

April 2003

Energie aus Abfall
Verband der Betriebsleiter und
Betreiber Schweizerischer
Abfallbehandlungsanlagen
VBSA / ASED / ASIR
Jahresbericht 2002

Autoren:

Peter Steiner, Geschäftsführer VBSA

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	4
2	Quantitative Beurteilung der Zielerreichung.....	5
2.1	Die Ziele	5
2.1.1	Beitrag der KVA zum Programm von Energie 2000.....	5
2.1.2	Analyse der Zielerreichung.....	5
2.1.3	Neue Zielsetzungen bis 2010.....	5
2.1.4	Bedeutung der neuen Zielsetzung	6
2.2	Rahmenbedingungen - technische Möglichkeiten.....	6
2.2.1	Technische Möglichkeiten.....	6
2.2.2	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen	7
2.3	Zielerreichung und Fazit.....	7
3	Aktivitäten und Ausblick	9
3.1	Ertragssicherung im liberalisierten Markt	9
3.2	Steigerung der Energieeffizienz	9
3.3	Ausblick.....	9
4	Kontaktadressen.....	10

1 Zusammenfassung

Im Programm Energie2000 waren die KVA bei den erneuerbaren Energien ohne Wasserkraft für drei Viertel des Erfolgs bzw. der Produktionssteigerung verantwortlich, obwohl aufgrund der Kehrlichzusammensetzung nur 50% der Energie (der biogene Anteil) in die Statistik einging. Die Stromproduktion der 28 Anlagen machte 2000 immerhin rund 1'300'000 MWh (über 2% des Landesverbrauchs) aus. Die starke Zunahme der Energieproduktion ist zu einem grossen Anteil auf die Umsetzung des Deponieverbots gemäss TVA (zunehmende Kehrlichmengen in den KVA's) und nur zu einem geringeren Anteil auf verbesserte Energiewirkungsgrade in den neuerstellten Anlagen zurückzuführen.

Ab 2004 wird das Deponieverbot vollständig umgesetzt sein – eine energetische Mehrproduktion aufgrund zunehmender Kehrlichmengen ist ab dann nicht mehr zu erwarten.

Die Energieproduktion in den Verbrennungsanlagen könnte durch technische Massnahmen noch deutlich gesteigert werden. Eine Verbesserung der Wirkungsgrade erfordert aber Investitionen. Deren Effizienz (Leistungssteigerung pro investiertem Franken) dürfte im Vergleich zu andern Energiesystemen hoch sein. Solange wir Abfälle entsorgen müssen, ist eine optimale energetische Nutzung dieser Energie nicht nur sinnvoll, sondern aus gesamtökonomischen und –ökologischen Gründen ein Muss.

Zusätzliche Investitionen sollten aber nicht dem Abfall erzeugenden Bürger oder Betrieb angelastet werden (Widerspruch zum Verursacherprinzip), sondern durch angemessene Energieerträge finanziert werden. Um diese zu erreichen ist es notwendig, dass die Rahmenbedingungen für die Energieproduktion verbessert werden.

Ohne eine Verbesserung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen können die hochgesteckten Ziele des BFE im Programm EnergieSchweiz nicht erreicht werden.

2 Quantitative Beurteilung der Zielerreichung

2.1 Die Ziele

2.1.1 Beitrag der KVA zum Programm von Energie 2000

Im Rahmen des Bundesprogrammes Energie 2000 wurden 50% der in KVA produzierten Elektrizität als erneuerbare Energie bewertet. Dies entspricht dem erneuerbaren Anteil im Kehricht. Als Produktionsmenge wird die Bruttoenergie, also inkl. der Produktion für den Eigenbedarf, bezeichnet.

Energieproduktion	1990	2000	Zunahme	in %
Elektrizität (Anteil erneuerbar)	318.0 GWh	634.3 GWh	316.3 GWh	+ 99.5%
Wärme (Anteil erneuerbar)	856.1 GWh	1'216.2 GWh	360.5 GWh	+ 42.1%

Tabelle: Übersicht der Energieproduktion aus KVA 1990 und 2000.

Im Rahmen des Aktionsprogramms Energie 2000 machte dieser Beitrag bei der Elektrizität 77% der Zielerreichung bei den erneuerbaren Energien aus, bei der Wärme trugen die KVA 17% zur Zielerreichung bei. Der Erfolg ist zu einem grossen Teil auf das Deponieverbot in der TVA und entsprechend zunehmenden Kehrichtmengen zurückzuführen.

2.1.2 Analyse der Zielerreichung

Die grosse Steigerung der Energieproduktion in den Schweizer KVA ist im Wesentlichen auf zwei Faktoren zurückzuführen:

- Den Bau zusätzlicher Verbrennungskapazität im Hinblick auf das Verbot zum Deponieren brennbarer Abfälle per 1.1.2000 sowie
- die Verbesserung der Wirkungsgrade durch den Neubau von KVA und den Ersatz alter Anlagen.

Allein zwischen 1998 und 2000, also zwei Jahre vor dem Deponieverbot, wurde die Stromproduktion um über 25% gesteigert. Eine Abschätzung des VBSA zeigt, dass diese Steigerung zu rund zwei Dritteln auf die Zunahme der Abfallmenge und nur zu einem Drittel auf Verbesserungen der Anlagentechnik zurückzuführen ist.

2.1.3 Neue Zielsetzungen bis 2010

Im Rahmen des Nachfolgeprogramms EnergieSchweiz avisiert das BFE wiederum eine starke Zunahme der Energieproduktion in KVA. Die neue Zielsetzung orientiert sich an der Steigerung von 1990 bis 2000.

Energieproduktion	Steigerung bis 2010	In % der Produktion
Elektrizität (Anteil erneuerbar)	+ 300.0 GWh/a	+ 47%
Wärme (Anteil erneuerbar)	+350.0 GWh/a	+ 29%

Tabelle: Avisierte Ziele von EnergieSchweiz für die Energienutzung in KVA

2.1.4 Bedeutung der neuen Zielsetzung

Aufgrund fehlender Verbrennungskapazitäten musste im Jahr 2000 trotz Deponieverbot noch rund 12% des Schweizer Kehrichts in Reaktordeponien entsorgt werden. Man rechnet damit, dass ab 2004 der gesamte Kehricht in KVA's thermisch verwertet werden kann. Wir gehen im Folgenden davon aus, dass sich die Kehrichtmenge in den nächsten Jahren nicht wesentlich verändern wird. In den nächsten 10 Jahren wird der Beitrag durch Zunahme der Abfallmenge nicht mehr so hoch sein.

Die folgende Tabelle zeigt, um welchen Betrag die Stromproduktion durch die zusätzlich verbrannte Kehrichtmenge zunehmen wird und welcher Anteil der Zielsetzung allein dadurch erreicht wird. Da gemäss Zielen von EnergieSchweiz gleichzeitig auch die Wärmeproduktion gesteigert werden soll, ist die Strommehrproduktion entsprechend zu korrigieren. Durch die Entnahme von 1 MWh Wärme bei 5 bar reduziert sich die Stromproduktion um etwa 190 kWh, was einer Stromersatzziffer von etwa 5 entspricht. Die zur Zielerreichung von EnergieSchweiz noch zusätzlich erforderliche Mehrproduktion kann also nur durch eine weitere Steigerung der elektrischen Wirkungsgrade erreicht werden.

Energieproduktion (Anteil erneuerbar)	Steigerung bis 2010	% der Produktion
Zielsetzung BFE für Elektrizität	+ 300 GWh/a	+ 47%
Elektrizität durch zusätzlichen Kehricht	+ 180 GWh/a	+ 28%
Nach Abzug der Minderproduktion durch zusätzliche Fernwärme	+ 115 GWh/a	+ 18%
Erforderliche Mehrproduktion durch Steigerung der Wirkungsgrade	+ 185 GWh/a	+ 29%

Tabelle 9: Für die Zielerreichung von EnergieSchweiz nötige zusätzliche Elektrizitätsmehrproduktion aus KVA bei gleichbleibendem Abfallaufkommen in der Schweiz

Damit das Ziel von EnergieSchweiz erreicht wird, muss der elektrische Wirkungsgrad der Schweizer KVA's innert 10 Jahren im Durchschnitt um fast 30% gesteigert werden.

2.2 Rahmenbedingungen - technische Möglichkeiten

2.2.1 Technische Möglichkeiten

Eine Analyse der Wirkungsgrade durch den VBSA zeigt, dass zwischen einzelnen Anlagen grosse Unterschiede bestehen. Der elektrische Wirkungsgrad nach Abzug des Eigenbedarfs von rund 31% der

Produktion liegt im Mittel bei 13.1% (Stromäquivalent, d.h. Fernwärme wurde zu 19% in Strom umgerechnet). Derjenige der besten Anlage liegt bei 18.3% und somit fast 40% über dem Durchschnitt.

Mögliche Gründe für die grossen Unterschiede: Dampfparameter, Turbinentyp (gewöhnliche Gegen- druck- oder Kondensationsturbine), unterschiedliche Grösse und Alter der Turbinen, Abweichungen von den hier getroffenen vereinfachenden Annahmen (Fernwärme mit höherem Druck ergäbe ein höheres Stromäquivalent).

Die Abschätzung zeigt, dass zumindest theoretisch ein wesentliches Potential für Verbesserungen besteht.

Die vorgängige Aussage wird durch Berechnungen des Wasser-Dampf-Kreislaufs untermauert. So könnte die Stromproduktion durch Anhebung der Dampfparameter von den heute üblichen 40 bar und 400°C auf 80 bar und 510°C um rund 12% gesteigert werden. In der Realität ist die Mehrproduktion mit den Mehrinvestitionen zu vergleichen – zusätzlich sind aber auch die Auswirkungen auf den Verbrennungsbetrieb (Kesselkorrosionen, Standzeiten) zu berücksichtigen.

2.2.2 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Betrieb und Unterhalt von Dampfturbinen sind nicht sehr aufwendig. Entscheidend sind deshalb der Kapitaldienst und somit insbesondere die Abschreibedauer. Etwas anders sieht der Unterhalt beim Dampfkessel aus. Höhere Dampfparameter führen dort zwangsläufig zu verstärktem Unterhalt (höhere Oberflächentemperaturen).

Turbinen erreichen eine Lebensdauer von 30 Jahren und mehr. Somit können bestehende Anlagen lange weiterbetrieben werden. Wird hingegen eine neue Investition geplant, sollte sich die Abschreibedauer an der Lebensdauer der vorgeschalteten Verbrennung orientieren. Selbst bei einer Reduktion der Abschreibedauer auf 20 Jahre bleibt das Risiko der zukünftigen Auslastung gross. Zudem sind wesentliche Verbesserungen oft nur bei gleichzeitiger Erneuerung des Dampfkessels möglich.

Verbesserungen des Wirkungsgrades scheitern heute oft an den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

Die heute üblichen Stromgestehungskosten liegen bei etwa 6-8 Rp/kWh und entsprechen damit den aktuell erzielbaren Erlösen. Sofern die Stromerlöse nicht sinken, dürften Ersatzinvestitionen für Turbinen auch in Zukunft getätigt werden. Aus wirtschaftlicher Sicht wird es aber attraktiv sein, die Lebensdauer von Anlagen möglichst zu verlängern, auch wenn der Wirkungsgrad nicht optimal ist. Auch bei einem Ersatz der Anlage ist es nicht gesichert, dass die energieeffizientesten Techniken zum Einsatz kommen.

2.3 Zielerreichung und Fazit

Bis 2004 darf aufgrund steigender Abfallmengen (Umsetzung Deponieverbot) noch mit einer Zunahme der Energieproduktion gerechnet werden. Zur Erreichung der hochgesteckten Ziele von Energieschweiz bis ins Jahr 2010 genügt dies aber bei weitem nicht.

Sie lassen sich nur mit wesentlichen Verbesserungen der Wirkungsgrade erreichen. Bei gleich bleibendem Abfallanfall in der Schweiz muss der durchschnittliche Wirkungsgrad der Anlagen auf denjenigen der besten heute betriebenen Anlagen gesteigert werden. Bei den aktuellen Rahmenbedingungen ist sogar der Ersatz von bestehenden Anlagen nach Erreichen der Lebensdauer in Frage gestellt. Die Technische Verordnung Abfälle TVA schreibt eine Pflicht zu Nutzung der anfallenden Wärme fest, wie effizient diese zu erfolgen hat ist offen. Die Bereitschaft der KVA-Betreiber, eine zusätzliche Elektrizitätsproduktion über eine Erhöhung der Kehrrechtgebühren "querzusubventionieren" ist nicht vorhanden.

Zur Erreichung der Zielsetzung für KVA im Aktionsprogramm von EnergieSchweiz bedarf es somit einer deutlichen Verbesserung der Rahmenbedingungen. Ein verbessertes Marketing, beispielsweise im Ökostrombereich, reicht dazu nicht. Es braucht:

- Finanzielle Anreize für die Steigerung der Energieeffizienz (z.B. Investitionszuschüsse oder analog den erneuerbaren Energien gesicherte Strompreise)
- Systematische Energieeffizienzanalysen für die Optimierung der Energieproduktion (Wärme und Strom) sowie des Eigenverbrauchs.

Die Ziele von EnergieSchweiz können nur bei verbesserten Rahmenbedingungen erreicht werden.

3 Aktivitäten und Ausblick

3.1 Ertragssicherung im liberalisierten Markt

Mit Unterstützung des BFE und in Zusammenarbeit mit der Firma Econcept wurden im Hinblick auf die Elektrizitätsmarktliberalisierung verschiedene Vermarktungsoptionen für den Strom aus Abfallbehandlungsanlagen geprüft. Einige der in diesem Rahmen ausgelösten Massnahmen waren auf einem erfreulichen Weg, wurden durch das Resultat der Volksabstimmung aber jäh unterbrochen. Insgesamt muss jedoch gesagt werden, dass allein mit einer verstärkten Vermarktung des Stroms aus KVA die Zielsetzungen des BFE nicht erreichbar sind (vgl. vorheriges Kapitel). Im Gegensatz dazu ist sogar zu befürchten, dass bei abnehmenden Stromerlösen die Bereitschaft zu Investitionen in energieeffiziente Technologien, zum Beispiel beim Ersatz alter Anlagenkomponenten, ebenfalls abnehmen könnte.

Obwohl das BFE die Energie aus KVA's in seinen Bilanzen zu 50% mitrechnet und nicht zuletzt dank diesem Beitrag jeweils einen erfreulichen Zuwachs ausweisen konnte, wird diese Energie nicht überall als erneuerbar akzeptiert. So wurde unser Gesuch zur Zertifizierung des erneuerbaren Anteils in der Energie aus Abfall unter dem Label „Naturemade“ leider aus grundsätzlichen Überlegungen abgelehnt.

3.2 Steigerung der Energieeffizienz

Neben der Energievermarktung laufen zwei durch das BFE bzw. einen Kanton finanzierte Projekte an, in welcher der Energieverbrauch in KVA's und das Einsparpotential detailliert untersucht werden sollen. Erste Zwischenresultate sind sehr positiv und zeigen, dass durchaus noch ein Potential zur Senkung des Eigenbedarfs besteht. Wie weit entsprechende Massnahmen auch wirtschaftlich sinnvoll sind, werden die Studien im 2003 zeigen.

3.3 Ausblick

Beim BFE wurde erkannt, dass die Ziele im Bereich der KVA's nur mit verbesserten Rahmenbedingungen erreicht werden können. In einer Grundlagenstudie sollen verschiedene Szenarien untersucht werden, mit welchen Möglichkeiten die Energie aus Abfall zusätzlich gefördert werden könnte.

Die beiden Pilotprojekte zur Untersuchung und Steigerung der Energieeffizienz bei Produktion und Eigenbedarf sollen im Rahmen des Mandats „Energie in Infrastrukturanlagen“, welches nach längeren, durch Einsprachen bedingten Verzögerungen jetzt aktiv wird, unterstützt und die Resultate bei andern Betreibern vermarktet werden.

4 Kontaktadressen

Pierre Ammann, Präsident VBSA

SIG Services Industriels de Genève
Développement stratégique
Chemin du Château Bloch 2
Case postale 2777
1211 Genève 2

pierre.ammann@sig-ge.ch

Tel. 022 420 70 12

Fax 022 420 93 18

Rolf H. Buser-Ringier, Ehrenpräsident VBSA, Beauftragter für Energiefragen

Rolf H. Buser Abfall- und Entsorgungstechnik
Paradieshofstr. 110
4054 Basel

buser-aetechnik@dplanet.ch

Tel. 061 303 93 77

Fax 061 303 93 78

Peter Steiner, Geschäftsführer VBSA

VBSA – ASED – ASIR
Wankdorffeldstrasse 102
Postfach 261
3000 Bern 22

steiner@vbsa.ch

www.vbsa.ch

Tel. 031 721 61 61

Fax 031 721 61 51