

Energieeinsparungen in Milchviehhaltung

Der Energiebedarf in Milchviehbetrieben ist hoch, und der Stromverbrauch konzentriert sich auf drei Hauptbereiche:

Melken – Reinigung – Kühlung

In Milchviehbetrieben gibt es verschiedene Möglichkeiten, den Verbrauch in diesen drei Bereichen um bis zu 50 % zu senken

Im Folgenden finden Sie die von der Arbeitsgruppe „Energiemanagement“ des Interreg-Projekts „ResKuh“ am Oberrhein erstellten Datenblätter.

ALLGEMEINE ENERGIEEINSPARUNG

VORKÜHLERS

WÄRMERÜCKGEWINNUNG
SANLAGE

ÜBERISOLIERUNG VON
WARMWASSERSPEICHERN

ANDERE LÖSUNGEN
MOLKEREI

STALLGEBÄUDEN

HEIZÖLVERBRAUCHS

Weitere ResKuh-Datenblätter zum Thema Energie oder zu anderen Themen des Projekts finden Sie auf unserer Website: <https://agroecologie-rhin.eu/de/reskuh-de/herunterladen>



Interreg



Cofinancé par
l'Union Européenne
Kofinanziert von
der Europäischen Union

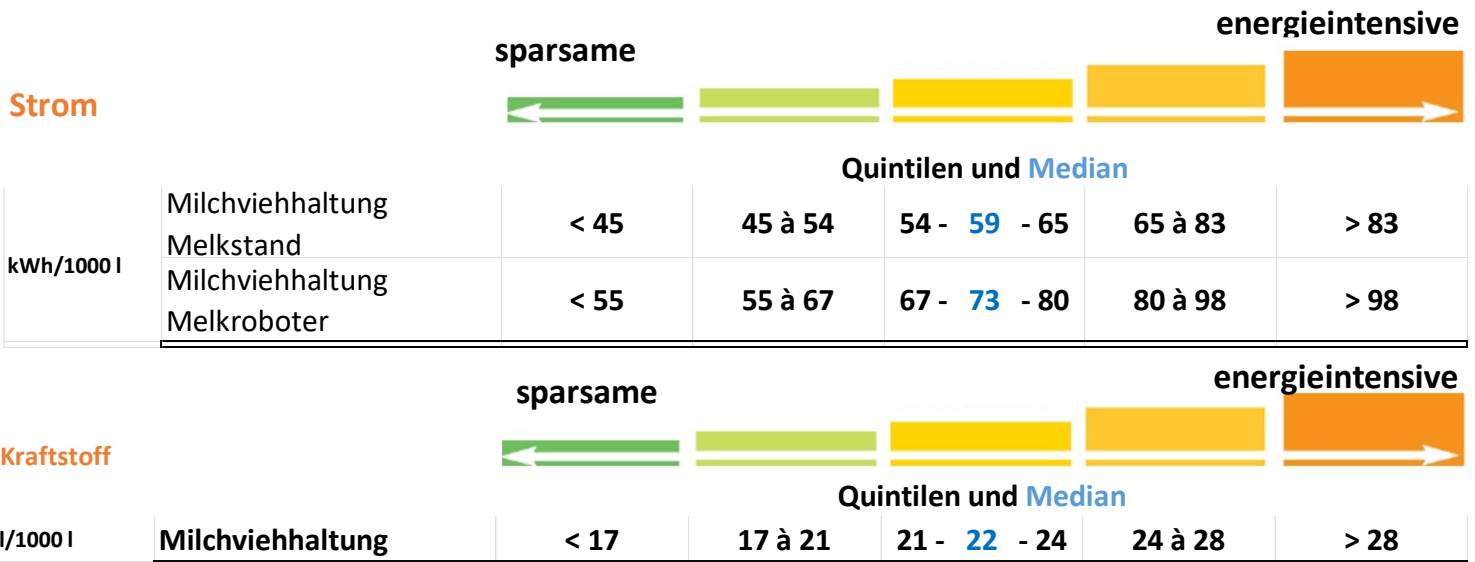
Rhin Supérieur | Oberrhein



Energieverbrauch in der Milchkuhhaltung

Strom und Kraftstoffe

Verbrauchsreferenzen



Der mittlere Verbrauch eines Milchviehbetriebs liegt je nach Melksystem bei 59 bis 73 kWh/1000 Liter Milch und 22 Liter Treibstoff / 1000 Liter produzierter Milch.

Robotertermelkanlagen verbrauchen etwas mehr, aber die Unterschiede können je nach Robotertechnologie sehr groß sein, wobei die neuesten Roboter weniger verbrauchen. Dabei gibt es große Unterschiede:

Sparsame Betriebe verbrauchen nur halb so viel Energie pro Liter Milch wie energieintensive Betriebe.

Schwerpunkt :

Diese Verbrauchsreferenzen beziehen sich auf den gesamten Milchviehbetrieb und beinhalten nicht den spezifischen Verbrauch im Zusammenhang mit Heutrocknung, Getreidetrocknung, Bewässerung oder Milchverarbeitung.



Diese Referenzen stammen aus einer französischen Publikation :
Consommation d'énergie en élevage herbivores – Idele, 2024, [Link](#)
 Diese Studie wurde mit Unterstützung der CNE durchgeführt.

Hauptverbrauchsstellen

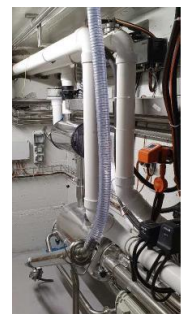
Die Milchproduktion benötigt etwa 45 kWh/1000 Liter Milch für das Melken, die Milchkühlung und Reinigung der Melkanlage.



- 1. Reinigung - Boiler :**
18 kWh/1000 l Milch



- 2. Kühlung - Milchtank :**
17 kWh/1000 l Milch



- 3. Melken - Vakuumpumpe:**
10 kWh/1000 l Milch

Diese drei Posten machen bis zu 60-75 % des Verbrauchs in der Milchviehhaltung aus.

Andere Quellen des Energieverbrauchs

Die restlichen 25 bis 40 % des Stromverbrauchs entfallen auf Beleuchtung, Lüftung, Entmistung, Güllerühren, Getreidemühlen, Kraftfutterautomaten, Fütterungsroboter, Futtermittel- oder Güllelagerung, elektrische Zäune, Werkstätten ...



Senkung des Verbrauchs in der Milchammer Installation einer Wärmerückgewinnungsanlage

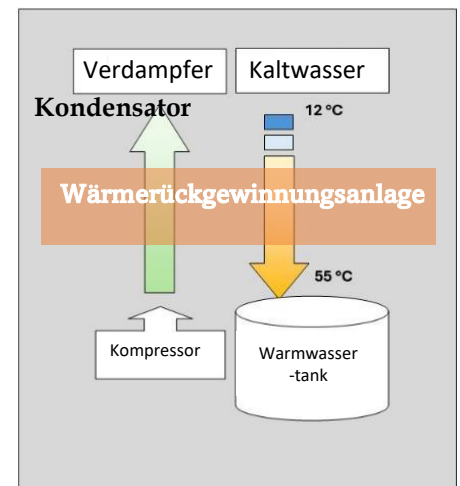
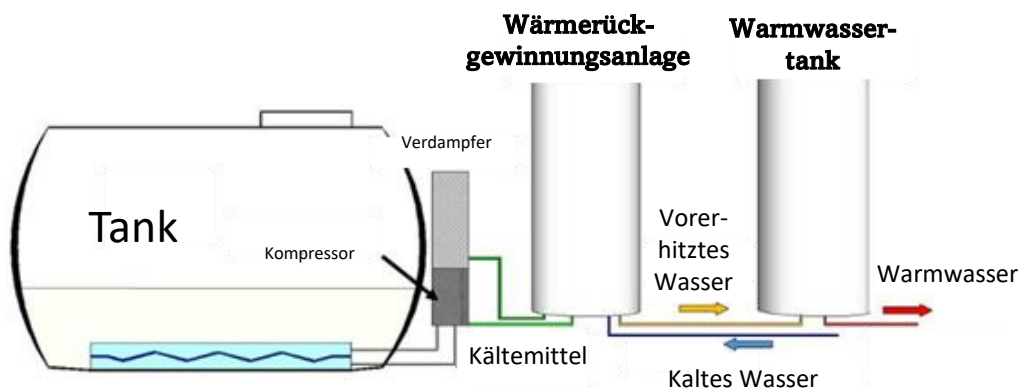
Erinnerung an den Stromverbrauch

59 bis 73 kWh/1000 Liter produzierter Milch
davon 18 kWh für die Wassererwärmung

Die Warmwasserbereitung kann
25 bis 31 % des Verbrauchs in
der Milchviehhaltung
ausmachen.

Die Wärmerückgewinnungsanlage

Mithilfe der Wärmerückgewinnungsanlage wird die beim Kühlen der Milch freigesetzte Energie genutzt, um das Wasser im Warmwassertank vorzuwärmen.



**Eine 40%ige Einsparung
bei der
Warmwasserbereitung**

Schematische Darstellung des Prinzips der Wärmerückgewinnung an einem
Kühlaggregat

(Schema für internen Verdampfer)



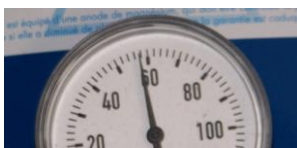
Interner oder Plattenwärmetauscher

Es gibt zwei Technologien:

Interner Wärmetauscher



Im Wärmespeicher ist ein Wärmetauscher integriert, in dem das Kältemittel zirkuliert.



Eine Temperatur von bis zu fast 60°C im Tank

Mit Platten



Ein Plattensystem wird am Tank installiert, in dem das Kältemittel und das Wasser für den Warmwasserbereiter zirkulieren. Dieses System ist anfälliger für Verschmutzungen und kalkhaltiges Wasser.

In beiden Fällen erfolgt die Unterstützung durch einen zweiten elektrischen Speicher, mit dem er in Reihe verbunden ist, oder durch einen Speicher mit elektrischer Unterstützung.

Wärmerückgewinnungsanlage und Vorkühler koppeln

Die Installation eines Vorkühlers begrenzt die Wärme, die aus dem Milchtank zurückgewonnen werden kann. Bei mehr als 600.000 Litern können Vorkühler und Wärmerückgewinnung problemlos kombiniert werden. Bei Bauernhöfen mit geringerer Produktion wird es länger dauern, bis die Rentabilität erreicht ist.

Quellen und weiterführende Links:



Réduire la consommation électrique du chauffe-eau grâce au récupérateur de chaleur

https://www.gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/PLAQUETTE_GIE_Recuperateur_de_chaleur_2013.pdf

Consommations énergétiques liées à la traite



Senkung des Verbrauchs in der Milchammer Installation eines Vorkühlers

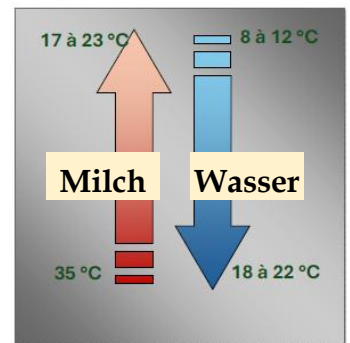
Erinnerung an den Stromverbrauch

59 bis 73 kWh/1000 Liter produzierte Milch,
davon 17 kWh für die Kühlung der Milch

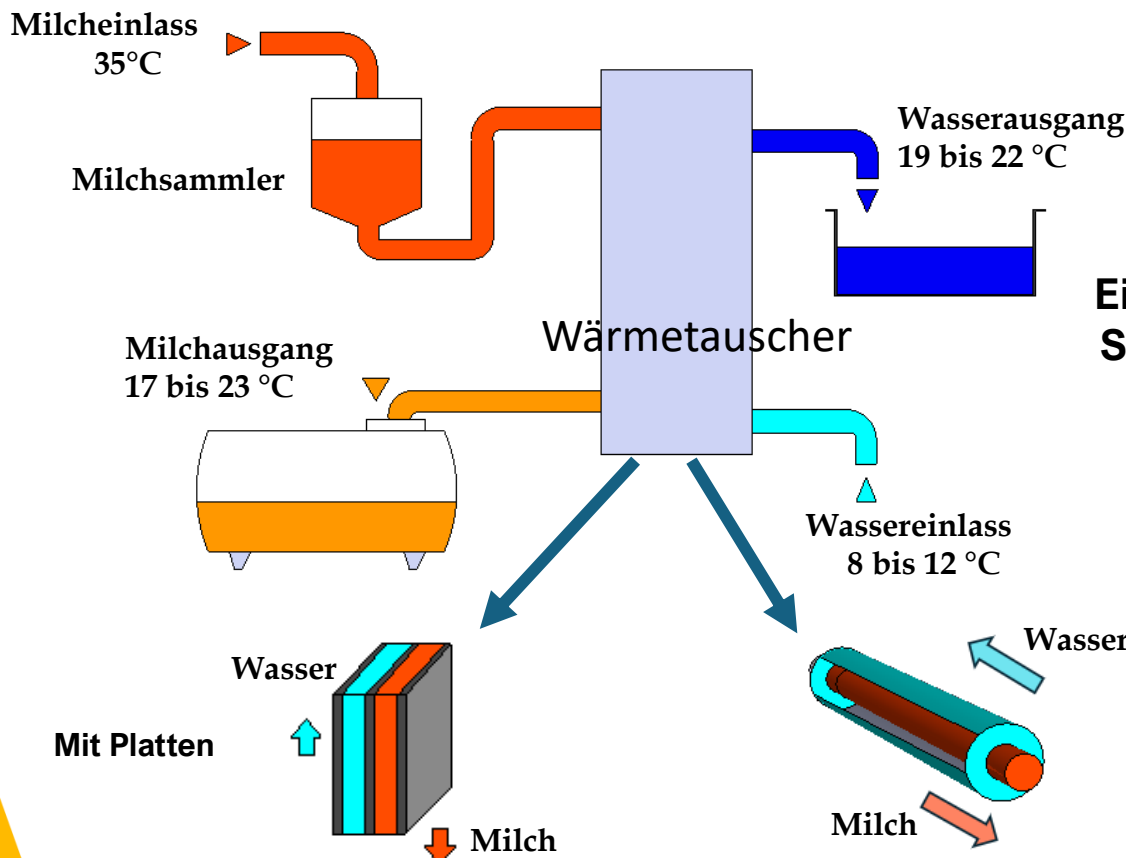
**Der Milchtank kann 23 bis 29%
des Verbrauchs der
Milchproduktion ausmachen**

Der Vorkühler

Der Vorkühler ermöglicht es, die Milch teilweise zu kühlen, indem er sie über einen Wärmetauscher aus Edelstahl mit kaltem Wasser in Kontakt bringt.



Schematische
Darstellung des
Prinzips des
Vorkühlers



**Eine Reduzierung des
Stromverbrauchs um
40 %**

Diagramm der Installation eines Vorkühlers

Senkung des Verbrauchs in der Milchammer

Installation eines Vorkühlers

Röhrenförmig oder Plattenkühler

Es gibt zwei Technologien an Vorkühlern:

Röhrenförmig



Sie sind relativ sperrig, erzeugen aber wenig Druckverlust an der Milchpumpe und verstopfen nicht stark.

Mit Platten



Die Größe ist reduziert, führt aber zu starken Druckverlusten an der Milchpumpe. Sie können stark verstopfen oder verkalken. Einige Betriebe mussten sie wieder abschaffen.

Passen Sie die Größe an die des Melkstandes an:

Die Oberfläche/Länge des Wärmetauschers hängt von der Menge der gleichzeitig ankommenden Milch ab. Große Melkstände benötigen größere Geräte, und Melkroboter kommen mit kleineren, kostengünstigeren Geräten aus.

Nutzung des angewärmten Wassers

Für die Kühlung der Milch werden 1,5 bis 2 Liter Wasser pro Liter Milch oder 30 bis 50 Liter pro Kuh und Tag benötigt, was weniger ist, als die Kühe zum Trinken benötigen.



Dieses angewärmte Wasser kann als Tränkwasser genutzt werden und wirkt sich positiv auf die Pansenbakterien aus. Einige Landwirte stellen dadurch eine Steigerung der Milchproduktion um 1 l pro Kuh und Tag fest.

Quellen und weiterführende Links:



Réduire la consommation électrique du tank grâce au pré-refroidissement du lait
https://www.gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/Plaquette_pr_refroidisseur.pdf

Consommations énergétiques liées à la traite



Senkung des Verbrauchs in der Milchviehhaltung

Überisolierung von Warmwasserspeichern

Warmwasserspeicher haben eine innenliegende Isolierschicht, diese Schicht hat jedoch eine begrenzte Dicke von rund 2 bis 3 cm.

Diese geringe Dicke der Isolierung führt zu Wärmeverlusten, die durch eine zusätzliche Isolierung dieser Warmwasserspeicher begrenzt werden könnten.

Kann eine zusätzliche Isolierung durchgeführt werden? Was ist das Ergebnis?

Veranschaulichung des möglichen Gewinns durch die Einsparungen, die in der Milchviehhaltung erzielt werden.



Warmwasserbereiter
Le Pradel - Fr

Energieeinsparung:

Die Energieeinsparung wird durch den Vergleich des Verbrauchs vor und nach der Isolierung berechnet.

- Stromverbrauch vor Überisolierung: durchschnittlich 5,15 kWh/Tag
- Stromverbrauch nach Überisolierung: durchschnittlich 3,72 kWh/Tag

⇒ **28 % weniger Energieverbrauch pro Tag**

⇒ **Mögliche Verbrauchseinsparungen von 1,43 kWh/Tag oder 522 kWh/Jahr**

Darüber hinaus wurde der Betrieb, der Gegenstand des Tests war, im Juni zwei Wochen lang stillgelegt, so dass der Verbrauch des Warmwasserbereiters berechnet werden konnte, der nötig war, um die Temperatur des Warmwassers im Tank aufrechtzuerhalten.

Der gemessene Verbrauch ohne Verwendung von Warmwasser und vor der Isolierung beträgt 3,34 kWh/Tag.

➔ **43 % weniger Energieverbrauch durch die Warmwasserbereitung**

Wirtschaftlicher Gewinn über 365 Tage: $522 \text{ kWh} \times 25 \text{ c€/kWh} = 130,50 \text{ €}$

Außerdem: Isolieren Sie die Warmwasserleitungen!

Die durchgeführten Messungen sind nicht geeignet, um signifikante Gewinne zu berechnen, da sich auch die Praktiken des Wasserverbrauchs ändern. Aber die Kosten sowie die simple Implementierung sollten diese Erkenntnis fördern. Durch die isolierten Rohre werden auch hohe Temperaturen in den Betrieben im Sommer verhindert.



Senkung des Verbrauchs in der Milchviehhaltung

Überisolierung von Warmwasserspeichern

Implementierung der Isolierung

Die Installation der Isolierung besteht darin, eine 12 cm dicke flexible Isolierung um den 300-Liter-Tank auszurollen, die den Vorteil hat, dass sie wasserdicht ist. Ein zusätzliches Teil wird auf den Tank gelegt.

Die Isolierung wird mit doppelseitigem Klebeband über dem Tank an Ort und Stelle gehalten. Ein Metallklebeband wird angebracht, um alles zu verschließen.

Die Isolierung wird installiert, indem der auf dem Boden platzierte Teil des Tanks freigelassen wird, um wasserbedingte Probleme während der Reinigung zu begrenzen. Außerdem bleibt der elektrische Teil zugänglich, um Kondensation zu vermeiden, die zum Durchbrennen des Heizstabs führen könnte.



Kosten und Zeit für die Implementierung

Die Installation erfordert zwei Personen, die in der Lage sind, die Isolierung gleichzeitig zu halten und anzubringen. Die vollständige Installation dauert ca. 2h.

→ 110 € netto und 4 Arbeitsstunden für die Installation.



Senkung des Verbrauchs bei der Milchlagerung

Belüftung und Reinigung von Kondensatoren

Der Energieverbrauch der Milchviehbetriebe konzentriert sich auf den Melk-, Kühl- und Reinigungsteil, der fast 80 % des Stromverbrauchs ausmacht.

Für die Kühlung der Milch im Tank ist es notwendig, den Austausch zwischen dem Kondensator und der Umgebungsluft zu erleichtern.

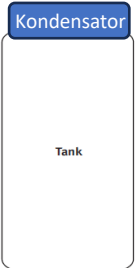
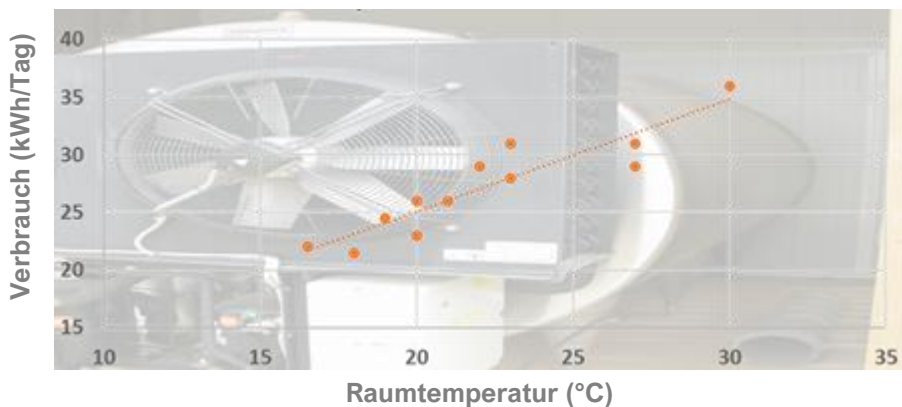


Diagramm eines Milchtanks

Entwicklung des Stromverbrauchs in Abhängigkeit von der Raumtemperatur



Die nebenstehende Grafik veranschaulicht den Anstieg des Stromverbrauchs bei steigender Raumtemperatur

Reinigung des Kondensators:

Der Wärmeaustausch am Kondensator kann durch Staubablagerungen begrenzt werden, die eine isolierende Rolle spielen und den Austausch begrenzen.

Reinigen Sie die Kondensatoren am Kompressor mit Druckluft, halten Sie dabei den Strahl 20 cm entfernt und bitten anschließend Ihren Installateur, diesen mit einer Bürste oder lauwarmem Wasser zu reinigen.

Bis zu 25 % weniger Stromverbrauch.

Durch die Reinigung eines verschmutzten Geräts kann der Stromverbrauch um bis zu 25 % reduziert werden.

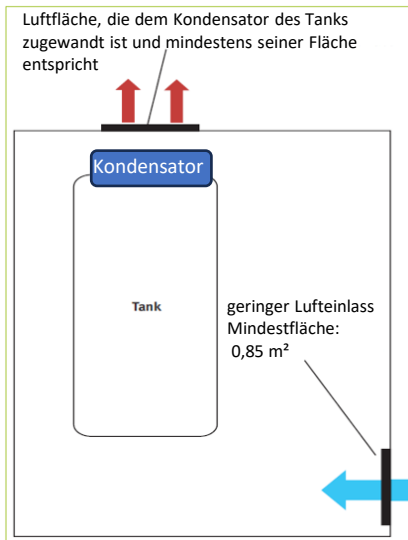


Senkung des Verbrauchs bei der Milchlagerung

Belüftung und Reinigung von Kondensatoren

Lüftung - mehrere Lösungen

Da der Stromverbrauch des Kühlaggregats mit dem Anstieg der Temperaturen um den Kondensator steigt, ist es notwendig, die Abfuhr der freigesetzten Wärme zu erleichtern.



Anbringen einer Öffnung in der Wand hinter dem Kondensator:

In diesem Fall ist es notwendig, eine Öffnung vor dem Kondensator vorzusehen, die mindestens der Oberfläche des Kondensators entspricht, sowie einen geringen Lufteinlass von mindestens 0,85 m² an einer anderen Wand.

Einbau eines Teils des Milchtanks im Außenbereich

Es ist auch möglich, den Teil des Milchtanks mit dem Kondensator im hinteren Teil der Milchammer, auf einer Betonplatte und unter gut belüfteten, geschlossenen Unterständen zu installieren.



Aufstellung des Kühlaggregats im Freien (bei Milchtanks mit separatem Aggregat)

Diese Installation muss wie bei einem Teil des Milchtanks im Freien auf einem betonierten, geschützten, belüfteten Teil und in einem staubarmen Bereich erfolgen.

Bis zu 20 % Einsparungen beim Stromverbrauch der Milchkühlung

Durch die Belüftung des Kühlgeräts können bis zu 20 % des Stromverbrauchs eingespart werden.

Was ist die Verbindung zwischen Vorkühler und Wärmerückgewinnungsanlage?

Der Vorkühler reduziert die Temperatur des Milchzulaufs in den Tank und damit den Strombedarf des Kühlaggregats. Gleichzeitig steht für den Wärmetauscher weniger Wärme zur Verfügung, um Wasser zu erhitzen. Dies kann je nach Warmwasserbedarf zu einer niedrigeren Energieeinsparung bei der Warmwasserbereitung führen.



Quellen der Grafiken: [Les consommations d'énergie en bâtiment d'élevage laitier](#)

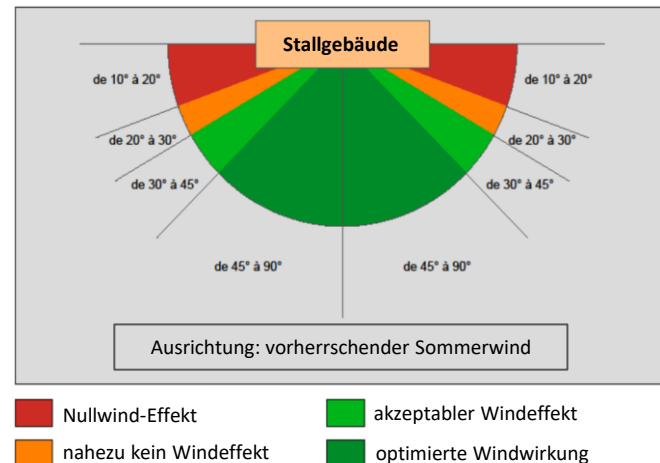
Planung von Stallgebäuden, die den Hitzestress reduzieren

- Die natürliche Belüftung verbessern
- Die Wärmestrahlung verringern
- Das Gebäude kühlen



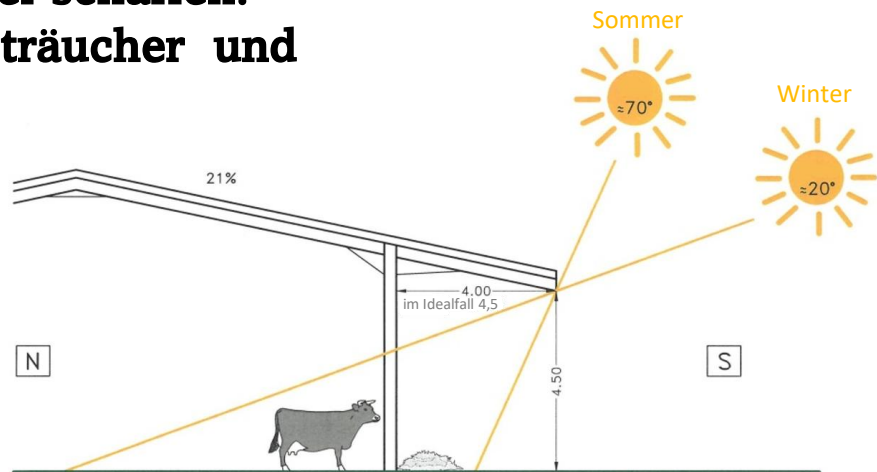
Die natürliche Belüftung verbessern

- einen ständigen freien Lufteintritt im oberen Bereich gewährleisten und diesen schützen (Überhang),
- Dachvorsätze und Lüftungsöffnungen einbeziehen,
- fest montierte Fassadenverkleidungen auf ein Minimum beschränken,
- in heißen Perioden die vorherrschenden Winde nutzen, indem man die Öffnungen so tief wie möglich ansetzt,
- die Gebäude in ausreichendem Abstand zueinander aufstellen und den Anbau von Nebengebäuden (Kälberstall, Silo usw.) vermeiden.



Direkte und indirekte Sonneneinstrahlung verringern: einen Sonnenschutz aufstellen

- Für das Dach: den Einsatz lichtdurchlässiger Platten einschränken; diese an Fassaden anbringen, die vor Sonneneinstrahlung geschützt sind.
- Das Dach dämmen.
- Für Fassaden: den Einsatz von Blech und Beton einschränken.
- Mit Markisen und Dachüberständen Schatten für Tiere und Futter schaffen.
- Begrünung einbeziehen: Sträucher und Bäume.



Das Gebäude kühlen

- eine mechanische Lüftungsanlage mit geeigneter Leistung installieren
- eine mechanische Lüftungsanlage und eine Dusche installieren



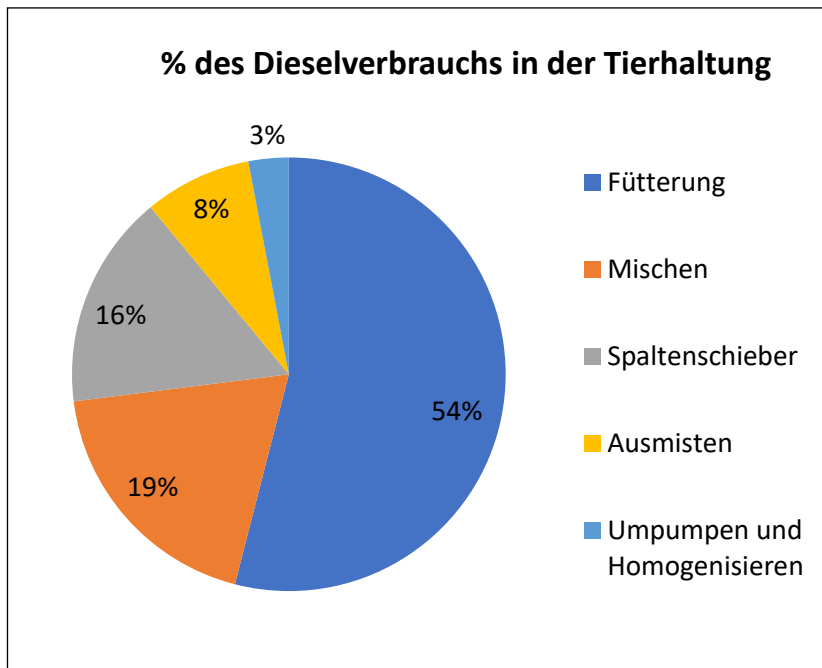
Bildnachweis: Chambre d'Agriculture d'Alsace

Alle Arbeiten des CNIEL zu diesem Thema unter <https://cniel-infos.com>

Reduzierung des Dieserverbrauchs

In der Milchviehhaltung hängt der Dieserverbrauch davon ab, ob die Maschinen für verschiedene Arbeitsschritte im Zusammenhang mit der Tierhaltung eingesetzt werden.

Die Bereiche des Dieserverbrauchs



Im Durchschnitt werden pro Betrieb 45 l Diesel/Kuh u. Jahr im Stall verbraucht, diese Menge variiert aber je nach System.

Aufgrund der kurzen Aufenthaltsdauer der Tiere im Stall verbrauchen Grünlandssysteme am wenigsten Diesel.

Auch die Art der Entmistung beeinflusst den Energieverbrauch.

Ein Festmistsystem verbraucht mehr Diesel (54 l/Kuh und Jahr) als ein Güllesystem (37 l/Kuh und Jahr).

Die Zugkraft und die Betriebszeit, die mit der Arbeitsorganisation verbunden sind, spielen ebenfalls eine Rolle für den Dieserverbrauch.

Quelle: Energieverbrauch in Milchviehbetrieben, Verbrauchspunkte und Einsparmöglichkeiten, Institut de l'élevage 2009.

Diesel oder Strom?

Generell gilt, dass bei einem Vorgang, der mit Diesel oder Strom durchgeführt werden kann, die Stromlösung den geringeren Energieverbrauch hat:

- Einsatz einer Heuzange (18 kWh/Kuh) statt eines Traktors (304 kWh/Kuh) zum Verteilen des Futters.
- Einsatz eines mechanisierten Schiebers (28 kWh/Kuh) anstelle eines Traktors (91 kWh/Kuh) zum Schieben von Dung.

Es gibt jedoch keinen Unterschied im Energieverbrauch zwischen dem Einsatz von elektrischen Geräten (23 kWh/Kuh) oder einem Traktor (22 kWh/Kuh) zum Homogenisieren und Umfüllen von Flüssigmist.

Den Dieserverbrauch des Traktors senken

✓ Optimierung der Arbeitsabläufe

- Ziel ist es, die Anzahl der Fahrten des Traktors zu begrenzen und die Entfernung zwischen den Silos und dem Futtertisch zu verringern. Durch den reibungslosen Verkehr zu den verschiedenen Arbeitsstationen des Traktors wird auch dessen Betriebszeit und damit der Dieserverbrauch gesenkt.

✓ Optimierung des Fahrverhaltens

- Eine sparsame Fahrweise senkt den Dieserverbrauch um 10 bis 15 %. Es gibt Organisationen, die Kurse für umweltbewusstes Fahren anbieten.

✓ Funktionsweise des Traktors

- Es ist möglich, die Leistung des Motors eines Traktors von verschiedenen Organisationen bewerten zu lassen. Diese testen den tatsächlichen Motorbetrieb im Vergleich zu den Angaben des Herstellers und können ihn einstellen, um den Betrieb zu optimieren und damit den Dieserverbrauch zu senken.

SPARSAME FAHRWEISE + GUTE MOTOREINSTELLUNG

=

ca. 1,5 L Diesel pro Stunde eingespart

✓ Aufenthaltsdauer der Tiere im Stall

- Die kürzere Verweildauer der Tiere im Stall begrenzt den Arbeitsaufwand für Fütterung und Dungentsorgung und damit den Dieserverbrauch des Traktors.

✓ Automatisiertes Entmisten

- Das automatische Entfernen von Dung mit einem Ketten- oder Hydraulikschieber in einem Laufstall spart bis zu 80 % Energie im Vergleich zum Einsatz eines Traktors. Diese Einsparung ist auf die für ein effektives Abstreifen erforderlichen Motorleistungen der beiden Systeme zurückzuführen.

✓ Art der Verteilung des Futters

- Die Betriebszeit eines Traktors hängt davon ab, wie das Futter an die Tiere verfüttert wird. Bei automatischen Fütterungssystemen ist die Traktorbetriebszeit um 30 % geringer als bei gezogenen Futtermischwagen.

Quelle: Energieverbrauch in Milchviehbetrieben, Verbrauchspunkte und Einsparmöglichkeiten, Institut de l'élevage 2009.