

Klärgas: Energie der A-Klasse



Kläranlagen produzieren Wärme, Ökostrom und Treibstoff

Energienutzung

- Klärgas ist ein erneuerbarer Energieträger, der vielseitig genutzt werden kann
- Rund 300 ARA in der Schweiz erzeugen Strom aus Klärgas
- Die Abwärme wird als Prozessenergie und zur Raumheizung genutzt
- Klärgas kann zu Erdgasqualität aufbereitet und ins Gasnetz eingespeist werden
- Wie Biogas ist auch Klärgas ein umweltfreundlicher Treibstoff

Relevanz

- Klärgas-Nutzung senkt den Verbrauch fossiler Energien und reduziert die CO₂-Emissionen
- Die Abwasserreinigung wird durch die Energieproduktion aus Klärgas nicht beeinträchtigt
- Die hohe Eigenversorgung mit Energie aus Klärgas ist für viele ARA wirtschaftlich
- Die Stromproduktion in Schweizer ARA deckt den Verbrauch von 20'000 Haushalten
- Energie aus Klärgas weist eine ausgezeichnete Umweltbilanz auf

2 Im Abwasser steckt Energie

Abwasser ist reich an organischen Stoffen. Bei der Reinigung des Abwassers in Kläranlagen wird wertvolles organisches Material zurück gewonnen und in Faulanlagen aufbereitet. Dabei entstehen Klärschlamm und Klärgas (Biogas). Der Klärschlamm wird entwässert, bei Bedarf getrocknet und danach in Kehricht- und Schlammverbrennungsanlagen energetisch genutzt oder in der Zementindustrie als Brennstoff eingesetzt. Unabhängig davon kann auch das umweltfreundliche Klärgas als Energierohstoff verwertet werden – zur Wärme- und Stromproduktion oder als Treibstoff für Gasfahrzeuge. Die schweizerischen Abwasserreinigungsanlagen produzieren jährlich rund 90 Millionen m³ Biogas. Dies entspricht dem Energieinhalt von 50'000 Tonnen Heizöl oder nahezu 75 Millionen Litern Benzin.

Klärgas ist ökologisch wertvoll

Weil Klärgas als Nebenprodukt der gesetzlich vorgeschriebenen Abwasserreinigung anfällt, entsteht bei seiner Gewinnung praktisch keine zusätzliche Umweltbelastung. Entsprechend gut schneiden Energienutzungen mit Klärgas in der Ökobilanz ab. Strom und Wärme aus dem Blockheizkraftwerk (BHKW) einer ARA sind Solar- und Windstrom oder Holzfeuerungen ebenbürtig. Folgerichtig darf Energie aus Klärgas auch als Ökoenergie zertifiziert und gehandelt werden.

Im Vergleich zu Benzin ist Klärgas aber auch ein umweltfreundlicher Treibstoff, der die Emissionen von Fahrzeugen drastisch senkt. Auf eine Fahrdistanz von 10'000 km emittiert ein Biogas-PW z.B. rund 1 Tonne CO₂ weniger als ein Benzin-PW. Damit kann Klärgas einen wichtigen Beitrag an die Umsetzung der Klimaziele leisten. Dies gilt allerdings nur, wenn

die Energieversorgung der Kläranlagen nach der Einspeisung des Klärgases ins Gasnetz weiterhin mit der Abwärme eines BHKW oder mit erneuerbaren Energien erfolgt, beispielsweise mit Abwasserwärme oder Holzenergie.

Vielseitiger Energieträger

Stromproduktion: Bei der Nutzung von Klärgas mit einem Blockheizkraftwerk (Wärme-Kraft-Kopplung) werden aus 1 m³ Klärgas rund 2 kWh Strom und 3,5 kWh Wärme erzeugt. Dank der Stromproduktion können ARA einen wesentlichen Teil ihres Elektrizitätsverbrauchs selber decken und den Strombezug aus dem Netz und damit die Stromkosten senken. Der Anteil der Eigenproduktion liegt zwischen 40% und 70%. Einige ARA erzielen zeitweilig auch Überschüsse und speisen in diesem Fall Strom ins öffentliche Netz.

Ein weiterer Vorteil der eigenen Stromerzeugung liegt darin, dass sich dadurch die Spitzen beim Strombezug aus dem Netz senken und Leistungskosten einsparen lassen. Ausserdem kann das BHKW auch zur Notstromversorgung bei Netzausfall genutzt werden.

Wärmeproduktion: Kläranlagen haben einen beachtlichen Wärmebedarf. Die thermische Energie wird vor allem für die Faulanlage und zu einem kleineren Teil für die Raumheizung benötigt. Mit dem anfallenden Klärgas kann dieser Verbrauch in den meisten Fällen nahezu vollständig ohne Zufuhr von Fremdenergie gedeckt werden. Die Bereitstellung der Wärme erfolgt mit der Abwärme aus dem Blockheizkraftwerk oder mit einem Heizkessel. Mehrere Kläranlagen produzieren soviel Wärme, dass sie zusätzlich auch noch Energie für eine Schlamm-trocknungsanlage oder Fernwärme für umliegende Gebäude abgeben können.

Médaille d'eau für Energie aus ARA: Mittels Co-Vergärung von Speiseresten aus der Hotellerie hat die ARA Vaz/Obervez die Produktion von Biogas deutlich gesteigert. Der erzeugte Strom wird als Ökostrom «naturemade star» ins Netz gespeist. Für die innovative Lösung wurde der Betrieb mit der «Médaille d'eau» ausgezeichnet.



Mit Klärgas mobil: Die ARA der Region Bern speist zusätzlich zur Produktion von Strom und Wärme jährlich 2 Millionen m³ Klärgas ins Netz der Gasversorgung. Die Verkehrsbetriebe «Bern-Mobil» betreiben damit rund 30 Gas-Busse.



Treibstoff: Es gibt Kläranlagen, die einen Teil des Klärgases als Treibstoff ins Netz der Gasversorgung einspeisen. Voraussetzung ist, dass das Klärgas vor der Einspeisung so aufbereitet wird, dass seine Qualität derjenigen von Erdgas ebenbürtig ist. Weil solche Aufbereitungsanlagen relativ teuer sind, lohnt sich eine Einspeisung von Klärgas allerdings nur bei grossen ARA. Als untere Grenze gilt eine Gasmenge von 500'000 m³ im Jahr. Das Interesse der Gaswirtschaft an der Einspeisung ist gross. Grund: Biogas soll durch eine Änderung des Gesetzes in Zukunft von der Mineralölsteuer befreit werden.

Kriterien für die Nutzung von Klärgas

Wirtschaftlichkeit: Wie Wirtschaftlichkeitsvergleiche zeigen, ist die Produktion von Strom und Wärme bei mittleren und grossen Kläranlagen (Reinigungskapazität über 5000 Einwohnerwerten) in der Regel kostendeckend ja sogar Gewinn bringend. Dies gilt insbesondere, wenn die Abwärme des BHKW weitgehend verwertet und dadurch ein hoher Nutzungsgrad der Energieumwandlung erreicht werden kann. Wesentliche Faktoren für die Wirtschaftlichkeit der Wärme-Kraft-Kopplung sind die Reduktion des Strombezugs, der elektrischen Leistungsspitzen und der Brennstoffkosten sowie – in Einzelfällen – der Verkauf von Ökostrom.

Wenn die bei der Stromproduktion anfallende Abwärme auf der ARA nicht vollständig genutzt werden kann, lohnt es sich, Möglichkeiten zur ARA-externen Wärmeabgabe oder eine Einspeisung des überschüssigen Klärgases ins Gasnetz zu prüfen. Diese Situation tritt insbesondere bei Kläranlagen auf, die eine Co-Vergärung von Nahrungsmittelresten und organischen Abfällen aus der Industrie betreiben, was die Klärgasproduktion beträchtlich steigern kann. Ein «Überschuss» an Klärgas

kann aber auch auf ARA entstehen, die über kostengünstige Abwärme oder erneuerbare Energie aus dem Umfeld der Kläranlage verfügen (z.B. aus einer KVA).

Umweltbelastung: Die bisher angestellten Betrachtungen über die Umweltbelastung der verschiedenen Varianten der Klärgasnutzung ergeben, dass die Wärme-Kraft-Kopplung auf der ARA in der Regel besser abschneidet als die Einspeisung ins Gasnetz. Ein Grund für diese Sachlage liegt auch darin, dass bei der für die Einspeisung erforderlichen Aufbereitung des Klärgases Methan in die Atmosphäre entweicht. Auch wenn der Anteil dieses «Gasschlupfs» gering ist, sind die Folgen für die Umweltbilanz doch erheblich, da Methan ein im Vergleich zu CO₂ um Faktor 21 höheres Treibhauspotenzial aufweist. Vorteile für die Einspeisung ergeben sich erst, wenn die Abwärme aus dem BHKW nicht oder nur teilweise genutzt werden kann. Deutlich schlechter als diese beiden Varianten schneidet dagegen die Verbrennung des Klärgases in Heizkesseln ab, wie es auf einigen Kläranlagen immer noch der Fall ist.

Für jede ARA die richtige Lösung

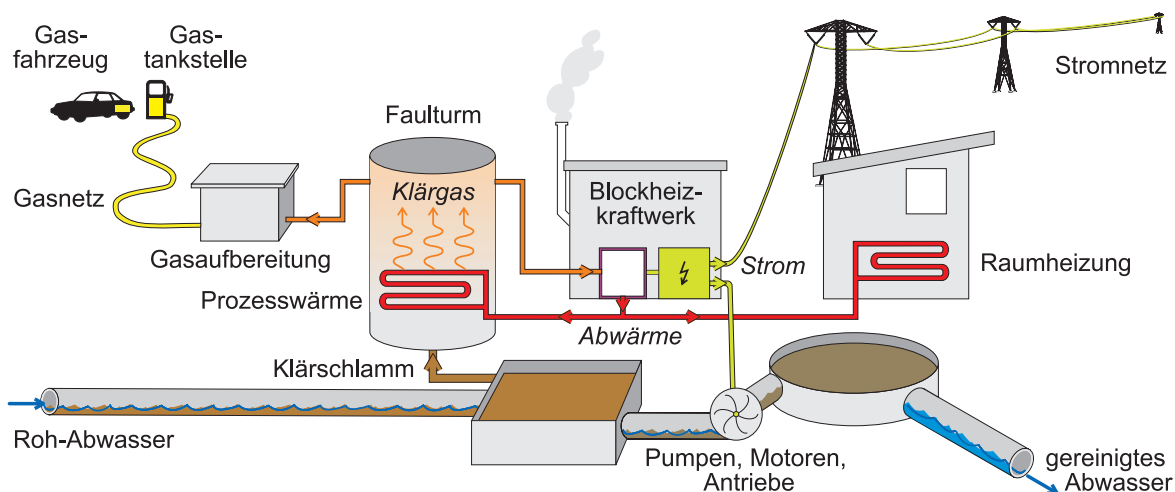
Die Frage, welche Art der Klärgas-Nutzung am sinnvollsten ist, muss für jede ARA einzeln beurteilt werden. Gemäss den Zielen von EnergieSchweiz soll dabei unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit diejenige Variante gewählt werden, die zu einer möglichst grossen Einsparung an Primärenergie und CO₂-Emissionen führt.

Starkes Tandem: Klärgas und Abwasserwärme: Auf der ARA Mellingen wird der Klärschlamm einer ganzen Region getrocknet und zu Brennstoff für die Zementindustrie aufbereitet. Die Trocknungswärme liefern ein BHKW und eine Wärmepumpe, die Wärme aus Abwasser gewinnt. Dadurch werden jährlich 250'000 Liter Heizöl ersetzt.



Kraftwerk Kläranlage: Die ARA Werdhölzli in Zürich produziert mit drei Blockheizkraftwerken 14 Millionen kWh Strom aus Klärgas pro Jahr. Dies entspricht dem Stromverbrauch von 3000 Haushalten.





Biogas aus ARA: Es liegt mehr drin!

Die Produktion von Biogas in Schweizer Kläranlagen kann gemäss Abschätzungen von EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen mittelfristig um über 20% gesteigert werden. Die Gründe dafür sind vielfältig: Zum einen sind immer noch nicht alle Kläranlagen mit einer Faulanlage ausgerüstet. Zweitens können durch Optimierung der biologischen Prozesse der Abwasserreinigung und durch neue Verfahren bei der Schlammbehandlung noch höhere Gasausbeuten erzielt werden. Und drittens kann die Co-Vergärung von organischen Abfällen aus Gewerbe und Industrie auf den Kläranlagen in gewissen Fällen noch gesteigert werden. Durch die Steigerung der Klärgasproduktion wird auch die Stromproduktion zunehmen. Hier wird dank neuer, effizienterer Technologien zur Wärme-Kraft-Kopplung langfristig sogar mit einer Verdoppelung der heutigen Produktion gerechnet.

EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen

Abwasserreinigungsanlagen, Wasserversorgungen und Kehr-richtverbrennungsanlagen sind namhafte Energieverbraucher. Durch den Einsatz effizienter Technologien können Energieverbrauch und Energiekosten deutlich gesenkt werden. Ausserdem besteht ein grosses Potenzial zur Strom- und Wärmenutzung aus erneuerbaren Energien – aus Abwasser, Trinkwasser und Abfall. EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen unterstützt Betreiber von Kläranlagen, Wasserversorgungen und KVA sowie Gemeinden mit kostenlosen Vorgehensberatungen und informiert über Finanzbeiträge an Energieanalysen und Vorstudien.

Leitung: EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen, Ernst A. Müller, Gessnerallee 38a, 8001 Zürich, Tel. 044 226 30 98

Kontaktadresse

EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen
Gessnerallee 38a, 8001 Zürich
Tel. 044 226 30 98, Fax 044 226 30 99
energie@infrastrukturanlagen.ch
www.infrastrukturanlagen.ch

Literatur

Broschüre «Heizen und Kühlen mit Abwasser – Ratgeber für Bauherrschaften und Gemeinden», 2005;
Bezug: Bundesamt für Bauten und Logistik BBL, 3003 Bern;
Bestellnummer 805.691.d; www.bundespublikationen.ch

Partner

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)
Kommission «Energie»
Strassburgstrasse 10, Postfach 2443, 8026 Zürich
Tel. 043 343 70 70, Fax 043 343 70 71, www.vsa.ch

Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs (SVGW)
Grütlistrasse 44, 8027 Zürich
Tel. 01 288 33 33, Fax 01 202 16 33, www.svgw.ch

Schweizerischer Städteverband – Fachorganisation für Entsorgung und Strassenunterhalt (FES)
Florastrasse 13, 3000 Bern 6
Tel. 031 356 32 32, Fax 031 356 32 33, www.staedteverband.ch

EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Mühlestrasse 4, 3063 Ittigen, Postadresse; 3003 Bern, Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00
office@bfe.admin.ch, www.energie-schweiz.ch