Juni 2004

Kosten und Entschädigung von Strom aus Kehrichtverbrennungsanlagen

Zusammenfassung

BFE
OFEN
UFE
SFOE

Auftraggeber:
Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

Mitfinanziert durch:
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, 3003 Bern

Auftragnehmer:
econcept, Lavaterstrasse 66, 8002 Zürich

AutorInnen:

Reto Dettli	Dipl. Ing. ETH, Dipl. NDS ETHZ in Betriebswissenschaften (Projektleitung)
Pia Steiner	lic. rer. pol.
Martin Baur	Dr. rer. soc. oec.
Mathias Müller	Dipl. Phys. ETH

Begleitgruppe:

Stefan Muster	Bundesamt für Energie BFE (Vorsitz)
Marc Chardonnens	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL
Romina Salerno	Bundesamt für Energie BFE
Peter Steiner	Verband der Betriebsleiter und Betreiber Schweizerischer Abfallbehandlungsanlagen VBSA
Stefan Wiederkehr	Bundesamt für Energie BFE
Kurt Wiederkehr	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE
Hanspeter Wild	Fernwärme Zürich

Dokument:	563_be_Schlussbericht def_Juni04.doc
Speicherdatum:	29. Juni 2004

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprogramms „Energiewirtschaftliche Grundlagen" des Bundesamts für Energie BFE erstellt. Für den Inhalt ist allein der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE
Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.ewg-bfe.ch

Vorwort des Bundesamts für Energie BFE

In der vorliegenden Untersuchung werden der Stand der Energieerzeugung in schweizerischen Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) und mögliche Massnahmen zu deren Steigerung analysiert.

Die **Autoren (Econcept)** zeigen auf, dass kein akuter Handlungsbedarf besteht, um die aktuelle Energienutzung der Abfälle zu sichern. Zum Teil werden hohe Deckungsbeiträge erwirtschaftet, wenn die Nutzungsdauer die Amortisationszeit der Elektrizitätserzeugungsanlagen übersteigt. Hingegen bestehen heute keine Anreize oder Vorschriften, um alte Anlagen durch neue energieeffizientere zu ersetzen. Um entsprechende Anreize zu geben, entwickeln die Autoren eine Reihe von Vorschlägen. Diese sollen im Kontext der schweizerischen Energiepolitik diskutiert werden. Insbesondere müssen dabei die energiepolitischen Ziele sowie die im Rahmen der Strommarktöffnung möglichen Massnahmen zur Förderung von Elektrizität aus Erneuerbaren Energien berücksichtigt werden.

Aus Sicht des **Bundesamts für Energie** sind angesichts der beschränkten Zahl von Anlagen und der sehr unterschiedlichen Kosten- und Ertragsverhältnisse massgeschneiderte einzelfallweise Unterstützungsmassnahmen einer pauschalen Förderung grundsätzlich vorzuziehen. Zu berücksichtigen sind eine allenfalls konkurrierende Wirkung auf andere Erneuerbare Energien (energetische Holznutzung), die Interdependenzen zwischen dem Verkauf von Elektrizität und Wärme aus KVA, die Entwicklungen beim "Marktkehricht" und das Verursacherprinzip bei der Gestaltung der Kehrichtgebühren.

Die Studie wurde in der beratenden **Kommission für Fragen der Anschlussbedingungen unabhängiger Produzenten (KAP)** zusammen mit Vertretern des **Verbands der Betriebsleiter und Betreiber Schweizerischer Abfallbehandlungsanlagen (VBSA)** diskutiert. Eine allfällige Förderung der Stromproduktion soll gemäss KAP nicht auf eine indirekte Subventionierung der Abfallverwertung abzielen, sondern ermöglichen, dass ungenutztes Energiepotenzial, unter Berücksichtigung der individuellen Voraussetzungen der Anlagen, effizient genutzt werden kann. Erstens kann dies über den "Energiepfad" erfolgen (Änderung der Energieverordnung, Anpassungen der KAP-Empfehlungen, Finanzierung der Mehrkosten über Hochspannungsnetz). Eine zweite Möglichkeit ist der "Abfallpfad" (Anpassung der Technischen Verordnung über Abfälle, flankierende Massnahmen, Finanzierung über Abfallgebühren). Denkbar sind auch Kombinationsmöglichkeiten oder ein "freiwilliger Pfad" (Zusammenarbeit Elektrizitätsversorgungsunternehmen-KVA). Mögliche Optionen sollen gemäss KAP weiter konkretisiert und zwischen den KVA-Interessenvertreter und dem BFE diskutiert werden.

Zusammenfassung

Ausgangslage und zentrale Fragestellungen

Rahmenbedingungen analysieren

Mit der vorliegenden Arbeit werden die Rahmenbedingungen der Energienutzung in KVA analysiert, der Handlungsbedarf aufgezeigt und Massnahmen vorgeschlagen, die zur Sicherung und Steigerung der Energienutzung in KVA führen.

Strom aus KVA gilt gemäss EnV als nicht Erneuerbare Energie

Elektrizität aus KVA gilt gemäss Energieverordnung als nicht Erneuerbarer Energieträger. Es besteht ein ungenutztes Elektrizitätsnutzungspotenzial in der Grössenordnung von rund 300 GWh/Jahr. Im Rahmen von EnergieSchweiz soll dieses Potenzial mindestens zum Teil genutzt werden.

Erlöse aus Elektrizitätsproduktion für KVA relevant

Die Erlöse aus der Produktion von Elektrizität sind für die KVA ein gewichtiger finanzieller Faktor um die Entsorgungskosten tief zu halten. Aufgrund der Vorwirkungen einer allfälligen Elektrizitätsmarktöffnung sind die Erlöse in den letzten Jahren jedoch deutlich gesunken.

Zentrale Fragestellungen

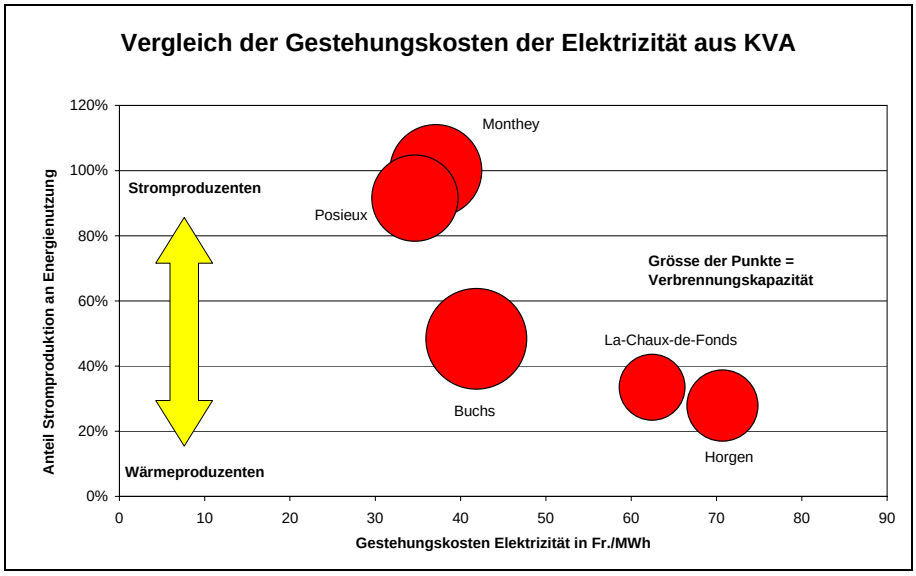
Für die Ermittlung des Handlungsbedarfs und die Erarbeitung von Massnahmen stehen vier Fragen im Zentrum:

1. Ist in bestehenden Anlagen das heutige Niveau der Energienutzung gesichert?
2. Wird in bestehenden Anlagen die Energieeffizienz erhöht?
3. Ist bei Sanierung oder Ersatz von Anlagen das heutige Niveau der Energienutzung gesichert?
4. Werden bei Sanierung oder Ersatz von Anlagen die energieeffizientesten Technologien eingesetzt?

Fallstudien und Handlungsbedarf

Vorgehen

Es wurden fünf Fallstudien in bestehenden Anlagen durchgeführt und zwei Sanierungsprojekte der Energienutzung in KVA analysiert. Die Gestehungskosten der Elektrizität aus KVA sind wie folgt:



Figur 1: Vergleich der Gestehungskosten der Elektrizität aus KVA für Anlagen, die Wärme oder Wärme und Strom produzieren. Die Grösse der Punkte ist proportional zur Verbrennungskapazität.

Unterschiede zwischen den Anlagen

Je grösser der Anteil der Wärmenutzung an der Energienutzung ist, desto höher sind die Elektrizitätsgestehungskosten. Der Handlungsbedarf lässt sich an Hand der vier zentralen Fragestellungen wie folgt zusammenfassen:

1. Ist in bestehenden Anlagen das heutige Niveau der Energienutzung gesichert?

Auch wenn die (Voll-)Kosten der Energienutzung und der Elektrizitätsproduktion nicht gedeckt sind, besteht kein akuter Handlungsbedarf. Es werden immer noch Deckungsbeiträge generiert, die Nutzungsdauer der Anlagen übersteigt die Amortisationszeit teilweise bei Weitem. Die Anlagen zur Energienutzung in der KVA können weiterbetrieben und amortisiert werden.

Es besteht kein akuter Handlungsbedarf um die aktuelle Energienutzung zu sichern.

2. Wird in bestehenden Anlagen die Energieeffizienz erhöht?

Es bestehen heute, mit Ausnahme von betrieblichen Optimierungen, keine Anreize, alte Anlagen vor Ablauf ihrer Lebensdauer

durch energieeffizientere Anlagen zu ersetzen. Die variablen Kosten der Elektrizitätsproduktion sind sehr gering.

Bei den untersuchten Fallbeispielen (Sanierungen in Anlagen mit grosser Fernwärmeversorgung) fehlen rund 20 Fr./MWh für einen kostendeckenden Betrieb der (nicht realisierten) Ausbauvorhaben.

Um in bestehenden Anlagen die Energieeffizienz zu erhöhen sind zusätzliche Anreize nötig.

3. Ist bei Sanierung oder Ersatz von Anlagen das heutige Niveau der Energienutzung gesichert?

Die bei der Verbrennung anfallende Wärme in KVA ist gemäss Art. 38 TVA zu nutzen, wobei offen bleibt, wie effizient diese Nutzung zu erfolgen hat. Beim Ersatz von Anlagen ist aus wirtschaftlichen Gründen absehbar, dass bei einem Teil der Anlagen nur das gesetzliche Minimum gemacht wird. Vor allem bei Anlagen, die sowohl Wärme als auch Strom produzieren sind die energieeffizientesten Technologien nicht wirtschaftlich, weil die Anlagen zur Stromproduktion weniger ausgelastet sind und die Elektrizität vor allem im Sommer bei tiefen spezifischen Stromerlösen anfällt.

In der Regel ist das heutige, teilweise tiefe Niveau der Energienutzung in KVA bei einem Ersatz von Anlagen so lange gesichert, als TVA Art. 38 durch die Kantone tatsächlich vollzogen wird.

4. Werden bei Sanierung oder Ersatz von Anlagen die energieeffizientesten Technologien eingesetzt?

Auf Grund wirtschaftlicher Überlegungen ist davon auszugehen, dass zukünftig bei einem Ersatz nicht die energieeffizientesten Anlagen zum Einsatz kommen. Bei den untersuchten Fallbeispielen von überwiegend wärmeproduzierenden Anlagen fehlten rund 20 Fr./MWh für einen kostendeckenden Betrieb einer Kondensationsturbine an Stelle einer Gegendruckturbine.

Empfehlungen

Empfehlungen

Wir empfehlen Ihnen zur Sicherung und Steigerung der Energienutzung aus KVA folgende Massnahmen:

1. **Anerkennung des biogenen Anteils im Abfall als erneuerbaren Energieträger.**

   Damit wird eine Gleichstellung der Energienutzung in schweizerischen KVA mit der EU erreicht und der bisherigen Praxis im Rahmen von EnergieSchweiz Rechnung getragen.[1]

2. **Mindestanforderungen für die Energienutzung in KVA als Präzisierung von Art. 38 TVA oder eine Branchenvereinbarung zur Steigerung der Energieeffizienz in den Schweizerischen KVA**

   Die TVA schreibt in Art. 38a die Nutzung der bei der Abfallverbrennung entstehenden Wärme vor. Dieser Artikel enthält aber keine Vorgaben über das Ausmass der Nutzung. Es ist daher sinnvoll, im Rahmen einer zukünftigen Änderung der TVA den Art. 38 durch die Festlegung von Mindestanforderungen der Energienutzung zu ergänzen.

   Es ist zu beachten, dass für diejenigen KVA, die ihre Energieeffizienz steigern oder die Mindestanforderungen als Erste erfüllen, durch allfällige höhere Betriebskosten keine Nachteile beim Marktkehricht resultieren. Es braucht einen finanziellen Ausgleichsmechanismus.

3. **Sicherstellen der Wirtschaftlichkeit der energieeffizientesten Technologien bei Sanierungen und Neubauten der Energienutzung**

   Dafür stehen aus unserer Sicht zwei Varianten im Vordergrund:

---

1 Diese Massnahme soll nicht automatisch zu einer Vergütung gemäss neuen inländischen Kraftwerken führen (zurzeit 15 Rp./kWh).

- Umsetzung EnG und Förderung der Erneuerbaren Energien:
  Die für die Förderung der Erneuerbaren Energien entwickelten Mechanismen und Verfahren werden auf die Elektrizität aus KVA ausgeweitet. Strom aus KVA soll analog wie Elektrizität aus Kleinwasserkraftwerken behandelt werden. Dabei soll eine Umkehrung der Nachweispflicht gelten. Eine Vergütung höher als der marktorientierte Bezugspreis wird nur gegen Nachweis der höheren Gestehungskosten gewährt.

- Durchsetzen des Verursacherprinzips gemäss USG und TVA Art. 38.:
  Das Verursacherprinzip gemäss USG beschränkt sich grundsätzlich auf die Finanzierung der umweltgerechten Entsorgung von Abfällen. Bezüglich Energienutzung sind jedoch keine Standards definiert.
  Damit die nicht gedeckten Kosten aus der Energienutzung den Verursachern des Abfalls angelastet werden könnten, müssten auf Verordnungsstufe, beispielsweise TVA Art. 38, minimale Standards zur Energienutzung in KVA festgelegt werden.

Beide Varianten sind umsetzbar und bedingen mindestens eine Anpassung auf Verordnungsstufe.

4. Fortführen des Programms zur Steigerung der Energieeffizienz in den KVA (Energie in Infrastrukturanlagen)

Massnahmen zur Reduktion des Eigenbedarfs an Elektrizität in den KVA verfügen über ein teilweise sehr gutes Kosten/Nutzen-Verhältnis. Die Reduktion des Eigenbedarfes führt schlussendlich zum gleichen Resultat wie eine Steigerung der Energieeffizienz in der Energieerzeugung: Eine höhere Abgabe von Elektrizität ans Netz. Das Programm Energie in Infrastrukturen unterstützt die KVA bei der Reduktion des Eigenbedarfs und sollte deshalb weitergeführt werden.

Beschränkte Wirkung einer möglichen Ökostromvermarktung

Die Anstrengungen für eine Vermarktung von Strom aus Abfall als Ökostrom können zu einer Steigerung des Stromerlöses in bestehenden Anlagen und bei Ausbau-/Sanierungsvorhaben führen. Damit erhöhen sich aber die Anreize für energieeffizientere Produktionsan-

lagen nicht wesentlich. Die Erfahrungen von Ökostrom aus Wasserkraft zeigen, dass die Marketingaufwendungen sowie mögliche Auflagen bei der Produktion zu Mehrkosten führen, die in der Grössenordnung der Mehrerlöse liegen können.

Die Investitionszyklen der Kehrichtverbrennungsanlagen sind mit 20-40 Jahre sehr lang. In den nächsten 5-8 Jahren drängen sich in zahlreichen KVA Erneuerungen bei der Energieinfrastruktur auf. Die vorgeschlagenen Empfehlungen sollten deshalb bald umgesetzt werden, damit die Chancen zur Steigerung der Energieeffizienz in KVA im Rahmen der anstehenden Sanierungen genutzt werden können.

Bundesamt für Energie BFE
Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.ewg-bfe.ch