

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 51 (1989)
Heft: 11

Artikel: Potentiels d'économie d'énergie et de biogaz en agriculture
Autor: Egger, Kurt
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1084989>

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>

Potentiels d'économie d'énergie et de biogaz en agriculture

Kurt Egger, Infosolar, FAT, Tänikon

A la demande de l'Office de l'énergie du canton de Schaffhouse, Infosolar à Tänikon a effectué une enquête auprès de 37 exploitations agricoles. L'objectif était d'analyser l'utilisation d'énergie et le potentiel de biogaz.

Les recherches indiquent qu'il existe d'importantes possibilités d'économie d'énergie dans l'exploitation agricole. Dans le canton de Schaffhouse, quelque 45 exploitations conviennent à la production et à l'exploitation du biogaz.

En présence de grands cheptels, il est possible de produire du biogaz plus économiquement qu'avec de petits cheptels. C'est pourquoi la grandeur moyenne des cheptels des exploitations retenues pour l'enquête, soit 46 UGB, est nettement au-dessus de la moyenne. Sur 50 chefs d'exploitation et familles de chef d'exploitation auxquels nous avons écrit, 37 ont annoncé leur exploitation pour une étude approfondie de technique énergétique. En ce qui concerne la production animale, on peut répartir les exploitations dans les groupes suivants:

- exploitations de vaches laitières (12)
- exploitations d'engraissement de gros bétail (7)
- exploitations d'élevage porcin (3)
- exploitations mixtes avec bétail laitier et engrissement de gros bétail ou élevage porcin (15)

Utilisation d'énergie dans les maisons d'habitation des exploitations étudiées

Comparativement à la construction d'immeubles citadins, les bâtiments d'habitations agri-

coles sont équipés de manière moins luxueuse. En effet, plus d'un quart de ces bâtiments ne disposent d'aucun chauffage central. En règle générale, le salon et la cuisine y sont chauffés avec un poêle de faïence et les pièces supplémentaires (salle de bain, bureau) avec des fourneaux électriques à accumulation ou des radiateurs électriques. Environ la moitié des immeubles sont équipés de chauffages centraux au bois, fréquemment combinés avec un chauffage au mazout. Les autres immeubles utilisent exclusivement du mazout.

L'indice énergétique moyen pour le chauffage des immeubles équipés d'un chauffage central s'élève à 580 MJ par mètre carré de surface habitée et chauffée, et par année (voir encadré). Cela correspond à une utilisation de 16 litres de mazout par mètre carré. L'indice énergétique se situe donc à peu près au même niveau que celui des maisons individuelles de Suisse.

Les bâtiments de colonisation typiques qui ont été construits à la fin des années 60 et au début des années 70 atteignent des chiffres nettement au-dessus de la moyenne. En raison des prix bas de l'énergie et du manque de

prise de conscience des problèmes de l'environnement, les maisons construites à cette époque n'étaient quasiment pas isolées. De plus, les chauffages installés durant cette période, munis souvent de chaudières à double paroi fonctionnant au bois ou au mazout, présentent des rendements insuffisants.

Le fait que, malgré cette protection thermique relativement mauvaise et les faibles rendements des chauffages centraux, on obtienne des chiffres énergétiques moyens, s'explique par une manière de se chauffer très économique. Dans de nombreuses pièces, la température ambiante se situe au-dessous de 18° C et, par conséquence, la période de chauffage est également plus courte.

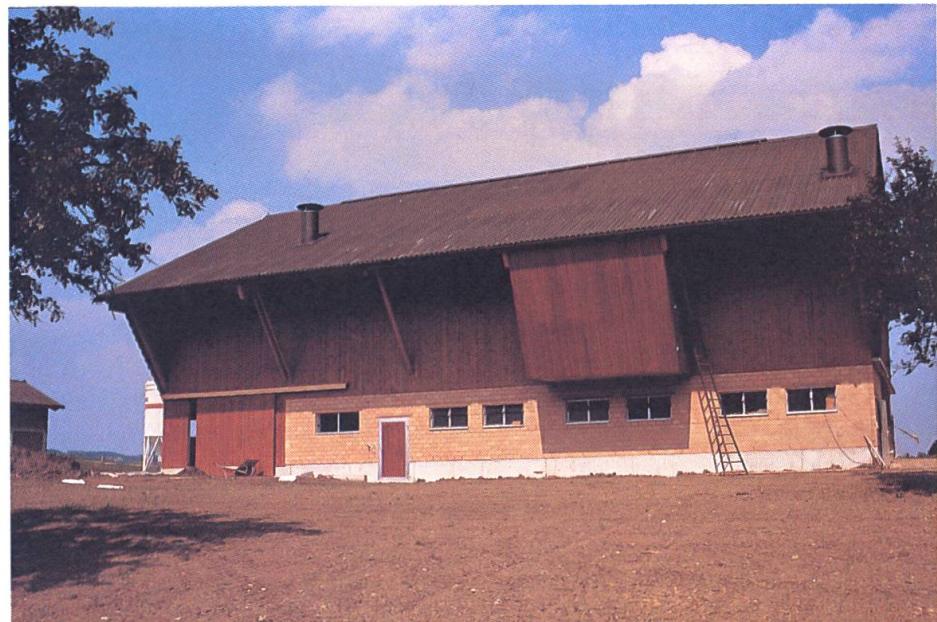
Utilisation d'énergie dans les bâtiments de l'exploitation

Pour le bétail laitier et l'engraissement du gros bétail, l'utilisation d'énergie dans les bâtiments de l'exploitation se limite à l'électricité. Pour l'élevage porcin, outre les chauffages électriques, on a

également recours, pour chauffer les porcheries, à des chauffages centraux au mazout ou au bois. Afin de pouvoir comparer entre eux les chiffres d'utilisation d'énergie, on a calculé, comme valeur spécifique, l'utilisation par unité de gros bétail (UGB), respectivement par place de porcs à l'engraissement (PPE). En ce qui concerne l'utilisation d'énergie, on peut distinguer trois groupes principaux présentant l'utilisation moyenne suivante:

- exploitations avec bétail laitier:
env. 290 kWh par UGB
- exploitations mixtes avec engrangement bovin:
env. 360 kWh par UGB
- exploitations d'élevage porcin:
env. 240 kWh par PPE

Les trois diagrammes montrent la structure de l'utilisation d'énergie de ces trois types d'exploitations. Le besoin d'énergie par animal est le plus faible dans les **exploitations de bétail laitier**. Avec chacun un tiers du courant utilisé, la préparation d'eau chaude et le séchoir en grange nécessitent le plus d'électricité. Pour ce qui est de la ventilation du foin, il faut mentionner qu'en moyenne, quelque 50% du fourrage est affouragé sous forme de foin et le reste sous forme d'ensilage. La conservation sous forme d'ensilage ne requiert que peu de courant. Pour la traite et le refroidissement du lait, environ 20% du courant est nécessaire. Sous divers, on compte les pompes à purin, les mélangeurs, les souffleuses, les petits appareils et l'éclairage. Les **exploitations mixtes et d'engraissement bovin** nécessitent en moyenne 360 kWh de courant par UGB. La diversité des structures de ces exploitations se reflète aussi dans une grande variance (de 180 à 790 kWh par UGB). Par rapport aux exploita-



Les collecteurs solaires permettent de réduire d'un tiers environ l'utilisation d'énergie pour la ventilation du foin. De nos jours, la technique des collecteurs a fait ses preuves dans la pratique et fait partie de l'utilisation rationnelle d'énergie en agriculture.

tions de bétail laitier, il existe ici un besoin supplémentaire de courant, en particulier pour les ventilateurs. L'utilisation pour la préparation d'eau chaude et la ventilation du foin se situe environ au même niveau que dans les exploitations de bétail laitier. De plus, l'énergie de chauffage requise par la garde des veaux surtout revêt également de l'importance. Sous divers, on notera en particulier les moulins à aliments. Les **exploitations d'élevage porcin** ont un besoin moyen en énergie considérablement plus élevé: 240 kWh par PPE. Si, à titre de comparaison, l'on compte 7 PPE par UGB, l'utilisation d'énergie par UGB atteint presque 1700 kWh. Environ la moitié de celle-ci est employée sous forme de courant électrique, le reste sous forme de bois et de mazout. Presque 80% de l'énergie est requise surtout pour le réchauffement des porcheries de mise bas. On y emploie des lampes chauffantes, des éléments thermiques électriques et des chauffages centraux.

Mesures d'économie dans l'exploitation

Ce n'est que dans certains domaines particuliers qu'il existe



Récupération de la chaleur lors du refroidissement du lait: la chaleur libérée par la machine de refroidissement est exploitée pour le réchauffement de l'eau industrielle.

des chiffres concernant les économies d'énergie possibles.

Pour le séchage du foin, le niveau technique actuel permet déjà d'utiliser des collecteurs solaires simples (illustration) pour réchauffer l'air de séchage. Outre une amélioration de la qualité du foin, ceux-ci permettent de diminuer l'utilisation d'énergie d'environ un tiers par rapport à la ventilation à froid. Dans les exploitations schaffhousoises examinées, seules quatre granges disposent de tels collecteurs.

Pour le refroidissement du lait, on construit fréquemment des installations de récupération de la chaleur. Celles-ci permettent d'employer l'énergie libérée par les machines de refroidissement pour le réchauffement de l'eau industrielle.

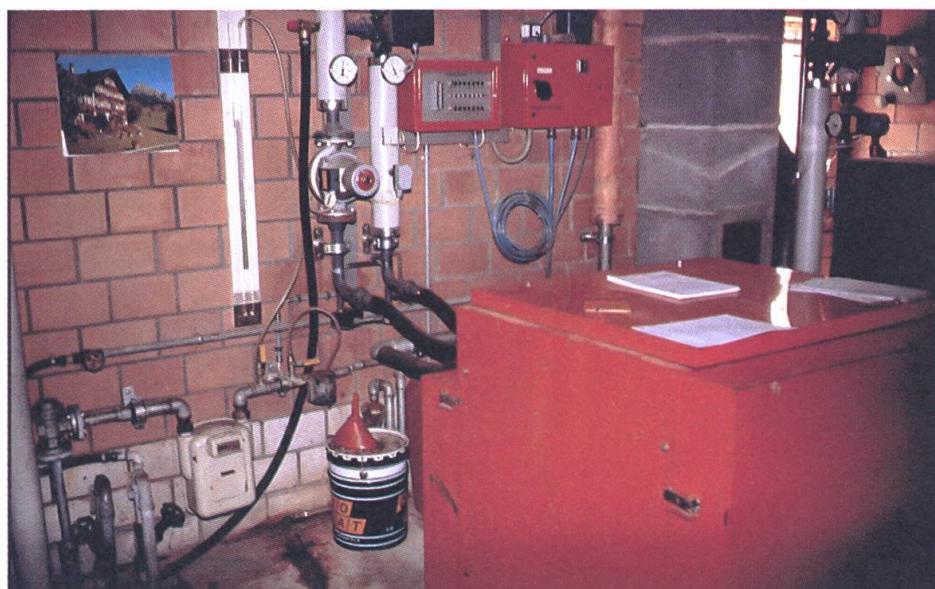
En élevage porcin, les porcelets ont besoin, après la mise bas, de températures se situant entre 25 et 30° C. Pour obtenir ces températures, l'on a recours la plupart du temps à des lampes à infrarouge. Des mesures effectuées à la station de recherches de Tänikon concernant le besoin en énergie de loges de mise bas indiquent qu'une construction économisant l'énergie, comme les caisses fermées pour porcelets (illustration), requiert environ trois fois moins d'énergie qu'une place de repos ouverte. Des calculs théoriques sur le chauffage et la ventilation des porcheries ont estimé le besoin annuel d'énergie à quelque 100 kWh par PPE. Cela représente moins de la moitié des valeurs mesurées.



Les constructions économisant l'énergie des loges de mise bas peuvent permettre de diminuer de plus de la moitié l'utilisation d'énergie. A gauche sur l'illustration se trouvent les caisses en bois pour porcelets qui assurent un microclimat optimal avec peu d'énergie.

duction de biogaz. Sur le marché, il n'existe encore aucune installation de fumier solide fonctionnant continuellement. La plupart des 140 installations en exploitation de nos jours fonctionnent de manière mésophile, par consé-

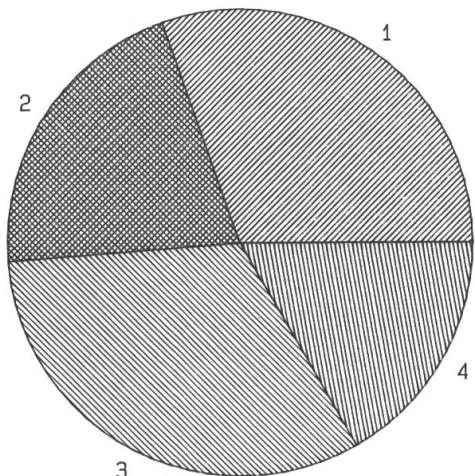
quence à des températures de fermentation avoisinant les 30° C. La période d'entreposage dans les cuves de fermentation s'étend sur 20 jours environ. Avec ces installations, la cuve de fermentation est constamment pleine. Le fu-



Les installations de production combinée de chaleur et d'électricité fonctionnant au biogaz constituent une alternative judicieuze aux chaudières à gaz. Les frais d'exploitation et d'entretien élevés pour les petits agrégats de PCCE empêchent cependant une propagation à plus grande échelle.

Production de biogaz

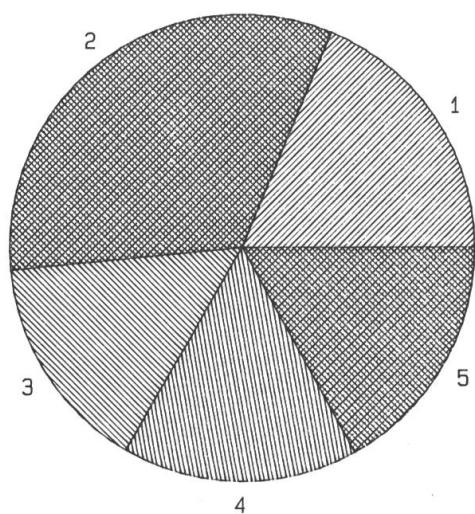
Au niveau technique actuel, seuls les systèmes avec fumier liquide entrent en question pour la pro-



Total 290 kWh par UGB et ans

Vaches laitière

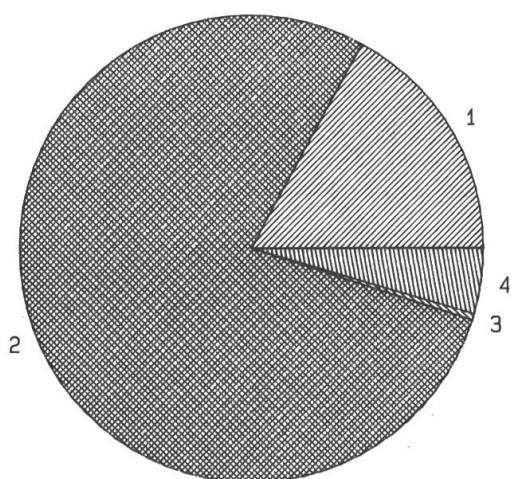
- 1 Aération du foins
- 2 Traire / refroidir
- 3 Eau chaude
- 4 Divers



Total 360 kWh par UGB et ans

Elevage bovin

- 1 Ventilation du foins
- 2 Ventilation
- 3 Chauffage
- 4 Eau chaude
- 5 Divers



Total 240 kWh par place porc et an

Elevage porcin

- 1 Ventilation
- 2 Chauffage
- 3 Eau chaude
- 4 Divers

Diagramme: Répartition du besoin en énergie selon l'espèce dans les exploitations examinées.

mier liquide frais est déversé dans la cuve et une quantité équivalente de substrat fermenté s'écoule dans la fosse de stockage. Ces installations sont appelées installations à débit.

Récemment, on a construit quelques installations appelées systèmes d'accumulation et de débit continu (rapport FAT no 304). Ce système, développé sur la base de résultats de recherche d'*Info-solar*, a été utilisé pour la première fois avec succès par la station de recherches de Tänikon. Contrairement aux installations à débit, la température de fermentation s'élève ici à 22°C seulement et la période d'entreposage s'étend sur 40 jours. Pour un cheptel de même grandeur, la cuve de fermentation doit donc être environ deux fois plus grande. L'avantage de ce système réside dans le fait que la cuve peut être vidée et sert ainsi également de fosse d'entreposage. Les coûts d'une telle installation de biogaz sont considérablement plus faibles, car une partie des frais d'investissement peut être mise sur le compte des frais généraux d'entreposage du purin. De telles installations de stockage à débit ne sont toutefois conseillées que dans les exploitations devant assainir ou agrandir leur fosse à purin.

La plupart des 37 exploitations étudiées disposent de systèmes d'évacuation du fumier liquide sélectionnés sur la base de ce critère. L'enquête a montré que plus de la moitié des exploitations devront assainir leur fosse à purin au cours de ces prochaines années à la suite de l'aggravation des exigences en matière de protection des eaux. Dans ces exploitations, une installation de biogaz à système d'accumulation et de débit continu entre donc ligne de compte.

Indice énergétique

L'indice énergétique permet la comparaison de différents immeubles. L'indice vous donne un point de repère concernant l'énergie que vous pouvez économiser dans votre maison.

Calcul:

1. Etablissement de l'utilisation annuelle d'énergie pour le chauffage en litres de mazout ou en stères de bois par an. Un stère de bois mixte correspond à 170 litres de mazout. Si l'eau chaude industrielle est chauffée par le chauffage central, l'on peut déduire du besoin total

les valeurs suivantes: 70 litres de mazout par personne et par semestre (été, hiver).

2. Mesurage de la surface de référence pour l'énergie. Il s'agit de la surface des sols de toutes les pièces chauffées. En général, la surface de base de la maison (mesures extérieures) peut être multipliée par le nombre d'étages chauffés. La cave et le galetas ne sont pas pris en considération, dans la mesure où ils ne sont pas chauffés.
3. On obtient l'indice énergétique en divisant le besoin en énergie du point 1 par la surface de référence pour l'énergie du point 2.
4. En fonction du type de maison, l'on peut juger l'utilisation d'énergie des manières suivantes:



Maison seule



Maison contigué
à une autre



Maison contigué
à deux autres

plus de
20
mazout l/m²

plus de
17
mazout l/m²

plus de
14
mazout l/m²

Consommation élevée

Vous utilisez beaucoup de gaz pour vous chauffer. Des économies substantielles sont réalisables:

- Des améliorations simples, sans investissement vous conduiront à des économies de 10 à 20%.
- Avec les investissements rapidement amortis, vous pouvez encore gagner 10 à 20%!

12–20
mazout l/m²

11–17
mazout l/m²

10–14
mazout l/m²

Le consommation est comparable à la moyenne des bâtiments

Dans cette catégorie moyenne, il existe certainement des possibilités d'économies réalisables à l'aide de mesures simples sans investissement, ou avec des investissements amortissables par les économies d'énergie.

moins de
12
mazout l/m²

moins de
11
mazout l/m²

moins de
10
mazout l/m²

Consommation modérée

Votre maison est bien isolée et vous chauffez sans excès. Rien ne prouve que vous ne découvriez pas de nouvelles possibilités d'économies!



Une bonne journée commence sur un MF 3000.

Le matin, de bonne heure, vous montez dans votre tracteur, pour une longue journée de travail. Vous avez décidé d'abattre la besogne, aujourd'hui.

Les premières heures s'écoulent – et soudain,

vous prenez conscience du plaisir que vous avez à votre travail. Vous êtes bien assis, vous appréciez le confort de la cabine moderne. Vous voyez parfaitement tout autour de vous. L'utilisation est aisée, les vitesses se passent du bout des doigts. Vous goûtez la puissance du moteur et de l'hydraulique, les réactions précises de votre tracteur.

D'un regard, vous embrassez tout le tableau de bord, l'Autotronic vous facilite énormément la tâche. La musique charme vos oreilles.

Qu'il pleuve, qu'il vente ou que le soleil tape dur – vous êtes bien à l'abri, avec les avantages de la climatisation. Et vous le savez: grâce à ce tracteur, un MF 3000, votre journée de travail sera bonne.

Les caractéristiques que vous offrent les révolutionnaires MF 3000:

- ◆ fonctions de commande et de contrôle automatisées, pour tirer parti de toutes les possibilités.



Deux nouveaux systèmes de commande électronique pour une productivité accrue:
AUTOTRONIC et
DATATRONIC.

- ◆ traction avant enclanchable sous charge, pour une plus grande adhérence au sol et une meilleure stabilité.

- ◆ moteur diesel Perkins à couple performant, pour plus de puissance utile aux roues et à la prise de force.

- ◆ systèmes de commande électroniques Autotronic et Datatronic, pour produire plus avec moins d'énergie.

- ◆ boîte 32 vitesses à tous rapports synchronisés, avec réserve et enclenchement sous charge.

- ◆ cabine ultramoderne avec siège pivotant, pour un confort accru. Sur demande, disponible en version basse, non moins confortable.

A l'avenir MF – car MF c'est l'avenir.

Pour de plus amples renseignements sur les révolutionnaires MF 3000 et l'adresse du représentant MF le plus proche, contactez la représentation générale.

Nom: _____

Prénom: _____

Adresse: _____



Service Company SA, Usterstrasse 124, 8600 Dübendorf, tél. 01/820 12 12.

Exploitation du biogaz

La plupart des exploitations produisant actuellement du biogaz utilisent le gaz pour le chauffage et l'eau chaude. Environ un cinquième de toutes les exploitations à biogaz produisent également du courant électrique grâce à des installations de production combinée de chaleur et de l'électricité.

En général, dans les exploitations agricoles, c'est le chauffage des pièces de la maison d'habitation qui requiert le besoin en chaleur le plus élevé. Cependant, un quart des maisons d'habitation des exploitations étudiées ne sont pas équipées d'un chauffage central et, par conséquent, n'entrent actuellement pas en question pour une exploitation du biogaz. Dans la plupart de ces familles, on ne prévoit pas, dans un proche avenir, l'installation d'un chauffage central.

Les chauffages centraux au bois représentent aussi un obstacle pour l'exploitation du biogaz. Pendant l'hiver, la plupart des agriculteurs travaillent en forêt. Ils peuvent ainsi préparer eux-mêmes le bois de chauffage. Du fait que les prestations perso-

nelles ne sont presque pas prises en considération, les frais de carburant sont de la sorte très faibles. En conséquence, la construction d'une installation de biogaz n'apparaît pas suffisamment économique. En outre, les agriculteurs avec chauffage au bois sont moins intéressés au biogaz parce qu'ils disposent déjà d'une source d'énergie indigène et renouvelable.

Exploitations convenant à l'utilisation du biogaz

Des 37 exploitations schaffhousaises étudiées, seule la bonne moitié convient finalement à la construction d'une installation de biogaz. Le seuil de rentabilité a été défini de manière à ce que les économies d'énergie réalisées permettent d'amortir en un laps de 30 ans l'installation de biogaz. Sur la base des connaissances actuelles, la durée d'exploitation moyenne peut être estimée de 20 ans.

Sur le plan de la rentabilité, seules les substitutions du mazout, du gaz et du courant atteignent des résultats satisfaisants. En outre, un besoin en chaleur aussi élevé et constant possible pendant toute l'année revêt de l'importance. Des productions animales nécessitant beaucoup d'énergie, comme l'élevage porcin, constituent un avantage. Sont également avantageuses, les exploitations sur lesquelles il est possible d'annexer plusieurs appartements, par exemple pour les employés et les parents des agriculteurs.

Dans environ un quart des exploitations schaffhousaises, le recours à la production combinée (chaleur et électricité) serait judicieux. Pour des raisons économiques, n'entrent en question pour

la production de courant que les exploitations qui ont un besoin propre élevé et peuvent ainsi utiliser le courant produit aux prix d'achat. Les exploitations d'élevage porcin ou, dans une plus faible mesure, d'engrangement bovin et porcin conviennent tout particulièrement.

Potentiel de biogaz dans le canton de Schaffhouse

Dans le canton de Schaffhouse, il existe quelque 540 exploitations à plein temps comprenant un cheptel de 12'500 UGB au total. Sur la base des expériences faites jusqu'à alors, les exploitations de moins de 25 UGB se sont avérées peu appropriées de nos jours pour la production de biogaz. En d'autres termes, les coûts d'investissement sont trop élevés par rapport aux économies d'énergie. Il ne reste donc plus que 80 exploitations qui sont suffisamment grandes et disposent d'une installation d'évacuation du fumier liquide. Parmi celles-ci, 35 environ présentent un besoin en chaleur trop faible ou disposent de chauffages centraux fonctionnant exclusivement au bois. Finalement, 45 exploitations (8% des exploitations à activité principale) comptant un cheptel de 2200 UGB (18% du cheptel total) conviennent à la production et à l'exploitation de biogaz.

Ces exploitations pourraient produire une quantité de gaz nette contenant une énergie de 10'000 GJ. Cela permettrait de remplacer quelque 160'000 kg de mazout et 850 MWh de courant. Cela correspond à plus de 0,1% de l'utilisation d'énergie du canton de Schaffhouse ou 10% environ de l'énergie utilisée par l'agriculture schaffhousoise.

**Celui
qui n'insère plus
pour économiser de l'argent,
pourrait tout aussi bien
arrêter sa montre
pour économiser du temps!**