

**Kleine Anfrage** der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen vom 29. Januar 2002

**Grundlagen für eine rationale und an ökologischen Kriterien orientierte Abfallwirtschaft: Die Energieeffizienz des Müllheizwerks Bremen**

Das Abfallwirtschaftskonzept 2004 befindet sich zurzeit in der Entwicklung. Für eine grundlegende Prüfung und Ökologisierung der Bremer Abfallwirtschaft müssen die Potentiale, Vor- und Nachteile des Müllheizwerks (MHW) Bremen mit in die Betrachtung einbezogen werden. Neben der Emissionssituation spielt im Rahmen einer Gesamtökobilanz der verschiedenen Pfade der Abfallwirtschaft die Energiebilanz eine herausragende Rolle.

Wir fragen den Senat:

1. a) Welche Abfallmengen wurden in den Jahren 1996 bis 2001 pro Jahr verbrannt?  
b) Welchen durchschnittlichen Heizwert wies der Abfall auf?  
c) Welche Heizwertspitzen wurden registriert?
2. Welcher Anteil dieser Abfälle wurde jeweils im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes energetisch verwertet?
3. Welche Anteile kamen aus der Stadt Bremen, welche von außerhalb und von wo?
4. Wie hoch war der Anteil des Haus- und Sperrmülls/des Gewerbe- und Industrieabfalls?
5. Wie viel Heißdampf mit welchem Energiegehalt wurde in diesen Jahren erzeugt? Welche Menge hiervon stammt aus dem Heizkraftwerk?
6. Welcher Anteil des erzeugten Heißdampfes wurde
  - a) für die Stromerzeugung,
  - b) für die Fernwärmeerzeugung,
  - c) für den Eigenbedarfgenutzt?
7. Wie viel elektrischer Strom und wie viel Fernwärme wurde in diesen Jahren an außenstehende Nutzer abgegeben?
8. Wie viel zusätzliche Energie (Strom, Öl, gegebenenfalls Gas und andere) wurde von außen bezogen, einschließlich des Bedarfs für Nebenanlagen, z. B. für den Schredderplatz auf der Blocklanddeponie?

Die Fragen 1 bis 8 bitte alle für die Jahre 1996 bis 2001 beantworten.

9. Welche Um- bzw. Neubaumaßnahmen am Gesamtkomplex MHW werden zurzeit durchgeführt und welche sind in den kommenden Jahren vorgesehen? Welche davon dienen der Verbesserung der Energieeffizienz und welche der Reduktion von Umweltbelastungen des Anlagenkomplexes?
10. Wie wird nach den Um- bzw. Neubaumaßnahmen die Energiebilanz aussehen (Abfallmenge, durchschnittlicher Heizwert des Abfalls, von außen bezogene Energien einschließlich des Energiebedarfs der Vorbehandlung und der Nebenanlagen, Stromabgabe, Fernwärmeabgabe)?

Dr. Karin Mathes,  
Karoline Linnert und Fraktion Bündnis 90/Die Grünen

D a z u

### Antwort des Senats vom 19. März 2002

In den Fragen 1 bis 8 wird nach Daten zur Abfallverbrennung und zur Energiebilanz des MHW von 1996 bis 2001 gefragt. Die Frage 10 fragt nach entsprechenden Daten für die Situation nach den geplanten Um- und Ausbaumaßnahmen. Die erforderlichen Daten wurden von den Bremer Entsorgungsbetrieben (BEB) und der Abfallbehandlung Nord GmbH (ANO) zur Verfügung gestellt und in den beiliegenden Tabellen zusammengestellt. In den folgenden Antworten werden zusammenfassende Ableitungen aus den Daten gegeben. Zu berücksichtigen ist dabei, dass ab 1998 der Heizwert des Abfalls aus der erzeugten Heißdampfmenge berechnet wird. In den Vorjahren wurden Mittelwerte aus Abfallanalysen verwendet. Hieraus resultiert der Anstieg des Heizwertes 1998 und eine nur bedingte Vergleichbarkeit der Energiebilanzen vor und nach 1998.

1. a) Welche Abfallmengen wurden in den Jahren 1996 bis 2001 pro Jahr verbrannt?  
b) Welchen durchschnittlichen Heizwert wies der Abfall auf?  
c) Welche Heizwertspitzen wurden registriert?

Die verbrannte Abfallmenge ist zwischen 1996 und 2001 um 44 % von 239.000 Mg auf 343.000 Mg gestiegen. Der durchschnittliche Heizwert stieg deutlich, von etwa 8,4 MJ/kg auf 10,6 MJ/kg. Der Anteil an heizwertreichen Abfällen hat zugenommen, die höchsten Einzelheizwerte lagen in den letzten Jahren zwischen 30 MJ/kg und 40 MJ/kg.

2. Welcher Anteil dieser Abfälle wurde jeweils im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes energetisch verwertet?

Nach den vorliegenden Daten wurden 1997 erstmalig geringe Mengen Abfälle mit einem Heizwert von über 11.000 kJ/kg im Sinne von § 6.2 Krw-/AbfG energetisch verwertet, 2000 wurden mit rd. 37.000 Mg 11,2 % der eingesetzten Abfälle energetisch verwertet. Für 2001 liegen noch keine Auswertungen vor.

3. Welche Anteile kamen aus der Stadt Bremen, welche von außerhalb und von wo?

Die Menge der aus Bremen stammenden Abfälle ist zwar zwischen 1996 und 2000 um 11.000 Mg bzw. 5 % gestiegen. Der Anteil der Bremer Abfälle an der insgesamt verbrannten Menge ist im selben Zeitraum jedoch von 82 % auf 68 % gesunken. Die übrigen Abfälle stammen überwiegend aus Niedersachsen. Ab 1999 ist eine Differenzierung nach Herkunft der nicht aus Bremen stammenden Abfälle nur noch teilweise möglich, da viele Anlieferungen über Sammelentsorgungsnachweise belegt werden. Die ANO schätzt den nicht aus Niedersachsen stammenden Anteil auf ca. 10.000 Mg. Für 2001 liegen noch keine Auswertungen vor.

4. Wie hoch war der Anteil des Haus- und Sperrmülls/des Gewerbe- und Industrieabfalls?

Der Anteil des verbrannten Haus- und Sperrmülls, soweit er aus Bremen stammt, hat zwischen 1996 und 2000 von 61,4 % auf 41,6 % bzw. um 21.000 Mg abgenommen. Das Haus- und Sperrmüllaufkommen aus dem Umland liegt bei rund 30.000 Mg bzw. 9,7 % 2000. Die Menge der Gewerbe- und Produktionsabfälle insgesamt hat erheblich um fast 90.000 Mg bzw. 128 % zugenommen und hatte 2000 einen Anteil von 48,7 %.

5. Wie viel Heißdampf mit welchem Energiegehalt wurde in diesen Jahren erzeugt? Welche Menge hiervon stammt aus dem Heizkraftwerk?

Die Energiemenge des jährlich aus Abfall erzeugten Heißdampfes hat zwischen 1998 und 2001 um 40 % auf 717.000 MWh zugenommen. Für die Menge des aus dem ölgefeuerten Spitzenheizkraftwerk erzeugten Dampfes liegen keine Daten vor, sie ist entsprechend des Wirkungsgrades des Spitzenheizkraftwerkes etwas geringer als die Energiemenge des verbrannten Öls (Werte zu Frage 8).

6. Welcher Anteil des erzeugten Heißdampfes wurde

- a) für die Stromerzeugung,
- b) für die Fernwärmeerzeugung,
- c) für den Eigenbedarf

genutzt?

Die Daten der ANO lassen nur Aussagen zu den tatsächlich innerhalb des MHW erzeugten Energiemengen zu. Danach unterlag die erzeugte Strommenge einigen Schwankungen, hat in der Summe aber seit 1996 um 24 % auf 19.800 MWh 2001 zugenommen. Angaben zur erzeugten Fernwärmemenge enthält die Antwort zu Frage 7. Der Prozessdampfverbrauch ist über die Jahre mit ca. 182.000 MWh/a etwa gleich geblieben.

7. Wie viel elektrischer Strom und wie viel Fernwärme wurde in diesen Jahren an außenstehende Nutzer abgegeben?

Entsprechend des Ausbaus des Fernwärmenetzes hat die abgegebene Fernwärmemenge zwischen 1996 und 2001 um 35,8 % auf 186.000 MWh zugenommen. Da die im Abfall enthaltene Energie überproportional gestiegen ist, sank allerdings der Nettowärmenutzungsgrad von 23,9 % auf 18,1 %. Die an das Stromnetz abgegebene Strommenge war mit jährlich ca. 2.500 MWh etwa konstant. Zu beachten ist jedoch, dass der Eigenbedarf der Anlage etwa der Eigenproduktion entspricht und nach Einrechnung von Stromabgabe und Strombezug die Strombilanz in den vergangenen sechs Jahren ausgeglichen war, das MHW also in der Summe keinen Strom für außenstehende Nutzer erzeugt hat (vgl. Tabelle 2 a).

8. Wie viel zusätzliche Energie (Strom, Öl, gegebenenfalls Gas und andere) wurde von außen bezogen, einschließlich des Bedarfs für Nebenanlagen, z. B. für den Shredderplatz auf der Blocklanddeponie?

Das MHW benötigt Strom und Öl, der Shredderplatz auch Treibstoff zum Betrieb der Maschinen. Öl- und Strombezug unterlagen zwar einigen Schwankungen, es sind jedoch keine deutlichen Steigerungen oder Reduzierungen zu erkennen. Der mit 5.900 MW h gegenüber den übrigen Jahren etwa dreifache Strombedarf 1999 ist auf einen längeren reparaturbedingten Stillstand der Turbine zurückzuführen. Das Öl wird im Spitzenheizwerk zur Abdeckung des Spitzenbedarfs an Fernwärme vor allem im Winter benötigt. Der kalte Winter 1996/97 führte zu einem gegenüber dem Mittelwert von rund 12.500 MWh/a der übrigen Jahre um 50 % höheren Ölbedarf 1997.

9. Welche Um- bzw. Neubaumaßnahmen am Gesamtkomplex MHW werden zurzeit durchgeführt und welche sind in den kommenden Jahren vorgesehen? Welche davon dienen der Verbesserung der Energieeffizienz und welche der Reduktion von Umweltbelastungen des Anlagenkomplexes?

Die ANO realisiert zurzeit eine Reihe von Maßnahmen (Maßnahmepaket I [M-1 in der Tabelle]), die dauerhaft einen Abfalldurchsatz von 330.000 Mg gewährleisten sollen. Hierzu gehören die Sanierung des vorhandenen Müllbunkers einschließlich der Krananlage sowie die Erneuerung der Prozessleittechnik. Dieses Maßnahmepaket I ist vertraglich im Rahmen des Verkaufs der Anlage festgelegt und umfasst darüber hinaus folgende Vorhaben, die vor allem der Reduzierung von Umweltbelastungen dienen:

- Neubau einer Brennstoff- und Emissionsoptimierungsanlage (BEO) (Abfälle werden zerkleinert und gemischt, um eine gleichmäßige Brennstoffzufuhr zu gewährleisten).
- Umrüstung der Betriebs- und Speisewasseraufbereitung (Ersatz des Verdampfers durch eine Ionenaustauscheranlage, dies spart über die Hälfte des derzeitigen Prozessdampfverbrauches).
- Optimierung der Rauchgasreinigung (u. a. Reduzierung der Einsatz- und Reststoffmengen durch Kreislaufführung, Steigerung der Adsorption saurer Schadgase).
- Sanierung der Verbrennungslinien II und III (u. a. Verbesserung der Verbrennungsbedingungen und des Schlackeausbrandes, Erhöhung von Verfügbarkeit und Betriebssicherheit auch bei heizwertreichen Abfällen).
- Nutzung von Fernwärme für die Gebäudeheizung (dies reduziert ebenfalls den Prozessdampfverbrauch).

Planerisch vorbereitet wird derzeit ein Maßnahmepaket II, welches eine weitere Steigerung des Abfalldurchsatzes und den Einbau einer neuen Turbine vorsieht. Drei Varianten für Abfallmengen von 400.000 Mg, 375.000 Mg und 492.000 Mg (M-2 a bis M-2 c in der Tabelle) werden geprüft. Je nach Durchsatz müssen die Kessel I und IV saniert oder neu gebaut werden. Welche dieser Varianten realisiert wird, wird voraussichtlich im kommenden Herbst entschieden und entscheidend von den vertraglich gesicherten Abfallmengen abhängen.

Zur Verbesserung der Energienutzung ist der Neubau einer Kondensations-turbine zur Stromerzeugung mit ca. 20 MW Leistung gegenüber 2,4 MW bei der vorhandenen Turbine vorgesehen. Aufgrund der ungünstigen und nicht zu ändernden Druck- und Temperaturverhältnisse bei den Verbrennungseinheiten steht bei geringen Abfalldurchsätzen im Winter nicht ausreichend Dampf zur Verfügung, um die Turbine mit Vollast zu betreiben, so dass bei diesen Varianten die Stromproduktion geringer ist.

Vorgesehen sind auch eine Erweiterung des Spitzenheizwerkes und der Ausbau des Fernwärmenetzes. Um den künftig angepeilten Fernwärmeabsatz zu erreichen, sollen stärkere Pumpen eingebaut werden.

Diese Umbaumaßnahmen sind genehmigungspflichtig. Die Genehmigung im Rahmen des Bundesimmissionsschutzgesetzes ist davon abhängig, ob die erzeugte Energie zur Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sparsam und effizient verwendet wird und die Antragsunterlagen ausreichende Angaben über die vorgesehenen Maßnahmen zur sparsamen und effizienten Energieverwendung enthalten, insbesondere Angaben über Möglichkeiten zur Erreichung hoher energetischer Wirkungs- und Nutzungsgrade, zur Einschränkung von Energieverlusten sowie zur Nutzung der anfallenden Energie (§ 4 d, 9. BImSchV).

10. Wie wird nach den Um- bzw. Neubaumaßnahmen die Energiebilanz aussehen (Abfallmenge, durchschnittlicher Heizwert des Abfalls, von außen bezogene Energien einschließlich des Energiebedarfs der Vorbehandlung und der Nebenanlagen, Stromabgabe, Fernwärmeabgabe)?

Die Einzeldaten sind ebenfalls in der Tabelle enthalten. Mit Fertigstellung der Maßnahmen aus dem Paket I bleibt der Abfalldurchsatz auf dem Niveau der Jahre 2000/2001 langfristig gesichert. Der Nettowärmeabsatz kann mittelfristig auf 250.000 MWh/a und der Nettostromabsatz auf 72.000 MWh/a gesteigert werden, so dass 1/3 der eingesetzten Abfall- und Ölenergie von Außenstehenden genutzt werden kann. Darüber hinaus werden in der Anlage genügend Strom (ca. 20.000 MWh) und Prozesswärme (ca. 68.000 MWh) erzeugt,

um ohne Zusatzbedarf sowohl die Verbrennungsanlage als auch die BEO-Anlage zu versorgen. Das Spitzenheizkraftwerk wird etwa die selbe Ölmenge wie heute benötigen.

Die Realisierung der Varianten a und b des Maßnahmenpaketes II wird insgesamt einen ähnlich hohen Energienutzungsgrad bei höherem Stromanteil ermöglichen. Bei Variante c sinkt der Nettoenergienutzungsgrad auf knapp 27 %, da der Fernwärmeabsatz aufgrund der Leitungsdimensionierungen nicht weiter gesteigert werden kann. Dadurch werden erhebliche zusätzliche Mengen an Wärme ungenutzt an die Umwelt abgegeben. Bei der ANO werden verschiedene Möglichkeiten angedacht, diese Überschusswärme für neue Zwecke zu nutzen.

Anlagen

**Tabelle 1a: Einzelbilanzen bisher**

	Bilanzen					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Frage 1a (verbrannte Abfallmengen)</b>						
Insgesamt verbrannt (Mg)	239.007	246.825	272.443	294.243	330.715	343.477
1996 = 100	100	103	114	123	138	144
<b>Frage 1b (Abfallheizwert)</b>						
Hu (kJ/kg)	8,4	8,4	9,5	10,6	10,4	10,6
Energiegehalt des Abfalls (MWh)	558.000	576.000	719.000	866.000	955.000	1.011.000
<b>Frage 2 (energ. Verwertung)</b>						
Energetische Verwertung (Mg)		186	7.219	18.797	36.910	
Verbrennung (Mg)	239.007	246.639	265.224	275.446	293.805	
Anteil energetische Verwertung (Mg)		0,1%	2,6%	6,4%	11,2%	
<b>Frage 3 (Abfallherkunft *)</b>						
Bremen (Mg)	209.491	203.375	209.074	214.288	220.602	
Bremerhaven (Mg)			6.287			
Niedersachsen (Mg)	45.818	45.592	50.948	53.509	52.927	
andere Bundesländer (Mg) +)	82	352	397	35.029	52.834	
Irland (Mg)		2.713	5.558			
Summe (Mg)	255.391	252.032	272.264	302.826	326.363	337.271
Anteil Bremen	82,0%	80,7%	76,8%	70,8%	67,6%	
<b>Frage 4 (Abfallart *)</b>						
Hausmüll, Sperrmüll aus Bremen (Mg)	156.696	155.080	149.270	143.791	135.672	
Hausmüll, Sperrmüll sonst (Mg)	29.097	31.079	36.138	28.596	31.775	
Gewerbe- und Produktionsabfälle (Mg)	69.598	65.873	86.856	130.439	158.916	
Hausmüll, Sperrmüll aus Bremen	61,4%	61,5%	54,8%	47,5%	41,6%	
Hausmüll, Sperrmüll sonst	11,4%	12,3%	13,3%	9,4%	9,7%	
Gewerbe- und Produktionsabfälle	27,3%	26,1%	31,9%	43,1%	48,7%	
<b>Frage 5 (Heißdampferzeugung)</b>						
Heißdampf aus MHW (MWh)			512.000	613.000	676.000	717.000
Heißdampf aus Ölkraftwerk (MWh)			10.852	12.992	13.667	12.486
<b>Frage 6 (Heißdampfverwendung)</b>						
Fernwärmeerzeugung (MWh) ++)	137.203	141.761	150.850	151.395	172.488	186.351
Stromerzeugung (MWh)	15.897	14.931	17.558	19.639	15.604	19.773
Eigenbedarf Prozessdampf (MWh)	ca. 182.000	ca. 182.000	ca. 182.000	ca. 182.000	ca. 182.000	ca. 182.000
<b>Frage 7 (Energieabgabe)</b>						
Wärme (MWh)	137.203	141.761	150.850	151.395	172.488	186.351
Eigenbedarf Heizung (MWh)			wird aus Prozessdampf gedeckt			
Strom (MWh)	2.533	2.719	ca. 2.500	2.984	2.129	2.551
<b>Frage 8 (zusätzlicher Energiebedarf)</b>						
Strombezug MHW (MWh)	1.982	2.985	2.338	1.340	5.870	1.940
Ölbezug Spitzenheizwerk (MWh)	13.927	19.150	10.852	12.992	13.667	12.486
Treibstoff Shredderplatz (MWh) **)	870	1.224	1.328	1.656	2.257	1.719

\*) Für die Fragen 3 und 4 werden die direkt und die über den Vorbehandlungsplatz in das MHW gelangenden Mengen angegeben.  
Aufgrund von Lagerzeiten und Feuchtigkeitsverlusten gibt es kleine Abweichungen zu den in Frage 1 genannten tatsächlich verbrannten Mengen.

\*\*\*) Hier liegt nur für 2001 eine Angabe vor. Zur Vervollständigung der Bilanz wurden die Werte bis 1996 anhand der auf dem Vorbehandlungsplatz angelieferten Abfallmengen proportional zurückgerechnet.

+ ) Die Daten ab 1999 enthalten auch Mengen aus Niedersachsen

++) abgerechnete Menge, ohne Leitungsverluste

**Tabelle 2a: Gesamtbilanz bisher**

	<b>Bilanzen</b>					
	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
<b>Energieinput (MWh)</b>						
Abfall	558.000	576.000	719.000	866.000	955.000	1.011.000
Öl	13.927	19.150	10.852	12.992	13.667	12.486
Strom	1.982	2.985	2.338	1.340	5.870	1.940
Treibstoff	870	1.224	1.328	1.656	2.257	1.719
<b>Summe</b>	<b>574.779</b>	<b>599.359</b>	<b>733.518</b>	<b>881.988</b>	<b>976.794</b>	<b>1.027.145</b>
<b>Nettoenergieoutput (MWh)</b>						
Wärme	137.203	141.761	150.850	151.395	172.488	186.351
Strom	2.533	2.719	2.500	2.984	2.129	2.551
<b>Summe</b>	<b>139.736</b>	<b>144.480</b>	<b>153.350</b>	<b>154.379</b>	<b>174.617</b>	<b>188.902</b>
<b>Anteile Energieoutput (Nettowirkungsgrad)</b>						
Wärme	23,9%	23,7%	20,6%	17,2%	17,7%	18,1%
Strom	0,4%	0,5%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%
<b>Summe</b>	<b>24,3%</b>	<b>24,1%</b>	<b>20,9%</b>	<b>17,5%</b>	<b>17,9%</b>	<b>18,4%</b>
<b>Strombilanz (MWh)</b>						
Eigenproduktion	15.897	14.931	17.558	19.639	15.604	19.773
Bezug	1.982	2.985	2.338	1.340	5.870	1.940
<b>Stromaufnahme</b>	<b>17.879</b>	<b>17.916</b>	<b>19.896</b>	<b>20.979</b>	<b>21.474</b>	<b>21.713</b>
Abgabe	-2.533	-2.719	-2.500	-2.984	-2.129	-2.551
<b>Eigenbedarf</b>	<b>15.346</b>	<b>15.197</b>	<b>17.396</b>	<b>17.995</b>	<b>19.345</b>	<b>19.162</b>
Nettoabgabe (-) / Nettobezug (+)	551	-266	162	1.644	-3.741	611
Nettoabgabe in Bezug auf Gesamtenergie	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%	-0,4%	0,1%

**Tabelle 1b: Einzelbilanzen Ausbau**

	Ausbauvarianten			
	M-1	M-2a	M-2b	M-2c
<b>Frage 1a (verbrannte Abfallmengen)</b>				
Insgesamt verbrannt (Mg)	330.000	400.000	375.000	492.000
2000 = 100	100	121	113	149
<b>Frage 1b (Abfallheizwert)</b>				
Hu (kJ/kg)	10,4	10,4	10,4	10,4
Energiegehalt des Abfalls (MWh)	954.000	1.156.000	1.083.000	1.422.000
<b>Frage 2 (energ. Verwertung)</b>				
Energetische Verwertung (Mg)				
Verbrennung (Mg)				
Anteil energetische Verwertung (Mg)				
<b>Frage 3 (Abfallherkunft) *</b>				
Bremen (Mg)				
Bremerhaven (Mg)				
Niedersachsen (Mg)				
andere Bundesländer (Mg) +)				
Irland (Mg)				
Summe (Mg)				
Anteil Bremen				
<b>Frage 4 (Abfallart) *</b>				
Hausmüll, Sperrmüll aus Bremen (Mg)				
Hausmüll, Sperrmüll sonst (Mg)				
Gewerbe- und Produktionsabfälle (Mg)				
Hausmüll, Sperrmüll aus Bremen				
Hausmüll, Sperrmüll sonst				
Gewerbe- und Produktionsabfälle				
<b>Frage 5 (Heißdampferzeugung)</b>				
Heißdampf aus MHW (MWh)				
Heißdampf aus Ölkraftwerk (MWh)				
<b>Frage 6 (Heißdampfverwendung)</b>				
Fernwärmeerzeugung (MWh) ++)				
Stromerzeugung (MWh)	92.000	132.000	128.000	164.000
Eigenbedarf Prozessdampf (MWh)	68.000	75.000	75.000	68.000
<b>Frage 7 (Energieabgabe)</b>				
Wärme (MWh)	235.000	235.000	235.000	235.000
Eigenbedarf Heizung (MWh)	15.000	15.000	15.000	15.000
Strom (MWh)	72.000	107.000	105.000	134.000
<b>Frage 8 (zusätzlicher Energiebedarf)</b>				
Strombezug MHW (MWh)				
Ölbezug Spitzenheizwerk (MWh)	12.000	12.000	12.000	12.000
Treibstoff Shredderplatz (MWh) **)				

++) ohne Leitungsverluste

**Tabelle 2b: Gesamtbilanz Ausbau**

	<b>Ausbauvarianten</b>			
	<b>M-1</b>	<b>M-2a</b>	<b>M-2b</b>	<b>M-2c</b>
<b>Energieinput (MWh)</b>				
Abfall	954.000	1.156.000	1.083.000	1.422.000
Öl	12.000	12.000	12.000	12.000
Strom	0	0	0	0
Treibstoff	0	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>966.000</b>	<b>1.168.000</b>	<b>1.095.000</b>	<b>1.434.000</b>
<b>Nettoenergieoutput (MWh)</b>				
Wärme	250.000	250.000	250.000	250.000
Strom	72.000	107.000	105.000	134.000
<b>Summe</b>	<b>322.000</b>	<b>357.000</b>	<b>355.000</b>	<b>384.000</b>
<b>Anteile Energieoutput (Nettowirkungsgrad)</b>				
Wärme	25,9%	21,4%	22,8%	17,4%
Strom	7,5%	9,2%	9,6%	9,3%
<b>Summe</b>	<b>33,3%</b>	<b>30,6%</b>	<b>32,4%</b>	<b>26,8%</b>
<b>Strombilanz (MWh)</b>				
Eigenproduktion	92.000	132.000	128.000	164.000
Bezug	0	0	0	0
<b>Stromaufnahme</b>	<b>92.000</b>	<b>132.000</b>	<b>128.000</b>	<b>164.000</b>
Abgabe	-72.000	-107.000	-105.000	-134.000
<b>Eigenbedarf</b>	<b>20.000</b>	<b>25.000</b>	<b>23.000</b>	<b>30.000</b>
Nettoabgabe (-) / Nettobezug (+)	72.000	107.000	105.000	134.000
Nettoabgabe in Bezug auf Gesamtenergie	7,5%	9,2%	9,6%	9,3%