

Plus la perte de méthane est faible, meilleur est le rendement

BIOGAZ Les pertes de méthane des installations de biogaz agricoles réduisent le rendement et polluent l'environnement. Mais des mesures simples permettent de réduire ces pertes.



Benedikt Vogel

Michael Müller et sa famille exploitent le Riethof à Eschlikon (TG), une exploitation laitière biologique de 24ha. L'agriculteur de 31 ans a mis une installation de biogaz en service il y a cinq ans. Le biogaz est ici principalement généré par la fermentation du lisier. Ce dernier provient de 100 porcs reproducteurs, de 120 vaches et de 10000 volailles de chair de la ferme de Müller et de quatre exploitations agricoles avoisinantes. Le lisier et les autres substances solides fermentent d'abord dans un fermenteur puis dans une station de fermentation secondaire. Michael Müller brûle le biogaz généré dans sa propre chaudière électrogène. Celle-ci fournit la chaleur pour une poignée de bâtiments et l'exploitation de l'installation de bio-

gaz. En outre, la centrale produit du courant pour 250 foyers (env. 1 million de kWh par an).

En moyenne, Michael Müller reçoit 43 centimes par kilowattheure grâce à la rétribution au prix coûtant. Il est donc satisfait lorsqu'il peut utiliser entièrement le gaz produit par son installation pour la production d'énergie. C'est également pour cette raison qu'il n'était pas heureux de constater, lors d'un contrôle après la finalisation de l'installation, que le raccordement de la double membrane sur l'ouverture supérieure du mur présentait une fuite. Il s'est assuré que le fabricant de l'installation répare immédiatement l'erreur de montage. «Il est finalement dans mon intérêt de réduire au maximum les pertes de méthane et de biogaz», affirme M. Müller.

La caméra de détection de gaz détecte les fuites L'installation de biogaz de Michael Müller est relativement neuve. Toutes les installations suisses ne sont pas aussi modernes. Des défauts de construction ou une maintenance insuffisante, notamment, entraînent des fuites plus ou moins consé-



Résidus de fermentation de l'installation de biogaz.

Photo: Daniel Ammann

quentes. Celles-ci ont pour effet d'émettre le méthane dans l'atmosphère plutôt que dans le système de production de chaleur et d'électricité. Une étude de l'Institut de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) commanditée par l'Office fédéral de l'énergie montre maintenant la signification de ces fuites. Les chercheurs de l'ART ont analysé minutieusement les sources de perte de douze installations de biogaz agricoles. Ils ont recouru à une caméra de détection de gaz pour leurs recherches qui permet de rendre visible les plus petites sources de perte. Les résultats sont surprenants. Les chercheurs ont trouvé au moins une fuite sur toutes les installations inspectées. Une zone particulièrement sensible est la transition entre l'ouverture supérieure de la paroi du fermenteur ou de la station de fermentation secondaire et la hotte à gaz. Pratiquement la moitié des installations ont présenté des zones perméables à cet endroit. Souvent, les pertes de méthane se situent également

Remplissage du fermenteur.

Photo: Daniel Ammann



Les chercheurs ART pendant leurs mesures sur l'installation de biogaz.

Photo: Alina Soltermann-Pasca



Pour l'identification des différentes sources d'émission, les chercheurs ont placé une caméra de détection du gaz basée sur la spectroradiométrie à infrarouges.

Photo: ART



sur les perforations ou ouvertures des parois à travers lesquelles les tubes du fermenteur/station de fermentation secondaire passent. Toutefois, les pertes surviennent également sur les clapets qui évacuent le méthane dans l'environnement en cas de surpression du fermenteur ou de la station de fermentation secondaire. L'origine de ce problème peut être une surproduction de gaz de l'exploitation mais également une défaillance fonctionnelle des clapets. «La plupart des pertes constatées sont dues à des défauts de construction ou à une maintenance insuffisante», écrit le chef de projet Mathias Schick dans le rapport final de l'étude ART.

Les pertes sont coûteuses Les pertes de méthanes ne sont pas seulement dues à des zones perméables sur les installations mais sont, dans une certaine mesure, une conséquence inévitable de leur mode de construction. Ainsi, la préfosse dans laquelle le lisier et les substances solides fermentent déjà doit être aérée en raison du risque d'explosion. Les pertes ont également lieu à la fin du processus de fermentation. Dans la mesure où les résidus ne sont pas entièrement fermentés, le stock de résidus de fermentation continue d'émettre du méthane. Et pas qu'un peu. Dans tous les cas, les chercheurs ART lors des mesures qu'ils ont exécutées selon leurs propres méthodes, ont repéré un potentiel d'émission considérable. La principale découverte: plus l'installation dispose de niveaux de fermentation, plus les pertes de méthane des résidus de fermentation sont faibles. Pour les installations plus anciennes qui ne comprennent qu'un seul fermenteur (instal-

lation à 1 niveau) et selon la durée de séjour de la matière à fermenter dans le fermenteur, environ 2% du biogaz se perd (mesuré sur la production totale de biogaz). Seul 0,5% du biogaz se perd sur les installations équipées d'une station de fermentation secondaire.

Ces pertes peuvent sembler négligeables au premier abord mais les apparences sont trompeuses car le méthane est un gaz à effet de serre nettement plus dangereux que le CO₂. «C'est pourquoi nous devons nous occuper de chaque pour cent», affirme le chercheur ART Schick. C'est également l'avis de l'exploitant Michael Müller qui illustre ce fait avec un calcul sommaire: Si 5% de biogaz se perd sur sa production annuelle de 500 000 m³, cela représenterait 2500 m³, soit 30 000 kWh d'énergie (chaleur/électricité). Ceci correspond, pour une rétribution au prix coûtant de 43 ct./kWh, à un montant de CHF 12 900.– «C'est une grosse somme et elle est plus élevée avec l'utilisation d'installations moins modernes»: M Müller en est convaincu.

Réparer les installations, optimiser l'exploitation Les mesures de réduction des pertes de méthane sont donc de l'argent liquide. Ce faisant, la plupart de ces mesures ne coûtent presque rien. «Les installations planifiées et fabriquées proprement et exploitées de manière professionnelle ne génèrent pratiquement aucune perte», affirme Markus Sax, ingénieur de construction et directeur du projet de recherche ART. Quand on détecte quand même des sources de perte, celles-ci peuvent être éliminées à bas prix. Sax cite un exemple éloquent: «Celui qui graisse régulièrement le mélan-

Voici comment éviter la perte de méthane

Dans leur rapport d'analyse, les chercheurs de la ART à Tänikon citent une série de mesures susceptibles de réduire les pertes de méthane.

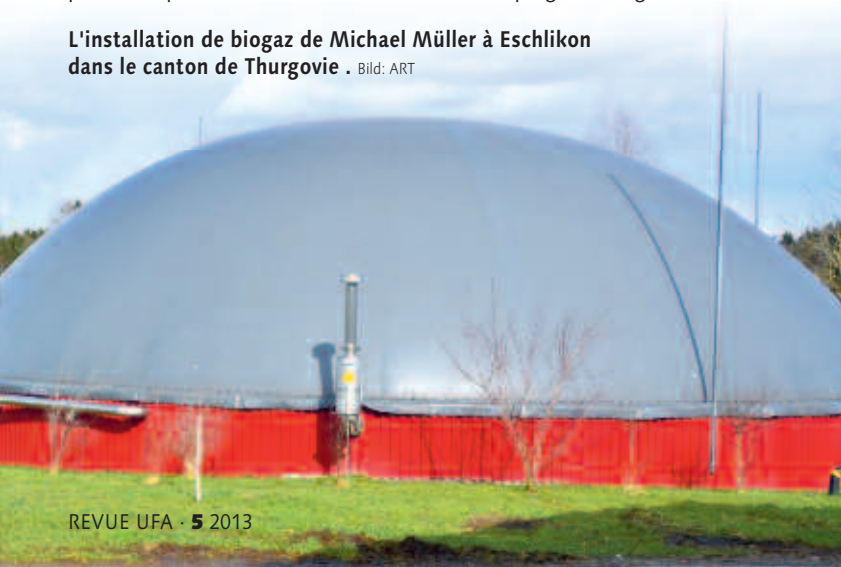
Mesures techniques et de construction

- Installation à deux niveaux avec fermenteur et station de fermentation secondaire (pour les installations à un niveau: plus longue durée de séjour de la matière de fermentation dans le fermenteur)
- Améliorer la durabilité du raccord entre la hotte de gaz et l'ouverture supérieure du récipient
- Protéger le récipient en béton dans la zone gazeuse dans la mesure où l'acide sulfurique agresse le béton; dispositifs d'étanchéité résistants à l'acide pour les ouvertures des parois (jauges, ouvertures de révision)
- Couvreclé étanche au gaz du dépôt final avec les résidus de fermentation liquides; utilisation du biogaz généré
- Hall fermé et ventilé pour le stockage des résidus de fermentation solides (selon les chercheurs ART, cette mesure n'est «pas une priorité»)
- Système de ventilation forcée de la préfosse et recirculation de l'air extrait dans la chaudière électrogène (selon ART, la pertinence de cette mesure n'est pas encore claire)

Mesures lors de la maintenance et de l'exploitation

- Contrôle régulier de: Fixation de la membrane sur l'ouverture supérieure du récipient; fonctionnalité des clapets de surpression; étanchéité des ouvertures de révision et des membranes
- Etanchéifier les pièces mobiles dans les perforations de paroi par des graissages réguliers
- Remplacer les membranes endommagées (fissures, trous)
- Charge sédimentaire directement dans le fermenteur plutôt que dans la préfosse
- Charge sédimentaire inférieure au niveau de liquide
- Acquisition d'un appareil manuel pour la détection de fuites de méthane
- Contrôle périodique de l'installation avec une caméra de détection du gaz
- Remplir le fermenteur afin de rendre le clapet de surpression inutile
- Commande optimale de l'installation avec une plus grande exploitation du gaz et moins de pertes dans les résidus de fermentation comme objectif (prise en compte de la composition des substances, du temps de séjour, de la charge en matières organiques, de la température)
- Bloc de chauffage supplémentaire pour les situations de panne ou en cas de durées d'attente prolongées de la centrale principale (uniquement sur les installations plus volumineuses)
- Baisser rapidement la température de résidus de fermentation après l'extraction du fermenteur/station de fermentation secondaire, en particulier en plaçant à l'ombre les stocks de résidus de fermentation exposés au soleil.

L'installation de biogaz de Michael Müller à Eschlikon dans le canton de Thurgovie . Bild: ART



geur obtient déjà un résultat efficace.» Les exploitants d'installations de biogaz devraient prêter une attention particulière à la membrane et à la transition avec l'ouverture supérieure de la cloison car c'est souvent à cet endroit que les fuites surviennent. Si la membrane se fragilise avec le temps et présente des fissures, elle doit impérativement être remplacée. «Un assainissement s'avère rentable dans ce cas.»

Auteur Dr Benedikt Vogel, journaliste agricole, 10437 Berlin. Benedikt Vogel a rédigé cet article sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie.

INFOBOX
www.ufarevue.ch 5 · 13