWh
Anschaffung (1.000 €/kWp)	30.000 €
Eigenverbrauchsanteil	30 %
Direkter Eigenverbrauch	8.100 kWh
Kosten pro Jahr (20 J. = 5 %, 2,5% Zins, 2 % var. K.) 8,25 %	2.475 €
Erlöse	
- Stromverkauf	18.900 kWh x 6,12 Ct/kWh = 1.156 €
- Stromkostensparnis (28 Ct/kWh; ohne EEG-Uml.)	8.100 kWh x 28,00 Ct/kWh = 2.268 €
	3.424 €
Überschuss pro Jahr	949 €

PV-Dachanlagen z. Zt. nur mit Eigenverbrauch interessant

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

Beispiel Stromspeicherung

	800 € *
Nutzbare Speicherkapazität	30 kWh
Nutzbare Strommenge (Ø 20 J.)	6.146 kWh/Jahr
Investition (netto, betriebsbereit)	24.000 €
Kosten pro Jahr (20 J. = 5 %, 1,25 % Zins, 1 % var. K.) 7,25 %	1.740 €
Speicherkosten	0,28 €/kWh
Gesamtnutzungskosten Strom **	0,07 €/kWh
Gesamtkosten pro gespeicherte kWh	0,35 €/kWh

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

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

* Lithium-Ionen-Speicher: 90 % Wirkungsgrad: 5.000 Zyklen? (20 Jahre); 250 Ladezyklen/Jahr; 1 % Leistungsdegression pro Jahr
** Gesamtnutzungskosten: ohne EEG-Umlage + Erläuterung: Vergütung Einspeisung (bsp. 6 Ct/kWh) + Verluste über Wirkungsgrad

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

Kleinwindkraftanlagen

- Kriterien: - Anschaffungspreis
- Standort (Volllaststunden)
- Eigenverbrauchsquote

Beispiel: 30 kW Anlage

	1.500 h	2.000 h (Küste)
Volllaststunden/Jahr:	1.500 h	2.000 h
Stromertrag/Jahr:	45.000 kWh	60.000 kWh
Kosten/Jahr		
- Afa, Zins (5 %, 2,5 %)	10.625 €	
- Betriebskosten (3,5 Cent/kWh)	1.575 €	2.100 €
	12.200 €	12.725 €
Erzeugungskosten/kWh:	27 Cent	21 Cent
Stromkosten (50 % Eigenverbrauch)	46 Cent	34 Cent



Technik/Elektrik/Bauen:
6 kW ca. 35.000 €
10 kW ca. 75.000 €
30 kW ca. 170.000 €

Standort entscheidend: Windgutachten sinnvoll !

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionsschutz

Freiflächen-PV



Flächennutzungsplanänderung u. B-Planerstellung (Gemeinde)

Dringende Empfehlung: Rechts- und Steuerberatung in Anspruch nehmen!

Agri-PV



landwirtschaftliche Produktion im Vordergrund, Anlagenaufbau: Zaun (Nord-Süd RL) oder aufgeständert

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionschutz

Biogas – 75 kW Güllekleinanlagen

- mind. 80 % Gülle
7.000 m³ Gülle (8,5 % TS) + 1.200 t Mist
(ca. 230 Kühe plus Nachzucht)
- ca. 650.000 kWh_{el} pro Jahr

- Gülle möglichst **frisch** in die Anlage → Güllekeller unterm Stall?
- Lagerraum Biogasanlagen: 9 Monate
- Betrieb benötigt ohnehin weiteren Lagerraum (Subventionierung über Biogas?)

Investition: ca. 1.000.000 € (je nach Anlage, Technik, Ausstattung, etc.)

Stromerzeugungskosten ca. 22 Cent

EEG Vergütung: bis 75 kW = 22 Ct./kWh; 75 - 150 kW = 19 Ct./kWh (Eigennutzungsanteil?)

**Biogas-Güllekleinanlagen, nur da wo sie hinpassen
Aus Klimaschutzgründen zukünftig evtl. interessanter**

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionschutz

**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit**

Energieeinsparung und -erzeugung

Fübbeker, FB Landtechnik, Energie,
Bauen, Immissionschutz