

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

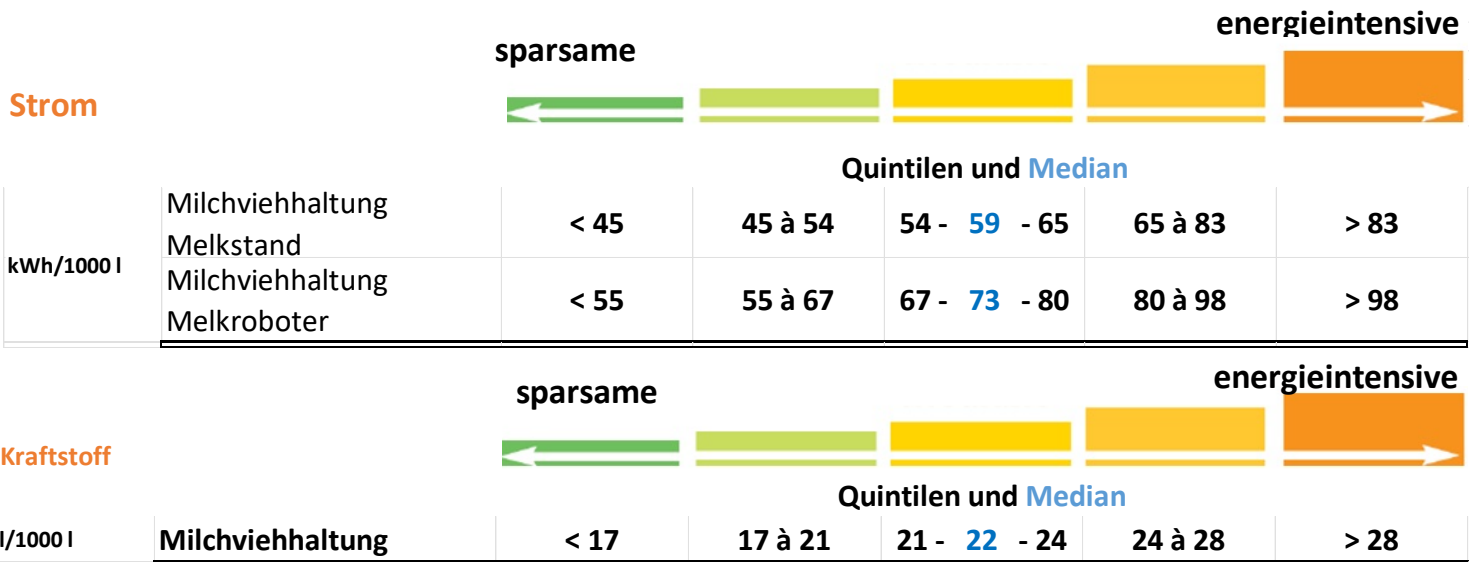
Rhin Supérieur | Oberrhein



Energieverbrauch in der Milchkuhhaltung

Strom und Kraftstoffe

Verbrauchsreferenzen



Der Medianverbrauch eines Milchkuhbetriebs liegt je nach Melksystem bei 59 bis 73 kWh/1000 Liter Milch und 22 Liter Treibstoff / 1000 Liter produzierte Milch.

Roboteranlagen 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 Scheunentrocknung, Getreidetrocknung, Bewässerung oder Verarbeitungsbetrieb.



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

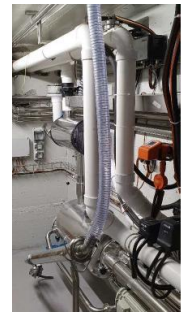
Die Milchproduktion erzeugt etwa 45 kWh/1000 Liter Milch. Dazu gehört das Melken, die Milchkühlung und Reinigung der Melkanlagen.



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



2. Kühlung - Tank :
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 Viehzucht aus.

Andere Quellen des Energieverbrauchs

Die restlichen 25 bis 40 % des Stromverbrauchs entfallen auf die Beleuchtung, das Misten, Güllemixen, Getreidemühlen, Kraffutterautomaten, Fütterungsroboter, Futtermittel- oder Güllelagerung, elektrische Zäune, Werkstätten ...



Senkung des Verbrauchs in der Milchammer. Installation einer Wärmerückgewinnungsanlage

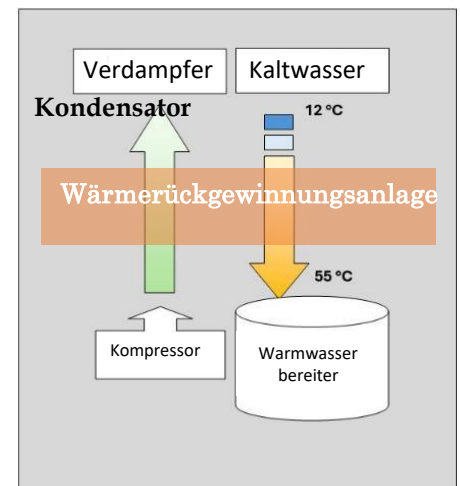
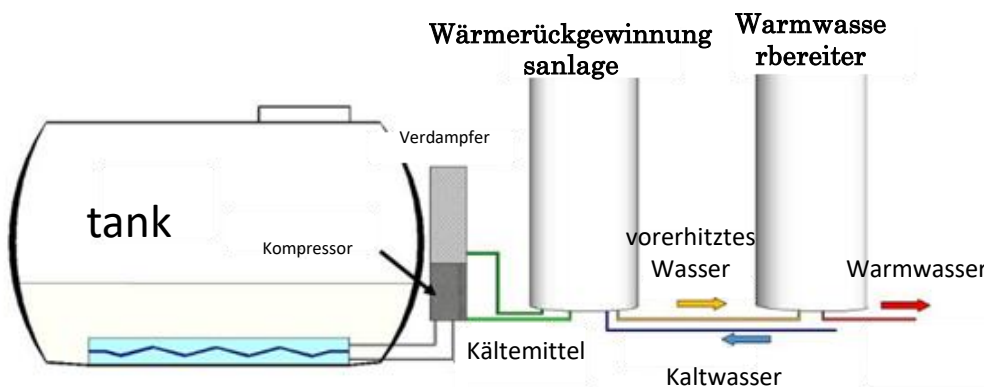
Erinnerung an den Stromverbrauch

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

Der Warmwasserboiler 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 Warmwasserbereiter vorzuwärmen.



**Eine 40%ige
Einsparung beim
Tankbetrieb**

Schematische Darstellung des Prinzips der Wärmerückgewinnung an einem Kühlaggregat

(Schema für internen Rekuperator)



Senkung des Verbrauchs in der Milchammer. Installation einer Wärmerückgewinnungsanlage



Interner oder Platten Rekuperator

Es gibt zwei Technologien

Interner Rekuperator



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

Eine Temperatur von bis zu fast 60°C im Ballon



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 Tank zurückgewonnen werden muss. 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.

Sources et pour aller plus loin :

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

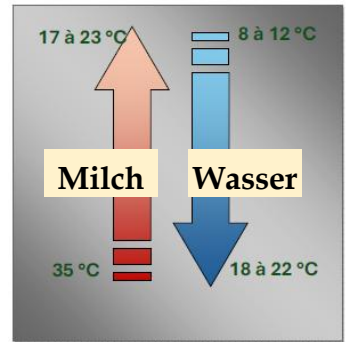
Erinnerung an den Stromverbrauch

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

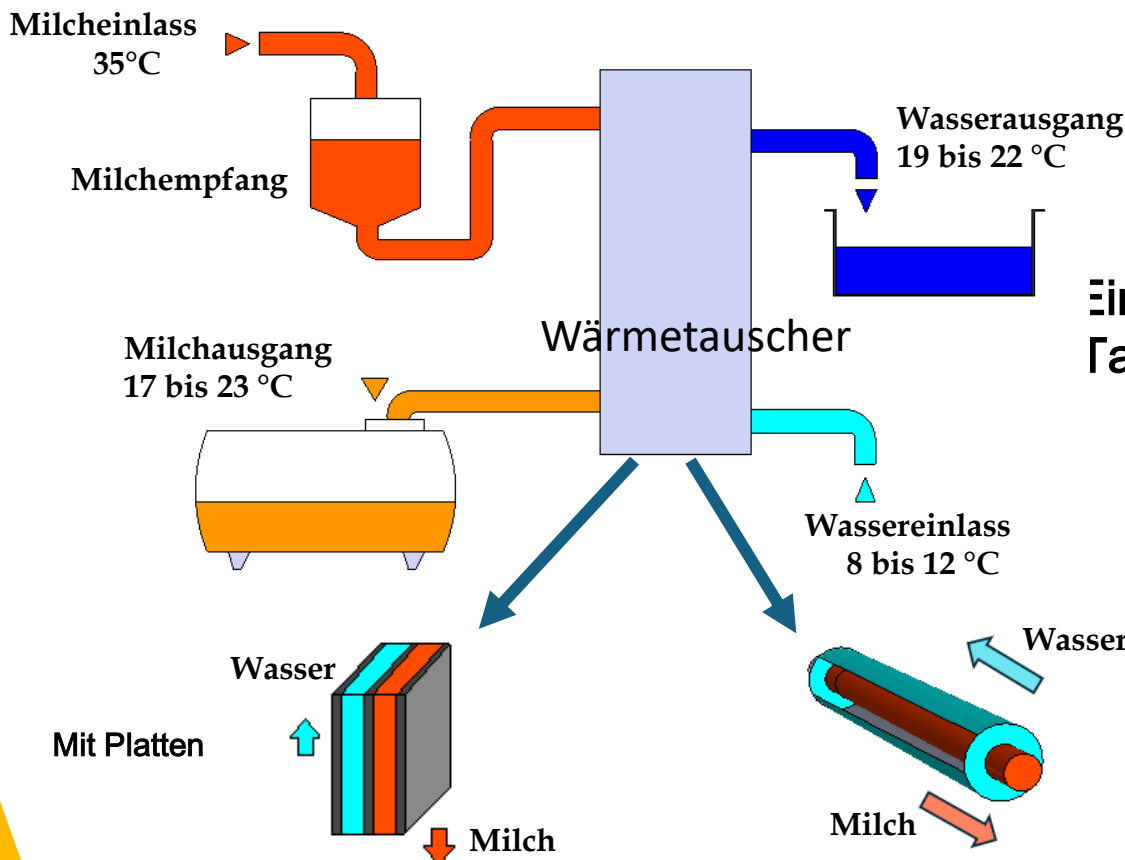
Der Milchtank kann 23 bis 29 % des Verbrauchs der Milchproduktion ausmachen

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 Steigerung des Tankbetriebs um 40 %

Diagramm der Installation eines Vorkühlers

Senkung des Verbrauchs in der Milchammer. Installation eines Vorkühlers



Rohrenförmig oder Plattenkühler

Es gibt zwei Technologien

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 und einige Züchter mussten sie einschläfern

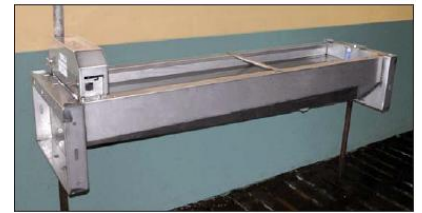
Passen Sie die Größenbestimmung an die Größe des Melkstandes an:

Die Oberfläche/Länge des Wärmetauschers hängt von der Menge der gleichzeitig ankommenden Milch ab. Große Melkstände benötigen größere Geräte, und Melkroboter benötigen kleinere und damit kostengünstigere Geräte.

Warmes Wasser zum Benutzen

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 Tränken benötigen.

Dieses warme Wasser kann den Kühen auch beim Trinken helfen und einige Landwirte stellen eine Steigerung der Milchproduktion um 1 l/Tag fest.



Quellen und weiterführend : :



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



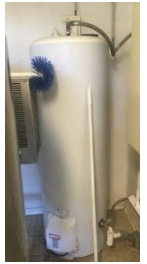
Senkung des Verbrauchs in der Molkerei Überisolierung von Warmwasserspeichern

Warmwasserspeicher haben alle eine Isolierschicht in ihrer Struktur, aber diese Schicht hat eine sehr begrenzte Dicke, oft 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 einer Käserei erzielt werden.



Warmwasserbereiter
Le Pradel - Fr

Energiegewinn:

Der Energiegewinn 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**

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

Darüber hinaus wurde die Käserei, die Gegenstand des Tests war, abgeschaltet und war im Juni 2 Wochen lang nicht in Betrieb, so dass der Verbrauch des Warmwasserbereiters berechnet werden konnte, um die Temperatur des Tanks aufrechtzuerhalten.

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

→ **43 % weniger Energie für die Wärmeeinsparung**

Wirtschaftlicher Gewinn über 365 Tage: $522 \text{ kWh} \times 20 \text{ c€}/\text{kWh} = 105 \text{ €}$

Außerdem: Isolieren Sie die Warmwassernetze!

Die durchgeführten Messungen erlauben es nicht, signifikante Gewinne zu berechnen, da sich auch die Praktiken des Wasserverbrauchs ändern. Aber die Kosten der Implementierung und die Einfachheit der Implementierung sollten diese Erkenntnis fördern.

Durch die isolierten Rohre werden auch die hohen Temperaturen in den Käsereien im Sommer verhindert.



Implementierung der Isolierung

Die Umsetzung der Isolierung besteht darin, eine 12 cm dicke flexible Isolierung um den 300-Liter-Tank auszurollen, die den Vorteil hat, dass sie wasserdicht ist. Und ein zusätzliches Teil wurde auf den Ball gelegt.

Die Isolierung wurde mit doppelseitigem Klebeband über dem Ballon an Ort und Stelle gehalten, und es wurde Metallband angebracht, um alles zu verschließen.

Die Isolierung wurde installiert, indem der untere Teil des Tanks freigelassen wurde, der auf dem Boden platziert wird, um wasserbedingte Probleme während des Waschens zu begrenzen. und den elektrischen Teil zugänglich zu lassen, um Kondensation in diesem Teil zu vermeiden, die zum Durchbrennen des Warmwasserbereiters führen könnte.



Kosten und Zeit für die Implementierung

Die Installation erfordert zwei Personen, die in der Lage sind, die Isolierung gleichzeitig zu halten und zu installieren, und es dauert 2 bis 2 Stunden für die vollständige Implementierung.

→ 110 € und 4 Arbeitsstunden für die Installation.



Senkung des Verbrauchs in der Molkerei. Belüftung und Reinigung von Kondensatoren

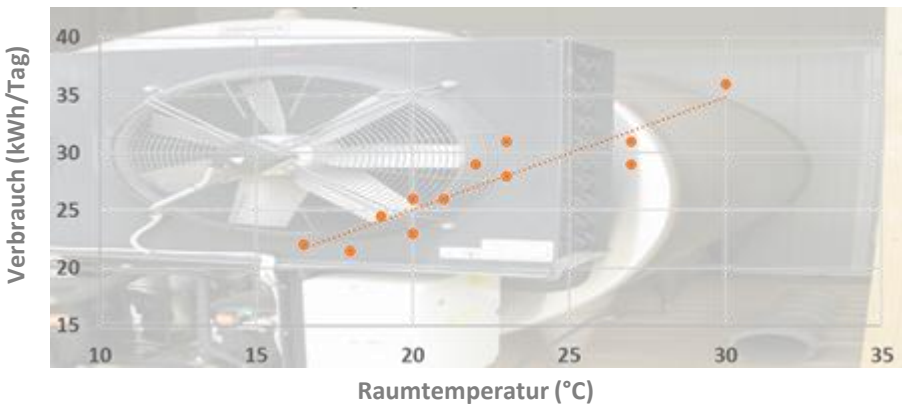
Der Energieverbrauch der Milchviehbetriebe konzentriert sich auf den Melk-, Kühl- und Reinigungsteil, der fast 80 % des Stromverbrauchs ausmacht.

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



Diagramm eines Panzers

entwicklung des tankverbrauchs in abhängigkeit von der raumtemperatur



Die nebenstehende Grafik zeigt den Anstieg des Tankverbrauchs mit dem Anstieg der Raumtemperatur

Reinigung des Kondensators:

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

Blasen Sie die Kondensatoren an den Kompressor, halten Sie den Strahl auf 20 cm und sehen Sie mit Ihrem Installateur, ob Sie ihn mit einer Bürste oder warmem Wasser reinigen können

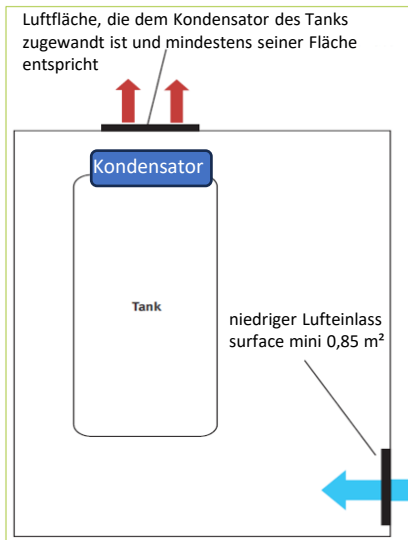
Bis zu 25 % mehr Kraftstoffverbrauch.

Durch die Reinigung eines verschmutzten Geräts kann der Tankverbrauch um bis zu 25 % gesenkt werden.



Lüftung - mehrere Lösungen

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



Schaffung 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 Tanks im Außenbereich

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



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

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

Bis zu 20 % Einsparungen beim Verbrauch des Milchtanks.

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

Was hat es mit Vorkühler und Wärmerückgewinnungsanlage zu tun?

Da der Vorkühler den Bedarf an Tankkühlung begrenzt und der Rekuperator Wärme zurückgewinnt, um Wasser zu erhitzen, haben diese Lösungen geringere Gewinne.



Source des graphiques et photos : [Les consommations d'énergie en bâtiment d'élevage laitier](#)

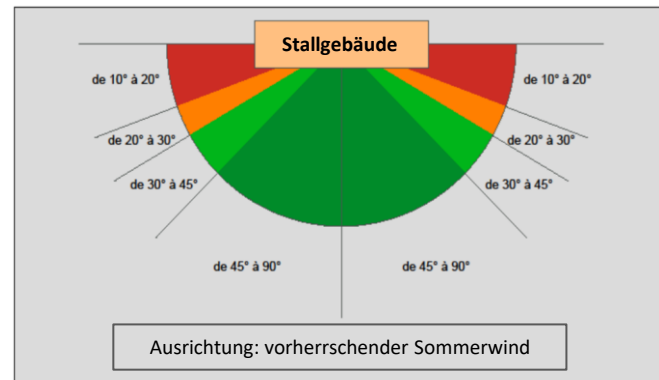
Planung von Stallgebäuden, die den Hitzestress reduzieren

- 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.

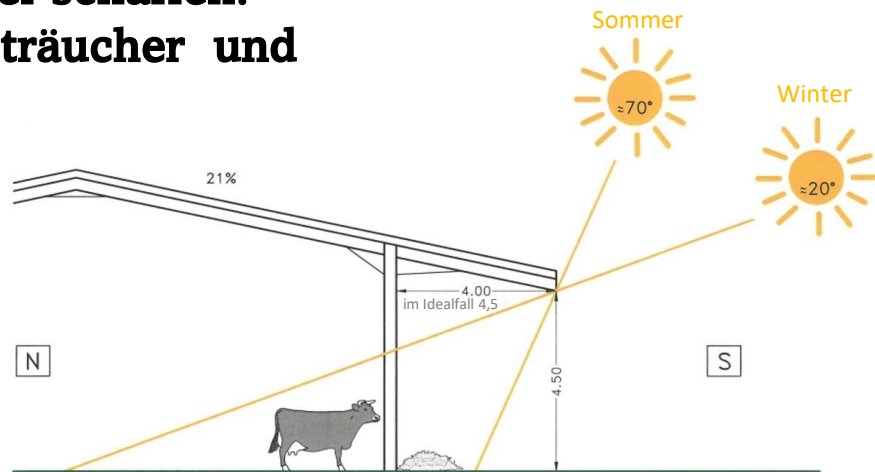


- Nullwind-Effekt
- akzeptabler Windeffekt
- nahezu kein Windeffekt
- optimierte Windwirkung



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



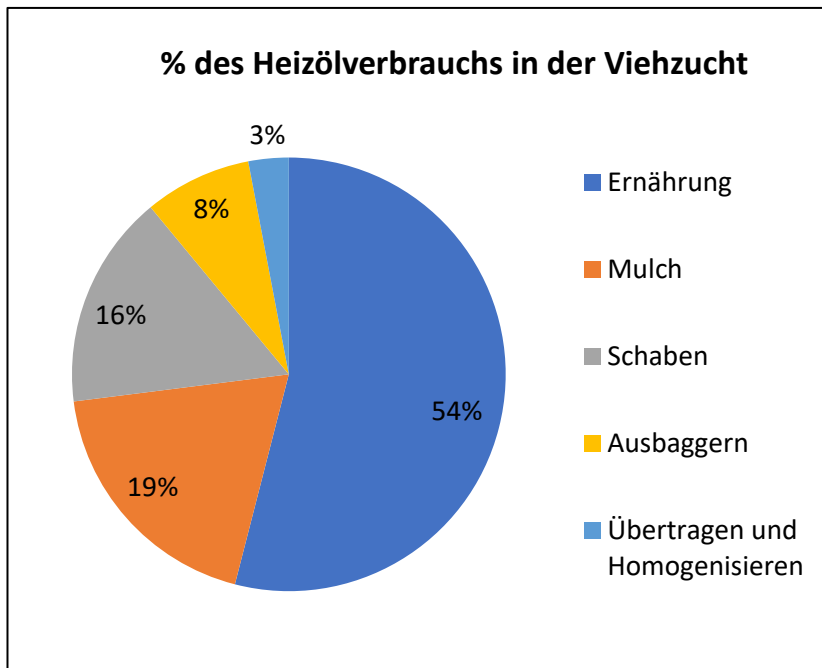
Bildnachweis: Chambre d'Agriculture d'Alsace

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

Senkung des Heizölverbrauchs

In der Milchviehhaltung hängt der Heizölverbrauch davon ab, ob der Traktor für verschiedene Arbeitsschritte im Zusammenhang mit den Viehzuchtpraktiken eingesetzt wird.

Die Posten des Heizölverbrauchs



Im Durchschnitt werden pro Betrieb 45 l Heizöl/Kuh/Jahr im Stall verbraucht, diese Menge ist jedoch je nach System sehr unterschiedlich.

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

Auch die Art der Ausscheidungen variiert den Energieverbrauch. Ein Mistsystem, bei dem die Tiere geschabt, gemulcht und gesäubert werden müssen, verbraucht mehr Heizöl (54 l/VL/Jahr) als ein Güllesystem (37 l/VL/Jahr).

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

Quelle: Energieverbrauch in Milchviehgebäuden, verbrauchsanhaltspunkte und Sparmöglichkeiten, Institut de l'élevage 2009.

Öl oder Strom?

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

- Einsatz einer Heuschrecke (18 kWh/Kuh) statt eines Traktors (304 kWh/Kuh) zum Verteilen des Futters.
- Einsatz eines mechanisierten Schiebers (28 kWh/Leben) anstelle eines Traktors (91 kWh/Leben) 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 Heizölverbrauch 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 flüssigen Verkehr zu den verschiedenen Arbeitsstationen des Traktors wird auch die Betriebszeit des Traktors und damit der Heizölverbrauch gesenkt.

✓ Optimierung des Fahrverhaltens

- Eine sparsame Fahrweise senkt den Heizölverbrauch 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 Heizölverbrauch zu senken.

SPARSAME FAHRWEISE + GUTE MOTOREINSTELLUNG

=

ca. 1,5 L Heizöl pro Stunde eingespart

✓ Beherrschung der Aufenthaltsdauer der Tiere im Stall

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

✓ Automatisiertes Schaben

- 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 wird durch die Leistung induziert, die für das richtige Schaben zwischen den beiden Systemen erforderlich ist.

✓ Art der Verteilung des Futters

- Die Betriebszeit eines Traktors hängt davon ab, wie das Futter an die Tiere verfüttert wird. Bei Selbstbedienung ist die Traktorzeit um 30 % geringer als bei der Fütterung aus dem Futtertrog.

Quelle: Energieverbrauch in Milchviehgebäuden, verbrauchsanhaltspunkte und Sparmöglichkeiten, Institut de l'élevage 2009.