

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 71 (2009)
Heft: 6-7

Artikel: Strom sparen beim Warmwasser
Autor: Gnädinger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080898>

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

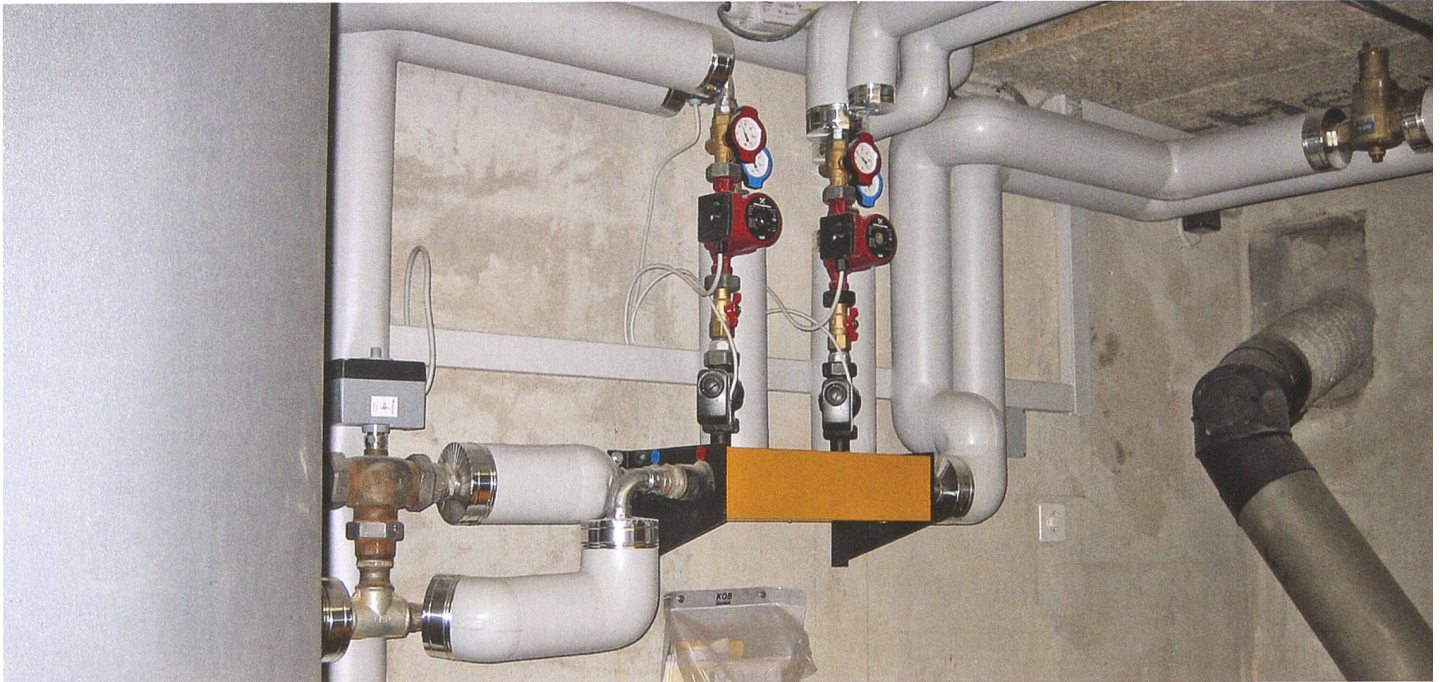
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 04.02.2026

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



Von links nach rechts: Zentraler Wärmespeicher, Ladeventil (3-Weg-Ventil), 2 Umwälzpumpen und Mischventile für den Heizungskreislauf und die Boilerladung, Leitungen zu Stückholzkessel. (Bilder: Ruedi Gnädinger)

Strom sparen beim Warmwasser

Milchviehbetriebe brauchen viel Warmwasser, vorwiegend im Elektroboiler aufgeheizt. Auch im Bauernhaus mit mehreren Generationen und Angestellten unter einem Dach lohnt es sich, über den Warmwasserverbrauch, Einsparungsmöglichkeiten und die kostengünstige Bereitstellung von Warmwasser nachzudenken.

Ruedi Gnädinger

Generalthema: Strom sparen

Aus Anlass von Strompreiserhöhungen verfasst die Schweizer Landtechnik eine dreiteilige Serie zum Stromsparen:

- Strom sparen bei der Beleuchtung (siehe LT 5/2009).
- **Strom sparen bei der Warmwasseraufbereitung**
- Strom sparen beim Elektromotor (folgt)

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Stromverbrauch zu senken oder auf andere Energieträger wie Holz oder Sonne auszuweichen. Ein Wechsel ist aber nur wirtschaftlich, wenn die nötigen Investitionen auch einen angemessenen Nutzen haben. Dies muss im Einzelfall abgeklärt werden.

Energiebedarf

Um 1 kg (Liter) Wasser um ein Grad zu erwärmen, braucht es eine Kilokalorie (alte Einheit) oder 4,187 Kilojoule (neue Einheit), beziehungsweise 0,00116306 Kilowattstunden.

Für die Erwärmung von 100 kg (Liter) Wasser von 10°C (Annahme Durchschnittstemperatur der Wasserversorgung) auf 60°C (oft werksmässige Einstellung des

Thermostaten bei Elektroboilern) ist demzufolge folgende Energie nötig:

$$100 \text{ kg} \times 50^\circ\text{C} \times 0,00116306 \text{ kWh/kg} = 5,8 \text{ kWh}$$

Berücksichtigt man noch den Wärmeverlust der ganzen Anlage ist mit rund 6,5 kWh zu rechnen.

Warmwasserbedarf und Energiekosten Mit dem Warmwasserbedarf, dem spezifischen Energiebedarf und dem Preis pro kWh lassen sich die Stromkosten für die Warmwasserbereitung berechnen. In der Tabelle 1 sind solche Beispiele dargestellt. Der Durchschnittsverbrauch ist dabei auf eine Temperatur von 60°C normiert.

Warmwasser einsparen

Um zu sparen, braucht es nicht immer Investitionen. Oft ist es Gedankenlo-

sigkeit, die zum unnötigen Verbrauch führt. Unterschätzt wird der Verbrauch eines laufenden Wasserhahnes. Beim Händewaschen mit üblicher Öffnung und Temperatur fliessen zwischen 3 und 5 Liter Wasser pro Minute, je nachdem ob wenig oder viel Wasser fliesst. Bei einer Minute Gebrauch entspricht dies einem Stromverbrauch von 0,12 bis 0,2 kWh. Bei wohliger Wärme und reichlicher Hahnenöffnung mehrmals täglich summiert sich das. Wenn wegen langer Zuleitung vom Boiler jedes Mal noch das Warmwasser abgewartet wird, verschlechtert sich die Effizienz des Stromeinsatzes noch mehr.

Möglichkeiten zur Reduktion des Warmwasser- und Energieverbrauches:

- Einhebelmischer verwenden. Dieser sollte allerdings z. B. während des Händewaschens zwischendurch abgestellt werden.
- Montage von Wasserspardüsen bei Lavabos und Küche und Wassersparbrausen bei den Duschen.
- Gute Isolation der Warmwasserleitungen. Bei freiliegenden Leitungen ist eine Nachisolation mit wenig Aufwand möglich.
- Waschröge mit Wasser sparender Form. Diese haben einen tonnenförmigen Boden oder zumindest stark abgerundete Kanten. Eine Isolation vermindert zusätzlich die schnelle Auskühlung.
- Bei jeder Anwendung ist zu prüfen, welche Warmwassertemperatur in Ver-

Tabelle 1: Stromkostenbeispiele für die Warmwasseraufbereitung

Verbrauchszweck	Durchschnitt bei 60°C (Liter)	Liter pro Jahr	Einsparung bei Strompreis von 15 Rp./kWh CHF pro Jahr
Haushalt und Körperpflege (je Person) pro Tag	45	16 425	160.–
Eine Reinigung Standeimer und Melkgeschirr	30	21 900	214.–
Eine Reinigung der Rohrmelkanlage mit bis zu 3 Melkzeugen	110	80 300	783.– ¹⁾
Eine Reinigung des Melkstandes mit bis zu 6 Melkzeugen	90	65 700	641.– ¹⁾
Eine Reinigung des Milchtanks von 800 Liter	50	9 125	89.– ²⁾

¹⁾ Eingerechnet ist auch der Energiebedarf für die Nachheizung im Reinigungsautomat

²⁾ Reinigung alle 2 Tage

Tabelle 2: Vergleich der Jahreskosten von Elektroboiler (CHF 1750.–) zu Wärmepumpenboiler (CHF 4750.–) ohne Montagekosten, die für beide Varianten ähnlich hoch sein dürften

Kostenart	Elektroboiler (CHF pro Jahr)	Wärmepumpenboiler (CHF pro Jahr)
Abschreibung Elektroboiler: 25 Jahre Wärmepumpenboiler: 15 Jahre	70.–	317.–
Zins 60 % der Investition zu 4 % 60 % der Investition zu 4 %	42.–	114.–
Gebäudeversicherung 2 ‰ der Investition 2 ‰ der Investition	4.–	10.–
Reparaturen 0,5 % der Investition 1,5 % der Investition	9.–	71.–
Stromkosten für 200 Liter/Tag mit 55°C und Strompreis 15 Rp/kWh 1/3 bei Wärmepumpenboiler	637.–	212.–
Total Jahreskosten	762.–	724.–



Wasch- und Warmwasserstation für einen Kälberstall mit eigenem Boiler (kein Wärmeverlust durch lange Leitungen). Der Waschtrog hat eine ideale Form und der Wasserbedarf ist dementsprechend gering.



Zentraler Warmwasserspeicher einer Wärmerückgewinnungsanlage bei der Milchkühlung. Der Mehrverbrauch an Strom gegenüber der Milchkühlung ohne Wärmerückgewinnung ist sehr gering.



Einfacher Stehboiler mit Elektroheizregister und Zusatzregister für den Anschluss an den Heizungskreislauf.

Tabelle 3: Modellrechnung Energiekosteneinsparung in Kombination mit Holzkessel

Verbrauchszweck	Durchschnittswert bei 60°C	Menge für 5 Wintermonate (Liter)	Einsparung bei Kostenvorteil von 6 Rp. pro kWh CHF pro Jahr
Haushalt und Körperpflege für 6 Personen	6 x 45 l / Tag	41 060	160
Reinigung der Rohrmelkanlage mit bis zu 3 Melkzeugen	110 l pro Reinigung	33 460	130
Sonstige Reinigungen	80 l pro Tag	12 170	47
Total		86 690	337

Tabelle 4: Modellrechnung Energiekosteneinsparung des Sonnenkollektors in Kombination mit Holzkessel

Verbrauchszweck	Durchschnittswert bei 60°C	Menge für 7 Sommermonate (Liter)	Einsparung bei Strompreis von 15 Rp./kWh CHF pro Jahr
Haushalt und Körperpflege für 6 Personen	6 x 45 l pro Tag	57 490	476
Reinigung der Rohrmelkanlage mit bis zu 3 Melkzeugen	110 l pro Reinigung	46 840	388
sonstige Reinigungen	80 l pro Tag	17 030	141
Total		121 360	1005

bindung mit den entsprechenden Reinigungsmitteln nötig ist.

- Ein genügend grosser Boiler spart weder Warmwasser noch Strom, dafür kann alles Wasser mit dem billigeren Nachtstrom erwärmt werden.
- Beim Boilerkauf auf gute Isolation achten, denn die Unterschiede sind beachtlich.

Alternativen zum herkömmlichen Elektroboiler

Mit zunehmend höheren Strompreisen muss man sich auch mit möglichen Alternativen zur gewohnten Warmwassererzeugung auseinander setzen. Naheliegender auf einem Landwirtschaftsbetrieb sind:

- Wärmepumpenboiler
- Wärmerückgewinnung bei der Milchkühlung
- Anschluss an das Holzheizungssystem
- Sonnenkollektoren

Wärmepumpenboiler sind Kompaktanlagen mit einer integrierten Wärmepumpe. Sie entnehmen die Wärme der Umgebungsluft und «pumpen» diese auf eine Höhe von ca. 50 bis 55°C. Dafür muss ein Kältekompressor angetrieben werden. Rund ein Drittel des Energiebedarfes zur Warmwassererwärmung ist Input an Strom und zwei Drittel stammen aus der Umgebungsluft, die sich dabei abkühlt.

Der Preis eines Gerätes mit 300 Liter Inhalt (ohne Montage) beträgt 4500 bis 5000 Franken. Demgegenüber kostet ein Elektroboiler gleicher Grösse zwischen 1500 und 2000 Franken. Der Vergleich in Tabelle 2 zeigt, dass sich bei einem Strompreis (Niedertarif) ab 15 Rp./kWh bei den getroffenen Annahmen der Wärmepumpenboiler rechnet, wenn der herkömmliche Boiler sowieso zu ersetzen ist. Ein vorzeitiger Ersatz lohnt sich jedoch nicht.

Die **Wärmerückgewinnung bei der Milchkühlung** funktioniert wie ein Wärmepumpenboiler. Nur stammt die Wärme nicht aus der Umgebungsluft, sondern von der zu kühlenden Milch. Ob damit genügend Warmwasser erzeugt werden kann, ist daher eine Frage der Milchmenge. Als Faustregel darf man annehmen, dass ein Liter Milchkühlung die Aufbereitung von 0,5 bis 0,7 Liter Warmwasser bewirkt.

Bei der Milchkühlung mit Kühlaggregat liegt der Stromverbrauch im Jahresdurchschnitt bei 2 bis 2,5 kWh je 100 Liter Milch. Die Unterschiede zwischen Sommer und Winter können recht gross sein, weil im Winter die Milch auf dem Weg zur Kühlung schon viel von ihrer Wärme verlieren kann. Der Stromverbrauch steigt bei der Milchkühlung jedoch nur unbedeutend, wenn die Abwärme zur Warmwassererwärmung genutzt wird. Deshalb ist es aus der Sicht des Stromverbrauches sehr interessant, die Abwärme für die Wassererwärmung zu nutzen.

Die Installation dieser Wärmerückgewinnung erfolgt im Einzelfall nach den vorliegenden Verhältnissen. Daher sind der Montageaufwand und die damit verbundenen Kosten wesentlich höher als bei einem Wärmepumpenboiler. Eine Kostenschätzung oder Offerte durch den Lieferanten/Monteur ist für eine Wirtschaftlichkeitsabklärung unbedingt nötig.

Beim **Anschluss an das Holzheizungssystem** sind ein Boiler mit Wärmetauscher für den Heizungskreislauf, die Leitungen



In modernen Kessel- und Heizungssteuerungen sind die Steuerungsmodule für die Boilerladung und die Solaranlage bereits enthalten.

zum Heizkessel (Vor- und Rücklauf) und eine Steuerung nötig. Für die Wirtschaftlichkeit sind die zusätzlichen Fixkosten, Brennstoffkosten und der Mehraufwand an Arbeit ausschlaggebend.

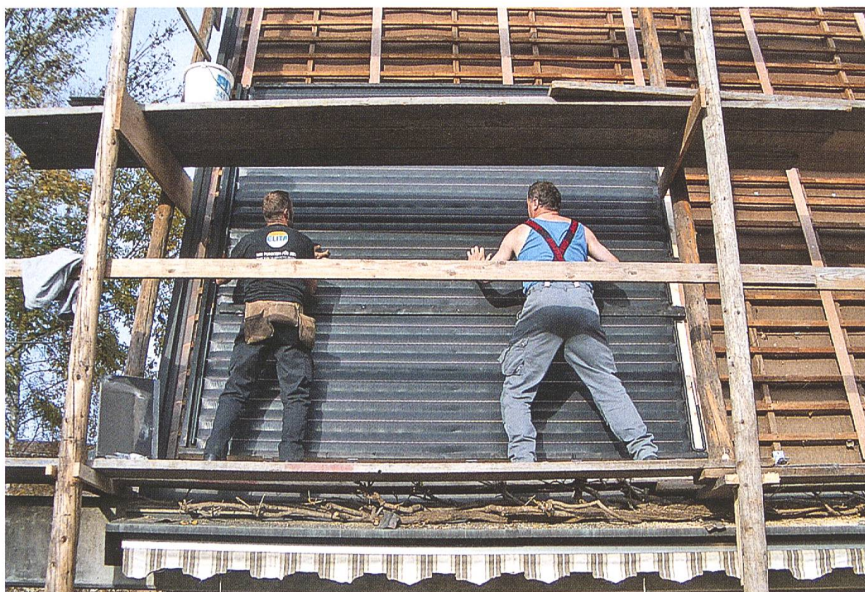
Bei einem Preis für trockene Tannenschnitzel von CHF 40.– je m³, einer Energieausbeute von 650 kWh/m³, und 10 % Verlusten vom Heizkessel bis zum Boiler kostet die Kilowattstunde Nutzenergie:

$$\frac{40 \text{ (CHF/m}^3\text{)}}{650 \text{ (kWh/m}^3\text{)}} \times 0,9 = 0.068 \text{ CHF /kWh}$$

Der tiefe Energiepreis, ähnlich wie beim Stückholz, macht die Holzenergie interessant. Zudem ist zu bedenken, dass die Holzkosten nur zum Teil Fremdkosten sind. Allerdings sind die Fixkosten, die Instandhaltungskosten und der Arbeitsaufwand wesentlich höher. Die Warmwassererwärmung mit Holz ist daher besonders während der Heizperiode angezeigt, wenn der Heizkessel sowieso in Betrieb ist.

Die während der Wintermonate eingesparten Energiekosten (Annahme: Stromkosten Nachtarif 15 Rp. minus 9 Rp./kWh für die Holzenergie inklusive Mehrbelastung des Heizkessels = Einsparung von 6 Rp./kWh) können für die Abschreibung, Verzinsung und Instandhaltung der zusätzlichen Investitionen für den Anschluss des Boilers an den Heizkessel eingesetzt werden. In der Tabelle 3 sind die Energiekosteneinsparungen in einer Modellrechnung dargestellt. Mit dieser Energiekosteneinsparung würde sich bei einem Kapitalisierungssatz von 8 % eine Investition von CHF 4212.– rechnen. Diese 4212 Franken dürften insbesondere bei Neuanlagen wesentlich unterschritten werden, da ein Boiler mit 600–700 Liter und eingebautem Wärmetauscher für den Heizungsanschluss und Elektroein-satz (ohne Montage und Leitungen) nur etwa CHF 1000 bis 2000 mehr als ein reiner Elektroboiler kostet.

Sonnenkollektoren für die Warmwasserbereitung sind in der Landwirtschaft noch wenig verbreitet, obwohl der Warmwasserbedarf gross und die Kombination Sonnenkollektoren für den Sommerbetrieb und Holzenergie im Winter viele Synergien bietet. Da viele Landwirte dringlichere Investitionen haben, ist Sonnenenergie kein Thema. Investitionen, welche die Vorzeigekennziffern wie Betriebsgrösse, produzierte Milchmenge usw. erhöhen, haben immer noch einen hohen Stellenwert. Man verspricht sich, für die Zukunft besser aufgestellt zu sein.



Montage von Sonnenkollektoren an einem Steildach. Anschliessend muss noch die Abdeckung angebracht werden. Eigenleistungen in Zusammenarbeit mit dem Installationsunternehmen sind hier durchaus möglich.

Trotzdem muss sich ein Betriebsleiter bei der Auswahl zwischen möglichen Investitionen fragen, ob eine Kosten senkende Massnahme nicht nachhaltiger ist als eine, die mit Mehrproduktion, höherem Marktrisiko und Mehrarbeit verbunden ist.

Unter dem Abschnitt «Anschluss an das Holzheizungssystem» hat die Modellrechnung eine Energiekosteneinsparung von 337 Franken für 5 Monate Winterbetrieb ergeben. Die Einsparung ergab sich aus der Differenz von 6 Rp./kWh (Nachtarif 15 Rp. minus 9 Rp./kWh für die Holzenergie). Wird nun während 7 Sommermonaten der Warmwasserbedarf zu 85 % mit Sonnenenergie gedeckt, sind nochmals weitere Einsparungen gemäss Tabelle 4 möglich. Mit dieser Energiekosteneinsparung würde sich bei einem Kapitalisierungssatz von 8 % eine Investition von CHF 12 562 rechnen. Das zusätzliche Sparpotenzial während der Wintermonate ist noch nicht berücksichtigt. Für eine diesem Beispiel angepasste Kollektorfläche von 14 bis 17 m² dürften diese 12 562 Franken nicht reichen. Als Faustzahl rechnet man mit 1100 bis 1600 Franken pro m² für eine komplette Anlage. Etwa die Hälfte davon entfällt auf die Kollektoren.

Im Einzelfall kann mit folgender Formel die Wirtschaftlichkeit überprüft werden:

$$\frac{\text{Fixkosten (CHF/m}^2 \text{ und Jahr)}}{\text{Stromeinsparung kWh/m}^2 \text{ und Jahr}} = \text{minimaler Strompreis (CHF/kWh)}$$

Beispiel:

$$\frac{\text{CHF } 100.-/\text{m}^2 \text{ und Jahr } ^1)}{400 \text{ kWh/m}^2 \text{ und Jahr } ^2)} = 0.25 \text{ CHF/kWh } ^3)$$

¹⁾ 8 % von 1250 CHF/m²

²⁾ Jahresnettoertrag des Kollektors

³⁾ ab diesem Strompreis ist die Investition wirtschaftlich

Kostengünstiger und wirtschaftlicher werden Sonnenkollektoranlagen:

- wenn die Heizung mit der Warmwasserbereitung an einen zentralen Wärmespeicher angekoppelt wird, weil dann verschiedene Bauteile Mehrfachfunktionen haben.
- wenn die Solaranlage über die integrierte Heizungssteuerung gesteuert wird
- wenn sowieso ein Boiler- oder Heizungersatz nötig wird.
- wenn der Landwirt bei der Montage von Kollektoren Eigenleistungen erbringen kann.

In verschiedenen Kantonen können im Rahmen von Energie- und Konjunkturprogrammen Finanzierungshilfen beansprucht werden. Informieren kann man sich bei den kantonalen Energiefachstellen. ■