

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 49 (1987)
Heft: 8

Artikel: Wie bringen wir die Sonne in den Heustock?
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081630>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Wie bringen wir die Sonne in den Heustock?

Zw. Den batteriebestückten Solarmobilen spielt es keine Rolle, ob sie ihre Energie aus der Steckdose oder aus der Solartankstelle erhalten. Er sei jedoch fest entschlossen, die zweite Lösung bis zur Praxisreife zu entwickeln, meinte Felix Merki, ein Verfechter alternativer Stromquellen anlässlich einer Presseorientierung der Informationsstelle für Elektrizitätsanwendung INFEL. Dabei ging es aber nicht in erster Linie um Solarmobile hingegen um die Nutzung der Sonnenenergie zur Heubelüftung.

Der Erfindergeist und die Risikofreudigkeit, gepaart mit dem durch die Förderungsmassnahmen aussichtslos gewordenen Zuchtviehverkauf aus dem Talbetrieb, bewogen Felix Merki in Hintereggi ZH schon Mitte der siebziger Jahre die Sonnenwärme zur Fortsetzung des Trocknungsprozesses auf dem Heustock zu nutzen. «Wie bringen wir die Sonne in den Heustock?», lautete seine Frage.

«Von allem Anfang an stand fest, dass der Einbau von Sonnenkollektoren nur eine geringe Senkung des Stromverbrauchs bedeuten würde», meinte der Pionier auf dem Gebiet der Sonnenenergienutzung. Der Hauptvorteil liege jedoch darin, dass auch noch sehr feuchte Ware ohne zusätzlichen Energieaufwand eingelagert und nachgetrocknet werden könne. Dank besserer Futterqualität konnte auf den Zukauf von Kraftfutter verzichtet werden. Die Produktionskosten konnten somit gesenkt werden, insbesondere nachdem die hohe Leistungszahl, ein Merkmal des guten Zuchtbetriebes, an Bedeutung eingebüsst hatte.

Auf die automatische Steuerung seiner Heubelüftung verzichtete Merki bisher: «Solange ich die Anlage selbst überwache, weiss ich aus Erfahrung, wann der Lüfter mit hohem Wirkungsgrad ar-

beitet und wann ich allenfalls noch Wasser in den Stock pumpen würde.»

Der Landwirt gab einen guten Einblick in sein Wissen und seine reiche Erfahrung:

Warmbelüftung mit Sonnenkollektoren

Bei konventionellen Kollektoren wird ein dunkler Absorber mit einer transparenten Lichtplatte abgedeckt. Der Zwischenraum dient als Luftkanal für die Abführung der Wärme. Bei dieser Bauart können 50–70% der eingestrahnten Sonnenenergie genutzt werden. Jedes herkömmliche Dach kann mehr oder weniger gut als *freiliegender Kollektor* verwendet werden (Eternit-, Blech-, Ziegel- oder Schieferdach). Unter dem Dach wird im Abstand von 10–30 cm ein Unterzug für die Luftführung angebracht. Mit dieser Ausführungsart kann die Sonnenenergie zu 20–60% genutzt werden.

Durch die Erwärmung der Luft wird ihr Wasserentzugsvermögen (Sättigungsdefizit) erhöht und damit die Trocknungszeit des feuchten Heus wesentlich verkürzt, was gleichzeitig die Leistungsfähigkeit der Anlage erhöht.

Laut Messungen der landw. Schule Flawil, ergab sich eine durchschnittliche Verdoppelung des Wasserentzuges der Luft im Heustock durch die Anwärmung

Unterschiedliche Stromverbraucher im Landwirtschaftsbetrieb

Kleine Verbraucher

- Förderband 6–10 m 1–2 kW
- Absaugmelkanlage 0,5–2 kW
- Melkmaschine (Eimer) 0,5–1,5 kW
- Milchkühlung 1,2 kW
- Hochdruckreiniger 3–4 kW
- Entmistung 0,5–4 kW

Mittlere Verbraucher

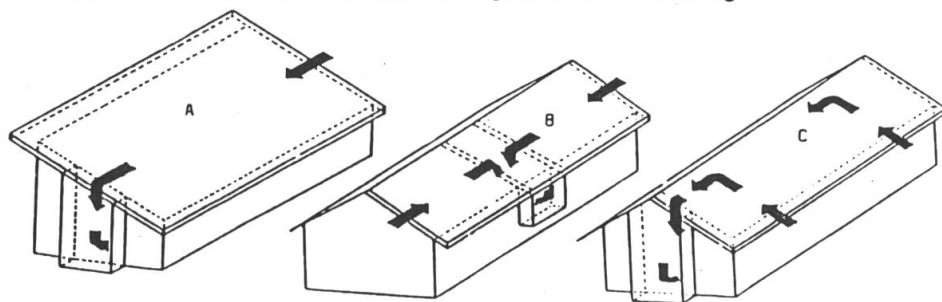
- Greifer (Krananlagen) 5–8 kW
- Heulüfter 4–11 kW
- Futtermühlen 5 kW
- Güllepumpen 8–12 kW
- Maulwurf 3,5–7,5 kW
- Mistladekran 4,5–7,5 kW

Stromfresser

- Fördergebläse 7–20 kW¹⁾
- Dickstoffpumpen 10–20 kW¹⁾
- Wärmepumpen 5–15 kW
- Rührwerke 2–15 kW

1) Höhere Leistungen werden in der Regel mit der Zapfwelle des Traktors abgedeckt.

Die schwarzen Pfeile auf den Skizzen zeigen die Luftströmung



Prinzipielle Möglichkeiten der Luftführung

von durchschnittlich 5° C der Luft durch den Sonnenkollektor.

Beispiele der Luftführung

Je nach Anordnung von Lüfter und Heustock gibt es verschiedene Möglichkeiten der Kollektoranordnung, beziehungsweise Luftführung.

Figur A zeigt eine gute Lösung für ein Pultdach oder die günstigere Seite eines Satteldaches, wenn die Luftmenge im Verhältnis zur Dachlänge in der Wasserlaufrichtung nicht zu gross ist. Bei grosser Luftmenge würde der Abstand zwischen Dach und Unterdach wegen der geforderten Luftgeschwindigkeit vom 5 m/s zu gross, konstruktiv wäre das nur mit grossen Mehrkosten zu bewältigen.

Im Fall B der Figur muss der Abstand nur halb so gross sein und ist, wenn es sich verwirklichen lässt, der Idealfall. Die Anordnung von Figur C ist eher selten und kommt höchstens bei Umbauten in Betracht.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Wenn wir von den Kosten des Luftkollektors sprechen, meinen wir eigentlich die Mehrinvestitionskosten gegenüber dem gewöhnlichen Dach, denn der Kollektor ersetzt uns bei Neubauten und überall dort, wo das

Dach ohnehin repariert werden müsste, das Dach.

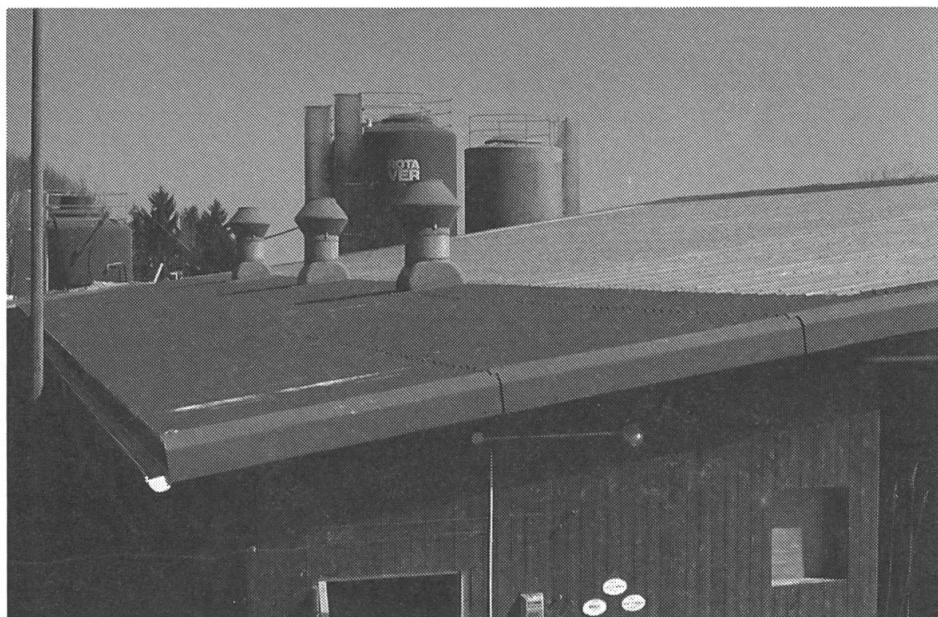
Je nach dem, wie der Lüfter angeordnet werden kann, kommen sehr unterschiedliche Kosten für den Absaugschacht hinzu. Sehr wesentlich ist auch, ob der Landwirt den Kollektor im Eigenbau erstellt, oder ob Dachdecker und Zimmermann hinzugezogen werden.

Unter günstigen Bedingungen ist es möglich, mit einem Quadratmeter-Preis von Fr. 45.– bis Fr. 60.– einen Kollektor zu

bauen. Ohne Eigenleistungen müsste dann mit Fr. 70.– bis Fr. 90.– gerechnet werden, wobei dann allerdings auf der Kollektorfläche kein Dach mehr benötigt wird, welches pro m² ungefähr Fr. 15.– bis Fr. 20.– gekostet hätte. Die reinen Mehrkosten variieren also von Fr. 30.– bis Fr. 65.– je m².

Sonnenkollektor an der landw. Schule Flawil SG

Mit dem eingebauten Sonnenkollektor wurde in der Erntesaison 79 (Messperiode) eine Energiemenge von 34'000 kWh in Form von Niedertemperaturwärme der Heubelüftung zugeführt. Die Laufzeit des Ventilators konnte von ca. 1100 Std. pro Saison auf 800 Std. gesenkt werden. Trotzdem erhöhte sich aber gleichzeitig die dem Heustock entzogene Wassermenge von 30'000 kg auf ca. 40'000 kg. Die Stromeinsparung betrug Fr. 500.–, was für die Amortisa-



Die um 5° C an der Kollektorfläche erwärmte Umgebungsluft ergibt, in den Heustock gepresst, eine Verdoppelung des Wasserentzuges aus dem Futter. Aus ästhetischen Gründen werden heute mit gutem Wirkungsgrad auch dunkelbraune Blechprofile als Abdeckung der Kollektorfläche verwendet. Fotos: Zw

tion noch nicht genügt. Hinzu kommen betriebswirtschaftliche Vorteile.

Die jährlichen Kosten für den Versuchssonnenkollektor beliefen sich auf Fr. 1920.– (Abschreibung, Zins und Unterhalt). Demgegenüber müsste für eine vergleichbare Ölheizung mit Kosten von Fr. 3770.– pro Jahr gerechnet werden. Der Einsatz des Sonnenkollektors bringt daher im Vergleich zur Ölheizung eine wesentliche Kosteneinsparung. Gegenüber der Kaltbelüftung bringt der Kollektor zwar Mehrkosten, berücksichtigt man jedoch die grössere Schlagkraft der Belüftung und nützt sie auch betriebswirtschaftlich aus, so werden die Mehrkosten mehr als nur kompensiert.

Optimale Steuerung der Heubelüftung

Der Stadtzürcher Gutsbetrieb Juchhof unterscheidet sich von den landesüblichen Betriebsverhältnissen in verschiedener Hinsicht. Er hat neben der Nahrungsmittelproduktion zahlreiche andere Aufgaben zu erfüllen, die sich aus der Nähe der Stadt ergeben. Zudem nimmt er als Musterbetrieb namentlich auf dem Gebiet des Energiehaushaltes eine Pionierstellung ein. Erinnert sei an die Biogasanlage mit Totem und an die automatische Heubelüftungssteuerung, die im Rahmen der Pressefahrt vorgestellt worden ist:

Die im Ansaugbereich des Lüfters platzierte elektronische

Mittagssperre nicht im Sinne des Stromsparens

Die INFEL versteht sich als Bindeglied zwischen den Stromproduzenten, den -verteilern und -konsumenten. Zu letzteren gehört in diesem Falle auch die Landwirtschaft. Sie ist mit einem Stromverbrauch von einem Prozent gemessen am Gesamtverbrauch allerdings ein kleiner Bezüger. Die Möglichkeiten in der Landwirtschaft Strom einzusparen, sind ziemlich beschränkt. Es sei klar, dass witterungsbedingt alle Landwirte gleichzeitig heuen wollen und müssen, führte Jürg Baumgartner von der FAT aus. Die Leistungen von Abladegebläsen, Silohäckslern und Heulüftern summieren sich dann zu einer Bezugsspitze. Diese Belastung ihres Netzes versuchen die ländlichen EWs mittels Tarifmassnahmen (Spitzenstromzählern) oder Stromsperren zu vermeiden.

Die Mittagssperre, z.B. für die Heubelüftung, reduziert die Trocknungskapazität einer Belüftung um 17 bis 25%. Dies liegt gar nicht im Sinne des Stromsparens, weil die beste Zeit für die Trocknung nicht zur Verfügung steht. Das hin und wieder propagierte Ausweichen auf die Nachtstunden mit dem billigen Nachtstrom nützt bei der Heubelüftung mit natürlicher oder solarerwärmter Luft nichts, weil der Heustock während dieser Zeit wieder feucht wird.

Stromverbrauch in der Landwirtschaft

Vom Gesamtenergieverbrauch der Schweiz im Jahre 1985 entfallen 65,7% auf Erdölprodukte, 7,3% auf Gas, 5,2% auf feste Brennstoffe und 20,5% auf Elektrizität.

Betrachten wir die Gesamtmenge der Elektrizität als 100%, so teilt sich deren Anwendung wie folgt auf:

Industrie:	32,7%
Gewerbe und Dienstleistungen	31,5%
Haushalt:	28,5%
Verkehr (Bahnen):	5,3%
Öffentliche Beleuchtung:	1,1%
Landwirtschaft:	0,9%

Im letzteren Wert ist der Haushaltanteil abgezogen. Mit 392 Mio kWh dürfen die Landwirtschaftsbetriebe demzufolge als «kleine» Stromverbraucher eingestuft werden.

Durchschnittlich werden im direkten Versorgungsgebiet der EKZ pro Landwirtschaftsabonnement und Jahr 13'000 kWh Strom bezogen. Ein vierköpfiger Wohnungshaushalt verbraucht ungefähr 4000 kWh für Koch- und Beleuchtungszwecke. Der Warmwasserverbrauch steigert diesen Wert auf 7500 kWh. Eine elektrische Raumheizung ist in beiden letzteren Vergleichswerten nicht eingeschlossen. Aufgrund dieser Aussagen ergibt sich für den eigentlichen Landwirtschaftsbetrieb ein Stromverbrauch in der Grössenordnung von 5000 – 6000 kWh im Durchschnitt aller Betriebe.

B. Starkemann, EKZ

Sonde misst sowohl die relative Luftfeuchtigkeit, wie auch die Temperatur der eintretenden Luft. Die elektronische Steuerung errechnet aus diesen Werten nun das *Sättigungsdefizit* der Luft. (Menge, Wasser in Gramm, die 1 m³ Luft noch aufnehmen kann, bis er ganz gesättigt ist.) Der so errechnete Wert wird durch die Steuerung («Secomat» der Firma Barth, Dättlikon)

mit einem zuvor festgelegten Grenzwert verglichen. Ist das Sättigungsdefizit der zur verfügbaren Luft zu klein, ist eine Belüftung im Dauerbetrieb nicht sinnvoll, die Steuerung schaltet somit auf Intervallbetrieb. Die Steuerung ist zudem speziell für den Einsatz bei Sonnendächern geeignet, da nicht nur die relative Luftfeuchtigkeit, was beim Sonnendach speziell wichtig ist, sondern auch die Temperatur in die Messung einbezogen wird.

Automatische Steuerung der Heubelüftung im Juchhof, Zürich.



Strom sparen beim Heuen und Lagern

Im landwirtschaftlichen Betrieb wird der grösste Teil der Elektrizität bei der Rauhfutterbergung und -Konservierung benötigt. Deshalb liegt in diesem Gebiet das höchste Sparpotential.

Stromsparen durch Anwelken

Der Mähauflbereiter spart Strom bei der Belüftungstrocknung.

Stromsparen beim Einlagern

In einem Vergleichsverfahren mit Fördergebläse oder Greifer kann gezeigt werden, dass bei einem Betrieb mit 30 Grossvieheinheiten 300 bis 400 kWh jährlich mit dem Greifer eingespart werden. Dies setzt jedoch in der Regel höhere Investitionen voraus.

Stromsparen durch die Wahl des besseren Gerätes

Die FAT führt von Zeit zu Zeit Vergleichsprüfungen von Maschinen durch. Aus diesen Tests kann z.B. entnommen werden, welches Gebläse die kleinste spezifische Energieaufnahme pro Tonne Fördergut aufweist.

Der kleinere Stromverbrauch bedeutet nicht unbedingt, dass das Gerät im ganzen gesehen besser geeignet ist.

Stromsparen bei der Futterkonservierung

Keinen Strom benötigen wir bei der Silierung und bei der Bereitung von Bodenheu. Bei der Graströckung wird wohl Strom verbraucht. Auf dieses Verfahren hat der Landwirt direkt jedoch keinen Einfluss.

Die Belüftungstrocknung kann mit natürlicher Umgebungsluft, mit solar erwärmter Luft, mit Luftvorwärmung oder durch Öfen oder Wärmepumpe mit Luftentfeuchter erfolgen.

Im Durchschnitt aus allen Belüftungsversuchen an der FAT resultiert ein Stromverbrauch von 12 kWh/100 kg Heu oder 300 kWh/GVE. Dies würde für zwei Beispielbetriebe, die in der Siloverbotszone liegen und deshalb im Winter nur Heu verfüttern dürfen, einen Verbrauch von 3000 bzw. 6000 kWh bedeuten. Daraus ist ersichtlich, dass beinahe die Hälfte des gesamten Stromverbrauchs eines Landwirtschaftsbetriebes mit

Haushalt durch die Heubelüftung verursacht wird.

In unserem Land sind in rund 40'000 Bauernhöfen Heubelüftungen installiert. Einige Anlagen bestehen seit über 30 Jahren und bedürfen einer Sanierung. Eine gute Planung und eine richtige Bedienung tragen viel zum Stromsparen in der Landwirtschaft bei.

Kein Spareffekt mit Wärmepumpen und Luftentfeuchter

Alternativenergien wie die Sonnenstrahlung helfen mit, Strom einzusparen, weil mit erwärmter Luft mehr Wasser aus dem Stock verdunstet und deshalb die Trocknungszeit kürzer wird. Die Wärmepumpe und der Luftentfeuchter benötigen eher mehr Strom, obwohl sie die Trocknungszeit nochmals herabsetzen. Als grosser Vorteil erlauben sie den Betrieb rund um die Uhr und können vom billigeren Nachtstrom profitieren. Das Risiko des Futterverderbs wird namentlich bei längeren Schlechtwetterperioden vermindert. Die Vorteile dieser Anwendungen müssen jedoch mit bedeutenden Investitionen bezahlt werden.