

## Stromerzeugung verdreifacht

**SONDERDRUCK**  
**swb Entsorgung**



**Umfangreiche Modernisierung ermöglicht hohen R1-Faktor:**

# Stromerzeugung verdreifacht

Mit der Modernisierung und energetischen Optimierung eines rund 40 Jahre alten MHKW ist es swb in Bremen gelungen, die Effizienz bei der Müllverbrennung deutlich zu verbessern. Damit wird nach der europäischen Abfallrahmenrichtlinie ein R1-Faktor erreicht, der die Anlage im Wettbewerb bei der Erzeugung von Strom und Fernwärme hervorragend positioniert und den Verwerterstatus sichert.

Seit vielen Jahren verfolgt swb, die zum EWE-Konzern mit Hauptsitz in Oldenburg gehört, das strategische Ziel, Energie aus Abfall zu gewinnen. Dabei stand die langfristige Sicherung der Stromerzeugung und darüber hinaus ein profitables Wachstum in der industriellen Energieerzeugung durch Effizienzsteigerung im Mittelpunkt der Unternehmensüberlegungen. swb orientiert sich hierbei an den internationalen Klimaschutzzielen für das Jahr 2020. Das Unternehmen will mindestens 20 Prozent der erzeugten Energie aus regenerativen Energieträgern gewinnen und auf diese

Weise das zukünftig zu erwartende CO<sub>2</sub>-Risiko verringern.

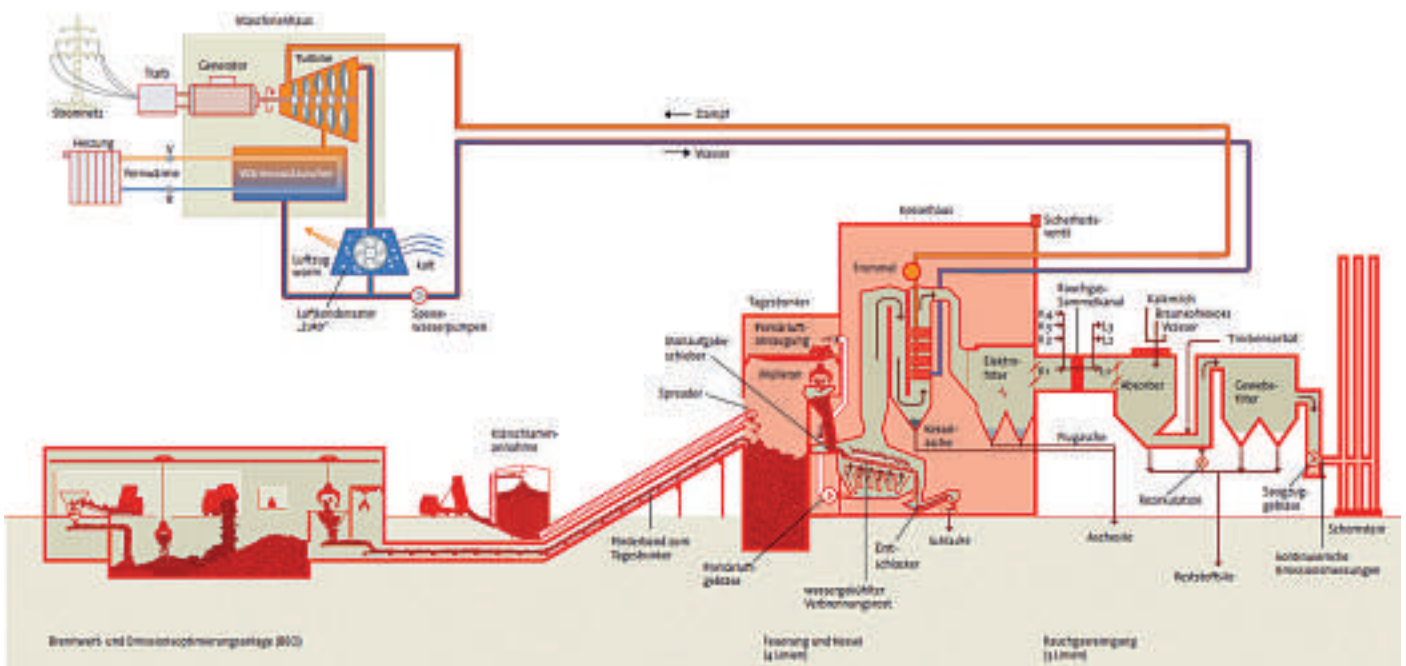
Im Laufe der letzten drei Jahre wurde das Müllheizkraftwerk (MHKW) Bremen am Standort Bremen-Findorff nahe der Autobahn A 27 umfassend modernisiert. Nach abschließenden Tests Anfang 2013 soll die Anlage in diesen Tagen ihren 28-tägigen Probebetrieb aufnehmen. swb plant, dass die Probephase Ende Februar 2013 mit der technischen Abnahme der Systeme abgeschlossen ist. Dann soll die umgebaute Anlage bei gleichem Müllaufkommen und einem unveränderten CO<sub>2</sub>-Ausstoß mit ca.

270.000 MWh/Jahr rund die dreifache Strommenge produzieren und ins Netz einspeisen.

„swb hat mit Investitionen im hohen zweistelligen Millionenbereich das Gesamtsystem energetisch optimiert, wobei weder Änderungen am Brennstoffdurchsatz noch an den Emissionen der Anlage vorgesehen waren“, sagt Dipl.-Ing. Werner Hölcher, Bereichsleiter bei swb. So erhielt das MHKW unter anderem eine neue Dampfturbinenanlage. „Damit steigt die Leistung der Dampfturbinen von früher 15 Megawatt (MW) auf heute 50 MW. Auch die Kraftwerkskessel 1 und 4 müssen jetzt einen hö-

**Mit der Steigerung des Wirkungsgrades erfüllt das MHKW die Ende März 2012 vom Bundeskabinett beschlossene nationale Umsetzung der EU-Abfallrahmenrichtlinie.**

Grafik: swb



## Formel zur Berechnung des R1-Faktors

$$\text{Energieeffizienz} = \frac{E_p - (E_f + E_i)}{0,97 \times (E_w + E_f)}$$

Erzeugte Energie (Strom, Wärme)  $E_p = 2,6 \times P_{el} + 1,1 \times Q_{th}$   
 Input Energie zur Erzeugung von Dampf  $E_p$   
 Importierte Energiemenge  $E_i$   
 Energieverluste durch Rost- und Kesselasche  $0,97 \times (E_w + E_f)$   
 Energiemenge im Abfall ( $H_u$ )  $E_w + E_f$

$E_p$ : die jährlich als Wärme oder Strom erzeugte Energie; der Wert wird berechnet, indem Elektroenergie mit dem Faktor 2,6 und für gewerbliche Zwecke erzeugte Wärme mit dem Faktor 1,1 (GJ/Jahr) multipliziert wird

$E_i$ : der jährliche Input von Energie in das System aus Brennstoffen, die zur Erzeugung von Dampf eingesetzt werden (GJ/Jahr)

$E_w$ : die jährliche Energiemenge, die im behandelten Abfall enthalten ist, berechnet anhand des unteren Heizwerts des Abfalls (GJ/Jahr);  $E_w = \dot{m}_{AF} \times H_u$  ( $\dot{m}_{AF}$ : Abfallmassenstrom,  $H_u$ : Heizwert)

$E_i$ : die jährliche importierte Energiemenge ohne  $E_w$  und  $E_f$  (GJ/Jahr)  
 0,97 ist ein Faktor zur Berechnung der Energieverluste durch Rost- und Kesselasche sowie durch Strahlung

$P_{el}$ : Elektroenergie

$Q_{th}$ : für wirtschaftliche Zwecke erzeugte Wärme

heren Druck und stärkere Hitze aushalten. Während früher alle Kessel mit 22 bar und ca. 217 °C gefahren wurden, erhöht sich der Druck bei zwei Kessellinien auf 40 bar und die Temperatur auf 400 °C, erklärt Hölscher und ergänzt: „Mit dieser Maßnahme wird der Verwerterstatus gesichert und die eigene Position im harten Wettbewerb um Abfallmengen untermauert.“

Mit der Steigerung des Wirkungsgrades erfüllt das MHKW die Ende März 2012 vom Bundeskabinett beschlossene nationale Umsetzung der EU-Abfallrahmenrichtlinie. Der dort errechnete R1-Faktor soll für Altanlagen 0,60 und für Neuanlagen 0,65 betragen. Das MHKW kann nach der Modernisierung einen Wert von rund 0,70 erreichen.

Am 1. Juni 2012 trat in Deutschland das neue ‚Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen‘ (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) in Kraft, das als nationale Umsetzung der EU-Abfallrahmenrichtlinie das bisher geltende Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) ersetzte. Im KrWG ist in Anlage 2 unter R1 festgelegt, wie Müll in der Hauptverwendung als Brennstoff oder als anderes Mittel der Energieerzeugung einzustufen ist. Der so genannte R1-Faktor wird anhand einer Formel ermittelt, die in einer Energiebilanz-

betrachtung alle in eine Anlage ein- und aus tretenden Energieströme erfasst. In ihm sind Werte für den elektrischen und thermischen Wirkungsgrad vorhanden ( $E_p$ ). Des Weiteren sind die Verminderung des Brennstoffeinsatzes anderer Brennstoffe sowie die Flexibilität der Anlage und die spezifisch bessere Ausnutzung des Brennstoffs enthalten ( $E_i$ ,  $E_f$ ).

In einer Fußnote der Anlage 2 wird weiter ausgeführt, dass Verbrennungsanlagen, deren Zweck in der Behandlung fester Siedlungsabfälle besteht, nur dann hierunter fallen, wenn deren Energieeffizienz einen bestimmten Wert beträgt:

- 0,60 für Altanlagen (vor dem 1. Januar 2009 genehmigt),
- 0,65 für Neuanlagen (nach dem 31. Dezember 2008 genehmigt).

Wie aus einer Publikation von Prof. Michael Beckmann und Co-Autoren vom Institut für Energietechnik der Technische Universität Dresden hervorgeht, „hat es in der Vergangenheit zum Teil heftige Diskussionen darüber gegeben, wann einer Müllverbrennungsanlage aus politisch/juristischer Sicht der Status einer energetischen Verwertung zuzuordnen ist oder nicht.“ Einerseits war die energetische Effizienz einer Anlage aus technischer Sicht zu ermitteln, andererseits war eine politisch gewollte Ordnungsfunk-

tion gegeben. Manche der Irritationen sind unter anderem auch dadurch entstanden, dass beide Betrachtungsweisen und damit zusammenhängende Argumente miteinander vermischt wurden. Wenn man jedoch beide Sichtweisen sorgfältig trennt, sei nach Ansicht der Autoren auch insgesamt ein Weg vorgezeichnet, wie das Problem zur Einordnung zu beheben ist.

Das Institut für Ökologie und Politik GmbH (Ökopol, Hamburg) beschäftigte sich in einer Kurzstellungnahme vom Juli 2009 eingehend mit der Anwendung der Energieeffizienzformel und den dabei möglichen unerwünschten Effekten. Darin werden eine Reihe von Kritikpunkten und ungeklärten Fragen aufgelistet. Eine „erste Prüfung möglicher Lösungsoptionen zeigt, dass bei vielen der offenen Punkte keine eindeutige Lösung im wissenschaftlichen Sinne zu erwarten ist“.

Im Weiteren werden „die beschriebenen zu klärenden bzw. zu definierenden Punkte nicht als Problemstellung gesehen, die die Energieeffizienzformel grundsätzlich infrage stellen. Es erscheint vielmehr erforderlich, die genannten Aspekte entsprechend den Anforderungen der „Thematischen Strategie Vermeidung und Verwertung“ in „eine fortgesetzte Prüfung der Situation“ einzubeziehen und bei der weiteren Entwicklung der Definitionen zu berücksichtigen“, heißt es dort.

## Im oberen Effizienzdrittel

Gleichwohl gibt es eine Reihe von technischen Möglichkeiten, die Energieeffizienz einer Anlage zu erhöhen. swb als Anlagenbetreiber hat diesen Ansatz konsequent verfolgt und nach eingehenden Voruntersuchungen die umsetzbaren Optimierungsmaßnahmen realisiert. Die Erfüllung oder die Überfüllung des R1-Faktors hat auch im Hinblick auf die Wirksamkeit gegenüber der Öffentlichkeit positive Auswirkungen.

Mit der energetischen Optimierung sieht sich swb sehr gut vorbereitet für einen möglichen Verdrängungswettbewerb unter den Müllheizkraftwerken. Bereichsleiter Hölscher ist sich sicher: „Das Müllheizkraftwerk Bremen wird nach der 2013 abgeschlossenen Modernisierung zum oberen Effizienzdrittel aller in Deutschland betriebenen Anlagen gehören.“ Falls sich die aktuell positive wirtschaftliche Entwicklung weiter fortsetzt und die Unsicherheiten im Abfallmarkt handhabbar erscheinen, bieten sich für das MHKW zudem noch weitere Ausbaumöglichkeiten im Bereich Fernwärme.





**FÜR HEUTE.  
FÜR MORGEN.  
FÜR MICH.**

## **ENTSORGUNG UND ERZEUGUNG – MIT ZUKUNFT**

Den Kohlendioxidausstoß je produzierter Megawattstunde Strom und Fernwärme zu reduzieren, ist politisches Ziel – die primären Brennstoffe durch Abfälle und Reststoffe aus der Abfallaufbereitung zu ersetzen, unsere technische Antwort.

swb betreibt zwei Anlagen – das Müllheizkraftwerk und das Mittelkalorik-Kraftwerk Bremen – mit einer Entsorgungskapazität von 850.000 Mg/a. Entsorgungssicherheit für Bremen und Niedersachsen mit hoher Energieeffizienz und niedrigen Emissionswerten.



**swb Entsorgung GmbH & Co. KG**  
0421 359-79 333  
[info.entsorgung@swb-gruppe.de](mailto:info.entsorgung@swb-gruppe.de)

**swb**