

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 71 (2009)
Heft: 6-7

Artikel: Économies d'électricité avec la préparation d'eau chaude
Autor: Gnädinger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085994>

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

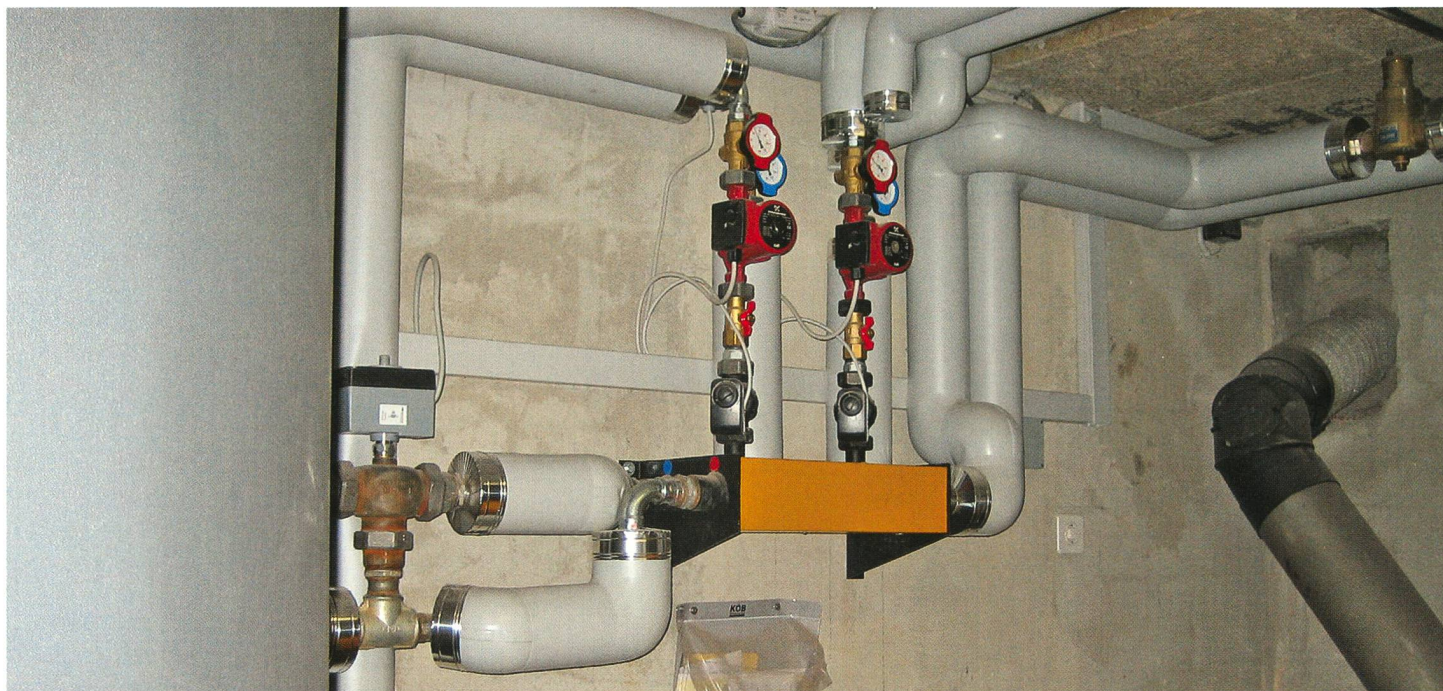
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 05.02.2026

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



De gauche à droite: Accumulateur de chaleur central, vanne de remplissage (à 3 voies), 2 pompes de brassage et vanne de mixage pour le circuit de chauffage et le remplissage du boiler, raccords vers la chaudière à bûches. (Photos: Ruedi Gnädinger)

Économies d'électricité avec la préparation d'eau chaude

Les exploitations laitières consomment beaucoup d'eau chaude, produite principalement avec des boilers électriques. Une réflexion s'impose quant à la consommation d'eau chaude, à l'épargne d'électricité et à la production économique d'eau chaude, notamment dans les fermes abritant plusieurs générations ainsi que des employés.

Ruedi Gnädinger

Thème général: économiser l'électricité

À l'heure des augmentations du prix de l'électricité, Technique agricole consacre une série en trois parties aux économies en la matière:

- Économies d'électricité avec l'éclairage
- **Économies d'électricité avec la préparation d'eau chaude**
- Économies d'électricité avec les moteurs électriques

Il existe diverses possibilités de diminuer la consommation d'électricité ou de se tourner vers d'autres sources d'énergie comme le bois ou le soleil. Un changement n'est cependant rentable que si les investissements nécessaires trouvent une utilité adéquate. Cela doit se vérifier de cas en cas.

Besoins énergétiques

Afin de chauffer 1 kg (litre) d'eau de 1 °C, il faut 1 Kilo-calorie (ancienne unité) ou 4,187 Kilojoule (nouvelle unité), respectivement 0,00116306 Kilowattheure. Pour le chauffage de 100 kg (littres) d'eau de 10 °C (estimation de la température moyenne de l'eau à l'entrée) à 60 °C (réglage d'usine habituel des thermostats des boilers

électriques), l'énergie suivante s'avère nécessaire:

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

En considérant encore la perte de chaleur de l'ensemble de l'installation, il faut prendre en compte 6,5 kW.

Besoins d'eau chaude et coûts énergétiques

Les coûts de l'électricité engendrés par la préparation d'eau chaude se laissent calculer en considérant les besoins d'eau chaude, les besoins spécifiques en énergie et le prix du kWh. Le tableau 1 donne quelques exemples pratiques. La valeur d'utilisation moyenne admise se situe à une température de 60 °C.

Économiser l'eau chaude

Il ne faut pas toujours investir pour économiser. Les consommations inutiles sont souvent dues au fait que l'on n'y pense simplement pas. La consommation d'un robinet qui coule est généralement sous-estimée. Lors du lavage des mains avec ouverture et température normales, ce sont de 3 à 5 litres d'eau par minute qui s'échappent. Une durée d'utilisation d'une minute implique une consommation de courant électrique de 0,12 à 0,2 kWh. Avec une chaleur confortable et un débit élevé du robinet plusieurs fois par jour, cela finit par compter. Si l'on attend chaque fois l'eau chaude, qui tarde en raison de la longueur de la conduite depuis le boiler, l'efficacité de l'utilisation de l'électricité se péjore encore davantage.

Possibilités de réduction de la consommation d'eau chaude et d'énergie:

- Utiliser des blocs mélangeurs à un levier. Il faut toutefois l'arrêter entre-temps, par exemple lors du lavage des mains.
- Monter des buses économiques dans les lavabos et à la cuisine, ainsi que des pommeaux de douches économiques à la salle de bain.
- Bien isoler les conduites d'eau chaude. L'isolation de conduites après coup est possible sans grandes difficultés.
- Bassin de lavage permettant d'économiser l'eau. Ils ont un fond du même type qu'un tonneau ou, au moins, des bords fortement arrondis. Une isolation permet d'éviter, par ailleurs, un refroidissement trop rapide.
- À chaque utilisation, vérifier quelle est la température de l'eau nécessaire

Tableau 1: Exemples de coûts de l'électricité pour la préparation d'eau chaude

Type d'utilisation	Moyenne à 60°C (litres)	Litres par année	Coûts annuels de l'électricité (à 15 cts/kWh) CHF
Ménage et soins corporels (par personne) par jour	45	16 425	160.–
Un nettoyage des pots et du matériel de traite	30	21 900	214.–
Un nettoyage de l'installation de traite directe jusqu'à trois éléments	110	80 300	783.– ¹⁾
Un nettoyage de l'installation de la salle de traite jusqu'à six éléments	90	65 700	641.– ¹⁾
Un nettoyage du tank à lait de 800 litres	50	9 125	89.– ²⁾

¹⁾ Les besoins énergétiques pour le chauffage de l'automate de traite sont également calculés

²⁾ Nettoyage tous les 2 jours

Tableau 2: Comparaison des coûts annuels d'un boiler électrique (CHF 1750.–) et d'un boiler à pompe à chaleur (CHF 4750.–) sans les frais de montage qui devraient être identiques pour les deux

Type de coût	Boiler électrique (CHF par an)	Boiler à pompe à chaleur (CHF par an)
Amortissements		
Boiler électrique : 25 ans	70.–	
Boiler à pompe à chaleur 15 ans		317.–
Intérêts		
60% de l'investissement à 4%	42.–	
60% de l'investissement à 4%		114.–
Assurances bâtiment		
2‰ de l'investissement	4.–	
2‰ de l'investissement		10.–
Réparations		
0,5% de l'investissement	9.–	
1,5% de l'investissement		71.–
Frais d'électricité pour 200 lt/j avec 55°C et tarif de 15 cts/kWh	637.–	
1/3 avec pompe à chaleur		212.–
Coûts annuels totaux	762.–	724.–



Station de lavage et d'eau chaude pour étable à vœux avec boiler propre (pas de déperdition de chaleur).



Accumulateur à eau chaude central d'une installation de récupération de chaleur de refroidissement du lait.



Boiler vertical simple avec système de chauffe électrique et raccordement au circuit de chauffage.

Tableau 3: Modèle de calcul des économies de coûts énergétiques en combinaison avec une chaudière à bois

Type d'utilisation	Valeur moyenne à 60°C	Volume pour 5 mois d'hiver (litres d'eau)	Economies avec un avantage de 6 cts par kWh CHF / an
Ménage et soins corporels pour 6 personnes	6 x 45 l / Tag	41 060	160
Nettoyage de l'installation de traite directe jusqu'à trois éléments	110 l pro Reinigung	33 460	130
Autres nettoyages	80 l pro Tag	12 170	47
Total		86 690	337

Tableau 4: Modèle de calcul des économies de coûts énergétiques des panneaux solaires en combinaison avec la chaudière à bois

Type d'utilisation	Valeur moyenne à 60°C	Volume pour 7 mois d'été (litres d'eau)	Economies avec un avantage de 15 cts par kWh CHF / an
Ménage et soins corporels pour 6 personnes	6 x 45 l par jour	57 490	476
Nettoyage de l'installation de traite directe jusqu'à trois éléments	110 l par nettoyage	46 840	388
Autres nettoyages	80 l par jour	17 030	141
Total		121 360	1005

en fonction du produit de nettoyage utilisé.

- Un boiler suffisamment volumineux n'économise ni l'eau, ni l'électricité, mais en revanche, le courant de nuit moins cher peut mieux être mis à profit.
- Veiller à une bonne isolation lors de l'achat du boiler, les différences étant sensibles.

Alternatives au boiler électrique conventionnel

Avec l'augmentation des tarifs de l'électricité, il faut se poser la question quant aux alternatives possibles à la production conventionnelle d'eau chaude. Les variantes suivantes conviennent bien pour le domaine agricole:

- Boilers à pompe à chaleur
- Récupération de chaleur lors du refroidissement du lait
- Raccordement au système de chauffage à bois
- Panneaux solaires

Les boilers à pompes à chaleur sont des installations compactes avec pompe à chaleur intégrée. Ils prélèvent la chaleur de l'air environnant et la pompe jusqu'à une température de 50 à 55°C. Un compresseur froid doit être actionné pour cela. Environ un tiers des besoins en énergie pour le réchauffement de l'eau est couvert par du courant électrique, les deux tiers restants provenant de l'air environnant qui se refroidit lors de ce processus.

Le prix d'un appareil d'une contenance de 300 litres (sans montage) s'élève entre CHF 4500.– et 5000.–. En comparaison, un boiler électrique de mêmes dimensions coûte de CHF 1500.– à 2000.–. La comparaison figurant au tableau 2 montre qu'avec un prix de l'électricité de 15 cts/kWh (tarif réduit) avec les éléments retenus, le remplacement du boiler conventionnel par un boiler à pompe à chaleur vaut la peine, mais il est inutile de procéder à un changement anticipé.

La récupération de chaleur lors du refroidissement du lait fonctionne comme un boiler à pompe à chaleur. La chaleur ne provient cependant pas de l'air environnant, mais du lait à refroidir. La quantité de lait détermine si suffisamment d'eau chaude peut ainsi être produite. En règle générale, on peut considérer que le refroidissement d'un litre de lait permet la production de 0,5 à 0,7 litres d'eau chaude.

Le refroidissement du lait avec un élément entraîne une consommation moyenne de courant de 2 à 2,5 kWh par 100 litres de lait. Les différences entre l'été et l'hiver peuvent être considérables, car le lait perd parfois beaucoup de chaleur dans les conduites menant jusqu'au refroidisseur. La consommation électrique n'augmente que de manière insignifiante lors du refroidissement du lait lorsque la chaleur extraite sert à chauffer l'eau. C'est pourquoi il s'avère très intéressant du point de vue de la consommation d'électricité d'utiliser cette chaleur pour la production d'eau chaude.

L'installation de cette récupération de chaleur se fait de cas en cas selon les conditions spécifiques. C'est pourquoi les contraintes de montage, et les frais inhérents, sont notablement plus élevés qu'avec les boilers à pompe à chaleur. Une estimation de coûts ou une offre par le fournisseur/monteur se révèle indispensable pour apprécier la rentabilité de l'investissement.

Pour le raccordement au système de chauffage à bois, il faut un boiler avec échangeur de chaleur pour le circuit de chauffage, des conduites jusqu'à la chaudière (d'entrée et de sortie), ainsi qu'un



Les boîtiers de commande des chaudières et des installations de chauffage modernes comprennent directement un module de gestion du boiler et de l'installation solaire.

■ Énergie

système de commande. En matière de rentabilité, les frais fixes supplémentaires, les coûts de carburant et le surcroît de travail s'avèrent déterminants.

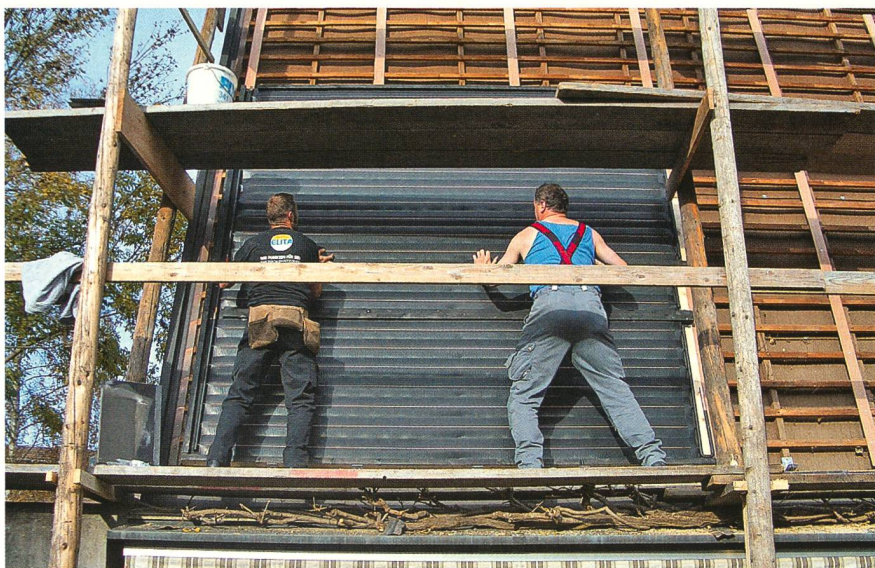
Avec un prix pour des copeaux de sapin secs de CHF 40.-/m³, un potentiel énergétique de 650 kWh/m³ et 10 % de pertes de la chaudière jusqu'au boiler, l'énergie utile par kWh coûte:

$$\frac{40 \text{ (CHF/m}^3\text{)}}{650 \text{ (kWh/m}^3\text{)}} \times 0,9 = 0,068 \text{ CHF /kWh}$$

Le faible prix de l'énergie, comme avec les bûches, rend l'énergie-bois intéressante. De plus, il faut songer que les coûts du bois ne sont qu'en partie des frais externes. Cependant, les coûts fixes, les frais de maintenance et le volume de travail sont nettement plus élevés. Le chauffage de l'eau avec du bois se révèle donc indiqué surtout en période de chauffage, lorsque la chaudière est utilisée de toute façon.

Les coûts énergétiques épargnés pendant les mois d'hiver (postulat: prix de l'électricité en tarif de nuit 15 cts moins 9 cts/kWh pour l'énergie-bois, utilisation supplémentaire de la chaudière incluse = économie de 6 cts/kWh) peuvent être utilisés pour les amortissements, les intérêts et l'entretien des éléments supplémentaires nécessaires au raccordement du boiler à la chaudière. Les économies de coûts énergétiques sont représentées sous forme de modèle dans le tableau 3. Avec ces économies de coûts, et compte tenu d'un taux de capitalisation de 8 %, un investissement de CHF 4212.- peut s'avérer rentable. Ces CHF 4212.- sont très largement comptés, surtout dans les nouvelles installations, car un boiler de 600 à 700 litres avec échangeur de chaleur intégré, adapté au raccordement à l'installation de chauffage et utilisable avec l'électricité (sans montage ni conduites) ne coûte guère que CHF 1000 à 2000 de plus qu'un boiler électrique conventionnel.

Les panneaux solaires pour la production d'eau chaude sont encore peu répandus dans l'agriculture, bien que les besoins en eau chaude soient importants et que la combinaison entre les panneaux solaires en période estivale et l'énergie-bois en hiver recèle de nombreuses synergies. Comme de nombreux agriculteurs ont d'autres priorités en matière d'investissements, l'énergie solaire n'est pas d'actualité dans la plupart des cas. Les investissements qui améliorent les chiffres-clefs de l'exploitation, comme la grandeur de celle-ci ou le volume de lait produit, entre autres, occupent toujours une place prépondérante.



Montage de panneaux solaires sur une paroi verticale. La couverture doit encore être apposée. Des travaux personnels en collaboration avec l'entreprise sont tout à fait possibles dans ce cas.

On estime ainsi être mieux préparé pour affronter l'avenir.

Cependant, un chef d'entreprise bien avisé doit se poser la question, lors du choix d'un ou l'autre investissement, si une mesure permettant de réduire les coûts n'est pas meilleure à terme qu'un investissement entraînant une production accrue, davantage de risques commerciaux et plus de travail. Au chapitre Raccordement au système de chauffage à bois, le modèle de calcul a donné une économie de coûts énergétiques de CHF 337.- pour 5 mois d'exploitation hivernale. Les économies étaient dues à la différence de 6 cts/kWh (tarif de nuit 15 cts moins 9 cts/kWh pour l'énergie-bois). Si maintenant, pendant les 7 mois d'été, les besoins en eau chaude sont couverts à 85 % par l'énergie solaire, les économies indiquées au tableau 4 sont encore possibles. Avec ces économies de coûts, et compte tenu d'un taux de capitalisation de 8 %, un investissement de CHF 12 562.- serait rentable. L'économie supplémentaire possible pendant les mois d'hiver n'est encore pas prise en considération. Pour une surface de panneaux solaires adaptée à notre exemple de 14 à 17 m², les CHF 12 562.- ne suffiront vraisemblablement pas. Il faut compter, en règle générale, avec un coût de CHF 1100.- à 1600.- par m² pour une installation complète. Environ la moitié constitue le coût des panneaux proprement dits.

La formule suivante permet de vérifier la rentabilité de cas en cas:

$$\frac{\text{Frais fixes (CHF/m}^2 \text{ et année)}}{\text{Economie d'électricité (kWh/m}^2 \text{ et année)}} = \text{prix min. de l'électricité (CHF/kWh)}$$

Exemple:

$$\frac{\text{CHF 100.-/m}^2 \text{ und Jahr}^1)}{400 \text{ kWh/m}^2 \text{ und Jahr}^2)} = 0,25 \text{ CHF/kWh}^3)$$

¹⁾ 8 % de CHF 1250.-/m²

²⁾ rendement annuel des panneaux

³⁾ dès ce prix de l'électricité, l'investissement est rentable

Les installations de panneaux solaires deviennent plus économiques lorsque:

- le chauffage avec production d'eau chaude est relié à un accumulateur de chaleur, car les différents composants ont ainsi des fonctions multiples,
- l'installation solaire est gérée par le système de commande du chauffage,
- le remplacement du boiler et du chauffage est nécessaire,
- l'agriculteur peut effectuer des travaux personnels lors du montage des panneaux solaires.

Différents cantons proposent des aides financières octroyées dans le cadre des programmes énergétiques et conjoncturels. Pour davantage d'informations en la matière, il s'agit de s'adresser aux services cantonaux compétents. ■

FENDT station

Le FENDT 300 Vario n'est pas seulement un plaisir à conduire...

...il fait aussi tout mieux!



FENDT 309 Vario	95 CV	70 kW
FENDT 310 Vario	105 CV	77 kW
FENDT 311 Vario	115 CV	84 kW
FENDT 312 Vario	125 CV	92 kW

Puissance maximale selon ECE R24



Fendt 312 35 kg/CV

Concurrent 1 42 kg/CV

Concurrent 2 45 kg/CV

GVS Agrar

GVS-Agrar AG, CH-8207 Schaffhausen
Tél. 052 631 19 00, Fax 052 631 19 29
info@gvs-agrar.ch, www.gvs-agrar.ch

MAGISTRALE SUR PELOUSE

La série **6**

- Largeur de coupe 48 +53 cm
- Moteur 6,0 ch
- Carter léger en aluminium coulé très stable

Prix dès Fr. 1'455.--
(incl. TVA)



MotoPlus – le carburant spécial pour moteurs 4 temps, sans benzène

Vente uniquement par le revendeur spécialisé

STIHL VERTRIEBS AG
8617 Mönchaltorf
Tél. 044 949 30 30
Fax 044 949 30 20
info@stihl.ch
www.stihl.ch

VIKING®

Concours d'innovation

agroprix 2009

Une initiative d'emmental assurance



Vous proposez une prestation de service unique en son genre ou fabriquez un produit innovateur? Si oui, n'hésitez pas à postuler.

Le gain total avoisine les 50 000 francs.

La date limite d'inscription est le 30 juin 2009.

Vous trouverez les formulaires de participation et d'autres informations sur www.emmental-versicherung.ch

ou auprès de

emmental assurance
Emmentalstrasse 23
Case postale 11
3510 Konolfingen
Tél. 031 790 31 11
agroprix@emmental-versicherung.ch

Organisateur et sponsor principal

emmental
assurance

Patronage: Union Suisse des Paysans
PROCHES DE VOUS.
LES PAYSANS SUISSES.



Sponsor
SLV/ASMA

Partenaires médiatiques
Schweizer Bauer

Terre@Nature