

**Antwort des Senats auf die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen**

**Zukünftige Nutzung und Entsorgung des Gichtgases bei  
ArcelorMittal Bremen**

**Antwort des Senats  
auf die Kleine Anfrage der Fraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN  
vom 6. Juli 2012**

**„Zukünftige Nutzung und Entsorgung des Gichtgases bei ArcelorMittal Bremen“**

Die Fraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN hat folgende Kleine Anfrage an den Senat gerichtet:

„Bei der Roheisenproduktion im Hochofen fallen große Mengen Gichtgas und Konvertergas an. Gichtgas besteht zum großen Teil aus heißem Stickstoff (N<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) sowie geringen Anteilen weiterer Gase und mitgerissenem Staub. Es ist giftig und brennbar. Konvertergas ist das bei der Rohstahlerzeugung aus dem Konverter austretende Gasgemisch. Es besteht aus Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoff und Wasserstoff. Sowohl das Gichtgas als auch das Konvertergas können entweder abgefackelt oder energetisch genutzt werden. Wenn die Gase energetisch genutzt werden, wird fossiler Brennstoffeinsatz an anderer Stelle vermieden, was zu einer CO<sub>2</sub>-Minderung führt.

Auf dem Gelände des Stahlwerks von ArcelorMittal Bremen (AMB) erfolgt derzeit eine energetische Nutzung des entstehenden Gichtgases im Kraftwerk Mittelsbüren. Betreiber des Kraftwerks ist swb Erzeugung GmbH & Co. KG. Die beiden Kraftwerksblöcke 3 und 4 der swb, die 1974 und 1975 in Betrieb genommen wurden, haben eine elektrische Leistung von 110 (Block 3) bzw. 150 MW (Block 4). Seit April 2011 wird dem zur Stromerzeugung in den Blöcken 3 und 4 genutzten Gichtgas zudem Konvertergas beigemischt.

Zum Ende dieses Jahres (2012) wird der Block 3 außer Betrieb genommen. Die bestehenden Verträge zwischen AMB und swb sichern den Betrieb des Blocks 4 bis Ende 2015.

Auch in Zukunft ist eine sichere, umwelt- und klimafreundliche Nutzung des Gichtgases und Konvertergases sowie die Stromversorgung der Stahlwerke am Standort Mittelsbüren sicherzustellen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die benachbarten Stadtteile eine hohe Vorbelastung durch Immissionen aufweisen.

Wir fragen den Senat:

1. Welche elektrischen Wirkungsgrade werden in den Mittelsbürener Kraftwerksblöcken 3 und 4 derzeit erreicht?
2. Welche Wirkungsgrade sind in modernen Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerken mit den Brennstoffen Gichtgas und/oder Konvertergas erreichbar?
3. Liegt eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung für den Betrieb einer Gichtgas-Fackel durch ArcelorMittal Bremen (AMB) vor? Wie viele Stunden darf diese Fackel im Jahr genutzt werden? Welche Emissionen (Feinstaub, Schwermetalle, NO<sub>x</sub>) entstehen durch die Nutzung der Fackel und mit welchen Immissionen werden die benachbarten Stadtteile dadurch belastet? Wie verändert sich die Immissionsbelastung der angrenzenden Stadtteile durch die Außerbetriebnahme des Blocks 3 der swb?
4. Welche Mengen an CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden in den Jahren 2008, 2009 und 2010 durch die energetische Nutzung des Gichtgases und des Konvertergases vermieden?
5. Welche Möglichkeiten bestehen nach Kenntnis des Senats, um die energetische Nutzung der bei der Eisen- und Stahlerzeugung anfallenden Abgase (Gichtgas, Konvertergas) dauerhaft sicherzustellen und zu optimieren?

6. Welches zusätzliche CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial könnte durch eine Optimierung der Gichtgas- und Konvertergasnutzung, beispielsweise durch einen Neubau von geeigneten Kraftwerksblöcken, bis 2020 erschlossen werden?
7. Welche Planungen sind dem Senat für eine sichere und wirtschaftliche Stromversorgung von AMB ab 2013 bzw. ab 2016 bekannt?
8. Wie bewertet der Senat die Möglichkeit einer Wärme-Auskopplung an den am Standort Mittelsbüren vorhandenen Kraftwerkblöcken 3 und 4 sowie des GuD-Kraftwerks der swb bzw. den zu planenden Neubauten? Ist eine Anbindung an das Fernwärmenetz möglich? Welche Auswirkungen hätte dies auf die Wirkungsgrade der Kraftwerke und auf den CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor der Fernwärme im Bremer Westen?“

Der Senat beantwortet die Kleine Anfrage wie folgt:

1. **Welche elektrischen Wirkungsgrade werden in den Mittelsbürener Kraftwerksblöcken 3 und 4 derzeit erreicht?**

**Antwort zu Frage 1:**

Nach Angaben der swb-Gruppe erreicht der Block 3 des Kraftwerks Mittelsbüren im Bestpunkt einen elektrischen Wirkungsgrad (netto) von ca. 36,8 Prozent. Der entsprechende Wert für den Block 4 beträgt ca. 36,5 Prozent. Der durchschnittliche jährliche Nutzungsgrad hängt wesentlich von der Fahrweise der Anlagen ab, die sich unter anderem nach dem Angebot von Gichtgas und Konvertergas richtet. Insbesondere wenn die Kraftwerke bei geringem und mittlerem Gichtgasangebot in Teillast betrieben werden, liegt der durchschnittliche elektrische Nutzungsgrad deutlich unter dem Wirkungsgrad im Bestpunkt.

Nach der Stilllegung von Block 3 zum 31. Dezember 2012 wird Block 4 für eine Übergangszeit die gesamte Verstromung des Gichtgases übernehmen. Der Block wird dann in Grundlastfahrweise betrieben, so dass der durchschnittliche elektrische Nutzungsgrad gegenüber der heutigen Situation deutlich ansteigen wird.

2. **Welche Wirkungsgrade sind in modernen Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerken mit den Brennstoffen Gichtgas und/oder Konvertergas erreichbar?**

**Antwort zu Frage 2:**

Eigene Erkenntnisse zur Beantwortung der Frage liegen dem Senat zurzeit nicht vor. Die ArcelorMittal Bremen GmbH (AMB) hat zu der Frage sinngemäß das Folgende mitgeteilt:

Stand der Technik für die Verstromung von Hüttengasen sind Dampfkessel mit Dampfturbine. Auf dieser Basis können bei Einsatz von Hüttengasen elektrische Wirkungsgrade von ca. 40 bis 41 Prozent erreicht werden. In den letzten Jahren wurden solche Kraftwerke bei der Salzgitter AG und der Dillinger Hütte in Betrieb genommen. Die Möglichkeiten, die Energieeffizienz der Gichtgasverstromung durch den zusätzlichen Einsatz einer Gasturbine weiter zu steigern, werden von AMB als gering eingeschätzt. Zur Begründung wird darauf verwie-

sen, dass Gichtgas nur ca. 1/12 der Energiedichte von Erdgas besitzt. Die mögliche Steigerung des elektrischen Wirkungsgrades sei deshalb im Verhältnis zu einem mit Erdgas betriebenen Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerk erheblich geringer.

- 3. Liegt eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung für den Betrieb einer Gichtgas-Fackel durch ArcelorMittal Bremen (AMB) vor? Wie viele Stunden darf diese Fackel im Jahr genutzt werden? Welche Emissionen (Feinstaub, Schwermetalle, NO<sub>x</sub>) entstehen durch die Nutzung der Fackel und mit welchen Immissionen werden die benachbarten Stadtteile dadurch belastet? Wie verändert sich die Immissionsbelastung der angrenzenden Stadtteile durch die Außerbetriebnahme des Blocks 3 der swb?**

**Antwort zu Frage 3:**

Die ArcelorMittal Bremen GmbH (AMB) hat eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung für den Betrieb der Gichtgasfackel. Die Fackel ist eine sicherheitstechnische Einrichtung und unterliegt daher keiner zeitlichen Betriebsbeschränkung. Vor der Zuführung des Hüttengases zur Fackel und den Verbrauchern findet eine Gasreinigung statt. Im Regelfall wird das anfallende Gichtgas einer energetischen Nutzung zugeführt, wobei die Nutzung teilweise innerhalb des Stahlwerks (Hochöfen, Dampfkessel) und teilweise extern in den Kraftwerksblöcken der swb-Gruppe erfolgt. Nur wenn das Gichtgasangebot wegen der Nichtverfügbarkeit eines oder mehrerer Verbraucher nicht vollständig genutzt werden kann, ist ein Abfackeln der überschüssigen Gichtgasmenge nicht zu vermeiden.

Die Emissionen der Gichtgasfackel werden vom Betreiber im Rahmen der gesetzlich vorgesehenen Emissionserklärung berechnet. Eine Messung der Emissionen der Gichtgasfackel ist aus technischen Gründen nicht möglich. In der Erklärung des bremischen Emissionskatasters 2008 wurden 29.500 kg Stickstoffoxide und 680 kg Staub, davon 240 kg Feinstaub angegeben. Die daraus resultierenden Immissionsanteile sind nicht Gegenstand der Emissionserklärung.

Die gemessene Immissionskonzentration im Jahr 2011 für Feinstaub im Nahbereich des integrierten Hüttenwerkes beträgt 26 µg/m<sup>3</sup>. Die zusätzliche Belastung in diesem Industriegebiet ist im Jahresmittelwert etwa 5 µg/m<sup>3</sup> höher, als der allgemeine städtische Hintergrund im Land Bremen (21 µg/m<sup>3</sup>). Der Jahreshgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> wird dabei deutlich unterschritten. Auch alle weiteren innerhalb der aktuellen Immissionsmessprogramme erfassten Messwerte zu Feinstaub und Staubbiederschlag mit metallischen Inhaltsstoffen im Einflussbereich des integrierten Hüttenwerkes liegen unter den entsprechenden Grenz- oder Beurteilungswerten. Der Betreiber hat im Rahmen der Berichterstattung über Großfeuerungsanlagen gemäß 13. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz in 2010 folgende Angaben gemacht: Block 3 des Kraftwerkes in Mittelsbüren emittierte 257.000 kg Stickstoffoxid und 12.000 kg Staub.

Die bevorstehende Außerbetriebnahme von Block 3 des Kraftwerks Mittelsbüren wird die Immissionssituation im Nahbereich zur Wohnbebauung voraussichtlich nicht wesentlich verändern, da der Block 4 über ausreichende Kapazitäten verfügt, um die gesamte Gichtgas-

menge zu verwerten. Lediglich bei Stillständen des Blocks 4 wird die überschüssige Gichtgasmenge abgefackelt werden müssen. Mittelfristig könnte sich infolge der von AMB geplanten Errichtung eines neuen Hüttengaskraftwerks eine geringfügige Verbesserung der Immissionsituation ergeben, die sich aber voraussichtlich messtechnisch nicht auswirken würde.

**4. Welche Mengen an CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden in den Jahren 2008, 2009 und 2010 durch die energetische Nutzung des Gichtgases und des Konvertergases vermieden?**

**Antwort zu Frage 4:**

Die energetische Nutzung des Gichtgases in den Blöcken 3 und 4 des Kraftwerks Mittelsbüren in den Jahren 2008-2010 ist in der nachstehenden Tabelle dargestellt. Die Angaben zum Gichtgaseinsatz und zur Stromerzeugung aus Gichtgas basieren auf Daten, die von der swb-Gruppe für die Beantwortung der Anfrage zur Verfügung gestellt wurden. Hierbei handelt es sich um gerundete Werte.

**Stromerzeugung aus Gichtgas im Kraftwerk Mittelsbüren, 2008-2010**

|   |  | 2008              | 2009       | 2010       | Mittel     |            |
|---|--|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>1. Gichtgaseinsatz</b>   |  |                   |            |            |            |            |
|   | Block 3                                | Mio kWh           | 1.300      | 1.200      | 1.500      | 1.333      |
|   | Block 4                                | Mio kWh           | 1.000      | 600        | 1.100      | 900        |
|   | Insgesamt                              | Mio kWh           | 2.300      | 1.800      | 2.600      | 2.233      |
| <b>2. Stromerzeugung aus Gichtgas</b>   |  |                   |            |            |            |            |
|   | Block 3 (Bahnstrom)                    | Mio kWh           | 460        | 450        | 530        | 480        |
|   | Block 4 (Drehstrom)                    | Mio kWh           | 340        | 200        | 390        | 310        |
|   | Insgesamt                              | Mio kWh           | 800        | 650        | 920        | 790        |
| <b>3. Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>  |  |                   |            |            |            |            |
|   | <i>CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor</i>  | <i>g / kWh el</i> | <i>568</i> | <i>561</i> | <i>544</i> | <i>558</i> |
|   | Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen | 1000 t            | <b>454</b> | <b>365</b> | <b>500</b> | <b>440</b> |
| Quellen: Gichtgaseinsatz, Stromerzeugung aus Gichtgas: swb-Gruppe<br>CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (Mix der deutschen Stromerzeugung): Umweltbundesamt |  |                   |            |            |            |            |

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass im Zeitraum 2008-2010 im jährlichen Durchschnitt annähernd 800 Millionen Kilowattstunden Strom aus Gichtgas erzeugt worden sind. Hierdurch wurde in erheblichem Umfang Stromerzeugung in Kraftwerken auf fossiler Brennstoffbasis vermieden. Angaben dazu, welche Energieträger in welchem Umfang durch die Gichtgasverstromung im Kraftwerk Mittelsbüren verdrängt wurden, sind nicht verfügbar. Zieht man im Sinne einer näherungsweise Betrachtung den durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor der deutschen Stromerzeugung heran, errechnet sich für die Jahre 2008-2010 ein durchschnittlicher CO<sub>2</sub>-Minderungseffekt von rund 440.000 Tonnen.

Konvertergas wird seit 2011 als Erdgasersatz im Warmwalzwerk und – bei Stillständen des Warmwalzwerks – zur Stromerzeugung im Kraftwerk Mittelsbüren eingesetzt. Um die Konvertergasnutzung zu realisieren, ist von AMB eine Investition von ca. 51 Millionen Euro getätigt worden. Nach Unternehmensangaben wird durch die interne Nutzung des Konvertergases ab 2012 eine Reduzierung des Erdgasverbrauchs um ca. 550 Millionen Kilowattstunden pro Jahr erreicht. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Minderung um rund 110.000 Tonnen pro Jahr. Ferner ist die Konvertergasnutzung mit einer zusätzlichen Minderung der Staubemissionen um ca. 70.000 kg/a und der Stickoxidemissionen um ca. 380.000 kg/a verbunden.

**5. Welche Möglichkeiten bestehen nach Kenntnis des Senats, um die energetische Nutzung der bei der Eisen- und Stahlerzeugung anfallenden Abgase (Gichtgas, Konvertergas) dauerhaft sicherzustellen und zu optimieren?**

**Antwort zu Frage 5:**

Nach Angaben von AMB werden ca. 40 Prozent des anfallenden Gichtgases im Stahlwerk selbst genutzt, und zwar zur Winderwärmung in den Hochöfen sowie zur Dampferzeugung. Das restliche Gichtgas wird gegenwärtig in den Blöcken 3 und 4 des Kraftwerks Mittelsbüren eingesetzt. Um die Stromerzeugung aus Gichtgas dauerhaft sicherzustellen und zu optimieren, arbeitet AMB zurzeit an einem Projekt zur Errichtung eines neuen Hüttengaskraftwerks. Nähere Angaben hierzu enthalten die Antworten zu den Fragen 6 und 7. Das Konvertergas wird nach Angaben von AMB nahezu vollständig als Erdgasersatz im Warmwalzwerk genutzt. Lediglich bei Stillständen des Warmwalzwerks dient das Kraftwerk als Reserve, um die Fackelverluste zu minimieren. In diesem Bereich ist nach Aussage von AMB die aus heutiger Sicht optimale Lösung realisiert.

**6. Welches zusätzliche CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial könnte durch eine Optimierung der Gichtgas- und Konvertergasnutzung, beispielsweise durch einen Neubau von geeigneten Kraftwerksblöcken, bis 2020 erschlossen werden?**

**Antwort zu Frage 6:**

Durch einen Kraftwerksneubau soll die Stromerzeugung aus Gichtgas nach Angaben von AMB in zweifacher Hinsicht optimiert werden: Erstens erzielt ein neues Kraftwerk einen deutlich höheren Wirkungsgrad als eine Bestandsanlage und zweitens soll die bei der Stromerzeugung anfallende Wärme im Rahmen einer Kraft-Wärme-Kopplung zur Dampferzeugung für AMB genutzt werden. Nach Angaben von AMB lassen sich nach erster grober Abschätzung mit zwei neuen Kraftwerksblöcken, verglichen mit dem Ist-Zustand, bei gleicher Hüttengasmenge jährlich ca. 130 Millionen Kilowattstunden Strom zusätzlich erzeugen. Dies entspricht einem CO<sub>2</sub>-Minderungseffekt von gut 70.000 Tonnen pro Jahr, wenn der Berechnung der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor der deutschen Stromerzeugung zu Grunde gelegt wird. Im Bereich der Konvertergasnutzung werden von AMB gegenwärtig keine weiteren Optimierungsmöglichkeiten gesehen. Hierzu wird auf die Antwort zu Frage 5 verwiesen.

**7. Welche Planungen sind dem Senat für eine sichere und wirtschaftliche Stromversorgung von AMB ab 2013 bzw. ab 2016 bekannt?**

**Antwort zu Frage 7:**

Um eine sichere, effiziente und wirtschaftliche Stromversorgung des Stahlwerks dauerhaft zu gewährleisten, arbeitet AMB derzeit an einem Projekt zur Errichtung eines neuen Hüttengaskraftwerks. Hierbei werden mehrere Varianten geprüft, die auch Gegenstand von Verhandlungen mit der swb-Gruppe sind. Eine Variante ist der Neubau eines Hüttengaskraftwerks mit zwei neuen Kraftwerksblöcken. Eine andere Variante sieht vor, ein Hüttengaskraftwerk mit einem neuen Block zu errichten und den Block 4 des Kraftwerks Mittelsbüren bis ca. 2025 weiter zu betreiben. Die bestehenden Verträge zwischen AMB und swb laufen bis Ende 2014. AMB und swb verhandeln derzeit sowohl über die Option einer Weiternutzung von Block 4 als auch über eine mögliche Partnerschaft bei Neubauprojekten. Ein Neubau würde nach derzeitiger Planung ab 2016/17 zur Verfügung stehen. Um Block 4 des Kraftwerks Mittelsbüren längerfristig weiter betreiben zu können, müsste spätestens Anfang 2015 eine technische Ertüchtigung (sog. Retrofit) erfolgen. In jedem Fall steht der Block 4 nach Aussage von swb für eine Verstromung der anfallenden Hüttengase bis zur Fertigstellung eines Kraftwerksneubaus zur Verfügung.

**8. Wie bewertet der Senat die Möglichkeit einer Wärme-Auskopplung an den am Standort Mittelsbüren vorhandenen Kraftwerkblöcken 3 und 4 sowie des GuD-Kraftwerks der swb bzw. den zu planenden Neubauten? Ist eine Anbindung an das Fernwärmenetz möglich? Welche Auswirkungen hätte dies auf die Wirkungsgrade der Kraftwerke und auf den CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor der Fernwärme im Bremer Westen?**

**Antwort zu Frage 8:**

Nach Angaben der swb-Gruppe wurde für den Block 3 des Kraftwerks Mittelsbüren im Hinblick auf die geplante Stilllegung zum 31. Dezember 2012 kein Wärmekonzept entwickelt. Für Block 4 wurde die Möglichkeit einer Wärmeauskopplung geprüft. Die Untersuchung hat nach Aussage von swb jedoch ergeben, dass eine Fernwärmeauskopplung aus Block 4 technisch und wirtschaftlich nicht sinnvoll ist.

Für eine Fernwärmeauskopplung aus dem neuen GuD-Kraftwerk der swb-Gruppe wurden nach Unternehmensangaben in der technischen Planung die Voraussetzungen geschaffen. Eine technische Umsetzung der Fernwärmeauskopplung ist jedoch nicht vorgesehen. Zur Begründung wird unternehmensseitig auf fehlende Absatzmöglichkeiten für die Fernwärme verwiesen. Ferner wird angeführt, dass das Kraftwerk im Falle einer Fernwärmeauskopplung nach den Erfordernissen der Wärmebereitstellung betrieben werden müsste und damit an Flexibilität verlöre, um auf kurzfristige Schwankungen des Strommarkts – insbesondere infolge der volatilen Einspeisung aus erneuerbaren Energien – reagieren zu können.

Die von AMB betriebenen Planungen für den Neubau eines Hüttengaskraftwerks sehen vor, den gesamten Dampfbedarf des Stahlwerks zukünftig in Kraft-Wärme-Kopplung zu erzeugen und nicht mehr in separaten Dampfkesseln. Dadurch können nach Unternehmensangaben

bei gleicher Gichtgasmenge ca. 25 Millionen Kilowattstunden Strom zusätzlich erzeugt werden. Zur weiteren Verbesserung der Energieeffizienz ist darüber hinaus vorgesehen, Abwärme aus dem Stahlwerk (überschüssige Dampferzeugung im Sommer) im Kraftwerk zur Stromerzeugung zu nutzen. Eine Auskopplung und externe Vermarktung von Fernwärme aus dem neuen Hüttengaskraftwerk ist nicht geplant, da Wärmesenken im Bremer Westen, die nicht über bereits existierende Anlagen versorgt werden könnten, aus Sicht von AMB nicht erkennbar sind.