



**Vergleich verschiedener Umweltauswirkungen
eines Steinkohlekraftwerks mit einer
elektrischen Bruttoleistung von 800 MW
mit einem GuD-Kraftwerk gleicher
Größenordnung**

Im Auftrag von:

Deutsche Umwelthilfe e.V., Berlin

Autor: Dipl. Ing. Peter Gebhardt

Salzböden, den 03.07.2012

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Vergleich der Luftschadstoffemissionen über gefasste Quellen	1
2.1	Emissionen von Kohlekraftwerken	1
2.2	Emissionen von GuD-Kraftwerken.....	3
2.3	Berechnung der Emissionsfrachten	3
3	Energetische Nutzungsgrade	4
4	Emissionen aus nicht gefassten Quellen	5
5	Lärmemissionen	7
6	Quecksilberbelastung über den Wasserpfad	8
7	Literatur	10

1 Veranlassung

Für den Landkreis Stade wird derzeit das Regionale Raumordnungsprogramm (RROP) fortgeschrieben, welches sowohl ein landesplanerisch festgelegtes „Vorranggebiet Großkraftwerk“ im Bereich des Wördener Außendeichs vorsieht als auch ein „Vorranggebiet hafensorientierte industrielle Anlagen – Stadersand“ auf dem ein Großkraftwerk planerisch möglich sein soll. Die Stadt Stade will für beide Vorranggebiete Bebauungspläne aufstellen, die je ein ein Steinkohlekraftwerk mit einer elektrischen Bruttoleistung von 800 MW (Dow) bzw. 1.055 MW (e.on) dort möglich machen.

Als Alternative zu den Kohlekraftwerken werden Gas- und Dampf-Kraftwerke (GuD) in vergleichbarer Leistungsklasse diskutiert.

Die Deutsche Umwelthilfe hat das Ingenieurbüro für Umweltschutztechnik gebeten, einen Vergleich von Umweltauswirkungen der Brennstoffalternativen vorzunehmen.

Insbesondere sollten dabei folgende Bereiche betrachtet werden.

- Quantitativer Vergleich der Emissionen von Luftschadstoffen, die über den Schornstein freigesetzt werden,
- Quantitativer Vergleich der CO₂-Emissionen, die über den Schornstein freigesetzt werden,
- Qualitativer Vergleich von Emissionen über nicht gefasste Quellen,
- Qualitativer Vergleich von Lärmemissionen.

2 Vergleich der Luftschadstoffemissionen über gefasste Quellen

2.1 Emissionen von Kohlekraftwerken

Tabelle 2.2 enthält Messwerte der Emissionskonzentrationen von Steinkohlekraftwerken. Die Werte wurden im Rahmen einer UIG-Anfrage bei den zuständigen Überwachungsbehörden ermittelt. Die genannten Blöcke gehören zur jüngsten Generation von Kohlekraftwerken aus den 80er und 90er Jahren und weisen Leistungen im Bereich größer 400 MW auf. Die Leistung der neu geplanten Steinkohleblöcke liegt im Bereich von 800 bis 1.100 MW. Anlagen dieser Größenordnung sind in Deutschland derzeit zwar in Bau aber noch nicht in Betrieb. Darüber hinaus enthält die Tabelle Angaben zu gemessenen Werten aus dem BVT-Merkblatt für Großfeuerungsanlagen [BVT 2006].

Aufgrund der Novellierung der 13. BImSchV gilt für neue Kohlekraftwerke ein NO_x-Grenzwert im Jahresmittel von 100 mg/m³. Ausnahmen bilden Anlagen, für die bis

zum 31.12.2010 ein vollständiger Genehmigungsantrag vorlag. Derzeitig laufende Genehmigungsverfahren zeigen, dass für die meisten Anlagen ein Grenzwert von 100 mg/m^3 als Jahresmittel beantragt wurde (siehe Tab. 2.1). Die Praxis zeigt, dass die Stickoxid-Emissionen stark vom vorliegenden Grenzwert abhängig sind. Von den in Tabelle 2.2 genannten Anlagen weist lediglich Block 8 in Mannheim einen Grenzwert von 100 mg/m^3 auf. Für alle anderen Anlagen gilt ein Tagesmittelwert von 200 mg/m^3 . Für die Berechnung von Emissionsmassenströmen des Kohleblocks wird daher bei NO_x sowohl eine Emissionskonzentration, die sich bei einem Tagesmittelwert von 200 mg/m^3 einstellen dürfte als auch eine Emissionskonzentration, die sich voraussichtlich bei einem Jahresmittelwert von 100 mg pro Kubikmeter ergeben würde, herangezogen.

Die für die Ermittlung von Emissionsmassenströmen angenommenen Werte sind der Tab. 2.3 zu entnehmen.

Tab. 2.1 Genehmigte bzw. im Rahmen einer Selbstverpflichtung auferlegte Grenzwerte verschiedener Steinkohlekraftwerke mit Staubfeuerung (soweit nicht anders genannt als Tagesmittelwert)

Parameter	Einheit	Selbstverpflichtung E.ON Datteln und Staudinger	Grenzwert GDF Suez*, Stade und Brunsbüttel	Grenzwert Evonik Walsum	Grenzwert Vattenfall Hamburg- Moorburg
NO_x	mg/Nm^3	100*	80	200	150

* Jahresmittelwert

Tabelle 2.2 Messwerte bereits bestehender Steinkohlekraftwerke mit Staubfeuerung als Jahresmittelwerte in mg/Nm^3

Parameter	Staudinger Block 5*	Karlsruhe Block 7 2008	Mannheim Block 8 2006-2008	Mannheim Block 7** 2006-2008	Messwerte BVT-Merk- blatt S. 237
NO_x	174-186	193	74-89	176-189	90-150
SO_2	48-60	177	28-39	19,5-36,5	20-252
Gesamtstaub	1,35-2,4	7,3	1,6-1,7	0,9-6,2	3-11
Quecksilber			0,0024		0-0,005
Kohlenmonoxid		6,6	1,5-2,2	4,9-6,1	12-25
Ammoniak					0,16-0,5

* Zeitraum August bis Oktober

** Monatsmittelwert

Tab. 2.3 Für die Berechnung herangezogene Werte in mg/Nm³

Parameter	Rechenwert
NO _x	180*
NO _x	85**
SO ₂	35
Gesamtstaub	2
Quecksilber	0,0025

* Emissionswert, der sich bei einem Grenzwert von 200 mg/m³ einstellen dürfte

** Emissionswert, der sich bei einem Grenzwert von 100 mg/m³ einstellen dürfte

2.2 Emissionen von GuD-Kraftwerken

In der Tab. 2.4 sind Emissionswerte für GuD-Kraftwerke wiedergegeben. Für NO_x kann auf mehrere Werte zurückgegriffen werden. Die Spanne liegt zwischen 20 und 50 mg/Nm³. Für die Berechnung der Emissionsfrachten wird ein Wert von 40 mg/Nm³ angenommen. Die SO₂ und Staubemissionen sind bei GuD-Kraftwerken sehr gering. Deshalb enthält die 13. BImSchV für diese Parameter auch keine Grenzwerte. Für die Berechnung der Emissionsfrachten wurde ein Wert von jeweils 0,5 mg/Nm³ herangezogen.

Tab. 2.4 Emissionswerte für GuD-Kraftwerke in mg/Nm³

Parameter	GEMIS* neues GuD-Kraftwerk	Schneider 2009	Messwerte BVT-Merkblatt (S. 481)	Rechenwert
NO _x	50	40**	20-50	40
SO ₂	0,48	k.A.	k.A.	0,5
Staub	0,5	k.A.	k.A.	0,5

* Gas-KW-GuD-DE 2010; Leistung 700 MW

** abgeleitet aus der Angabe von 300 mg/kWh

2.3 Berechnung der Emissionsfrachten

Die Tab. 2.5 enthält das Ergebnis für die Berechnung der Emissionsfrachten. Die Angaben beziehen sich auf die Leistung eines Kohleblocks von 800 MW_{el}. Alternativ dazu sind die Emissionsfrachten dargestellt, die sich ergeben würden, wenn dieselbe Leistung durch ein GuD-Kraftwerk bereitgestellt werden würde.

Für den Abgasvolumenstrom wurden Angaben aus einer vergleichenden Immissionsprognose, die im Rahmen des Raumordnungsverfahrens für den geplanten Kohleblock 6 des Kraftwerks Staudinger in Großkrotzenburg erstellt wurde, entnommen [argumet 2007]. Die Daten wurden auf Plausibilität geprüft und auf eine 800 MW-Anlage umgerechnet.

Für den Kohleblock wurde ein Abgasvolumenstrom von 2,307 Mio. m³/h (Bezugssauerstoffgehalt 6 %) und für das GuD-Kraftwerk ein Abgasvolumenstrom von 4,160 Mio. m³/h angenommen (Bezugssauerstoffgehalt 15 %).

Für die Berechnung der CO₂-Frachten pro erzeugte Kilowattstunde Strom wurden Werte der VGB Powertech herangezogen [VGB 2004]. Der VGB nennt Emissionsfaktoren bei 7.500 Vollastbetriebsstunden für:

Kohlekraftwerke (600 MW): 754 g CO₂/kWh

GuD-Kraftwerke (> 350 MW): 357 g CO₂/kWh

Der Emissionsvergleich zeigt deutliche Vorteile für die GuD-Variante sowohl bei NO_x als auch bei allen anderen Schadstoffparametern. Auch dann, wenn für den Kohleblock von einer relativ niedrigen NO_x-Konzentration von 85 mg/m³ ausgegangen wird, schneidet ein vergleichbares GuD-Kraftwerk immer noch deutlich besser ab. Sehr große Unterschiede ergeben sich bei SO₂. Da Gaskraftwerke nahezu kein Quecksilber emittieren, liegen die Vorteile auch hier bei dieser Variante. Die CO₂-Emissionen des Kohleblocks liegen über dem Doppelten eines vergleichbaren GuD-Kraftwerks.

Tab. 2.5 Emissionen pro Betriebsstunde bei Bereitstellung von 800 MW_{el} durch einen Kohleblock bzw. ein GuD-Kraftwerk mit derselben Leistung.

Parameter	Fracht Kohleblock [kg/h]	Fracht GuD-Block [kg/h]
NO _x	196	166,5
SO ₂	81	2,1
Gesamtstaub	4,6	2,1
Quecksilber	0,006	
CO ₂	603.200	285.600

3 Energetische Nutzungsgrade

Bei der Angabe von energetischen Nutzungsgraden für ein Kraftwerk ist zu unterscheiden zwischen Brutto-, Netto- und Jahresnutzungsgrad. Brutto- bzw. Netto-Wirkungsgrad werden nur bei optimalen äußeren Betriebsbedingungen ermittelt und entsprechen einem theoretischen Idealwert. Deshalb schlägt der VGB zur Bildung eines so genannten Jahresnutzungsgrades bzw. Betriebswirkungsgrades einen Abschlag vom 1 % vor. Der Jahresnutzungsgrad stellt als gewogener Mittelwert der Wirkungsgrade einer Anlage über eine Berichtszeitspanne die eigentliche Kenngröße für die Effizienz der Anlage dar.

Der VGB nennt für einen Kohleblock mit einer Leistung von 600 MW einen Jahresnutzungsgrad von 44,9 % bei 7.500 Vollastbenutzungsstunden [VGB 2004].

Für ein GuD-Kraftwerk nennt er für diese Auslastung einen Jahresnutzungsgrad von 56,5 % (siehe Tab. 3.1).

Die ebenfalls in Tab. 3.1 angegebenen Daten aus GEMIS beziehen sich auf Nettowirkungsgrade ohne Angabe von Volllastbetriebsstunden und sind deutlich höher.

Ausgehend von den Daten des VGB würde sich somit für eine Anlage mit einer elektrischen Leistung von insgesamt 800 MW eine erforderliche thermische Leistung von 1.782 MW (Kohleblock) bzw. 1.416 MW (GuD-Block) ergeben. Die über einen Kühlturm oder über eine Durchlaufkühlung abzukühlende Wärmemenge würde dann für den Kohleblock 982 MW und für den GuD-Block 616 MW betragen. Beim Kohleblock müsste daher gegenüber der GuD-Kraftwerk-Variante das 1,6-fache an Wärme abgekühlt werden.

Tab. 3.1 Nutzungsgrade von Kraftwerken nach verschiedenen Quellen

Nutzungsgrad Kohlekraftwerk	Nutzungsgrad GuD-Kraftwerk	Quelle
47 %	58 %	GEMIS 2009*
44,9 %	56,5 %	VGB 2004**

* Nettowirkungsgrad, Bezugsjahr: 2020

** Jahresnutzungsgrad bei 7.500 Volllastbetriebsstunden

Bei der Ermittlung der Jahresnutzungsgrade sind Abschläge durch den individuellen Anlagenbetrieb noch nicht berücksichtigt. Insbesondere durch die Einspeisung von regenerativ erzeugtem Strom in das Netz werden zukünftig vermehrt Anpassungen insbesondere bei Grund- und Mittellastkraftwerken erforderlich sein, die ein vermehrtes An- und Abfahren der Anlagen erforderlich machen. Hierdurch entstehen zusätzliche Verluste, die den Wirkungsgrad weiter vermindern [VGB 2006].

Von Lastfolgen ist insbesondere der Dampfteil eines Kraftwerkes betroffen. Da die Energie in GuD-Kraftwerken aber zu ca. 2/3 in der Gasturbine erzeugt wird, weist dieser Kraftwerkstyp diesbezüglich erhebliche Vorteile auf. So bescheinigt auch der Sachverständigenrat für Umweltfragen Gasturbinen ein extrem gutes Lastfolgeverhalten [SRU 2009].

4 Emissionen aus nicht gefassten Quellen

Durch die Anlieferung, den Umschlag und die Zwischenlagerung von Kohle entweder auf einer Halde oder in Kohlesilos entstehen erhebliche Staubemissionen. Luftbelastungen, die durch diese Emissionen hervorgerufen werden, beschränken sich auf das nähere Umfeld der Anlage im Umkreis von maximal 1.000 m. Befinden sich aber innerhalb dieses Bereiches Wohnungen oder andere Orte, an denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten, wie z.B. Arbeitsplätze auf

angrenzenden Industrie- und Gewerbeflächen, kann es dort zu erheblichen Belastungen kommen. Dies ist auch am Standort der beiden Vorranggebiete für Großkraftwerke in Stade der Fall, denn auf dem Dow-Gelände existieren weitere Industrieansiedlungen, außerdem befinden sich ein Ausflugslokal und vereinzelte Wohngebäude innerhalb dieses 1 km Radius um die beiden potenziellen Kraftwerksgelände.

Als Emissionsquellen kommen in Betracht:

- die Kohleentladung über Schiff oder Bahn,
- der Transport der Kohle mittels Transportbändern auf die Halde über Ecktürme, die als Übergabestellen dienen,
- die Kohlelagerung,
- die Wiederaufnahme der Kohle aus dem Lager und der Transport in die Tagesbunker,
- Anlagenverkehr einschließlich Schiffsverkehr.

Allgemein gültige Aussagen zu Emissionen durch den Kohleumschlag lassen sich nicht treffen, da die Verfahren zur Emissionsminderung anlagenspezifisch sind.

Bei angenommenen 7.500 Volllaststunden im Jahr ist bei einem Kohleblock der 800 MW-Klasse mit einer umgeschlagenen jährlichen Steinkohlenmenge von ca. 2 Mio. t zu rechnen. Diese Menge liegt bei ca. 2/3 dessen, was im Kraftwerk Staudinger zukünftig umgeschlagen werden soll. Im Rahmen einer Immissionsprognose für den Kohleumschlag und -lagerung im Kraftwerk Staudinger wurde eine jährliche Emissionsfracht von ca. 42 t/a Kohlestaub ermittelt [argumet 2007]. Berechnungen des Ingenieurbüros für Umweltschutztechnik ergaben eine noch wesentlich höhere Staubfracht, nämlich deutlich über 100 t/a. Umgerechnet auf einen Kohleblock mit einer Leistung von 800 MW ergeben sich 28 bzw. 66 t/a. Damit liegen die Mengen freigesetzter Kohlestäube im Bereich der Staubmengen, die über den Schornstein emittiert werden (bei 7.500 Jahresvolllaststunden würden bei einem 800 MW Kraftwerk ca. 35 t Staub über den Schornstein freigesetzt). Im Unterschied zu den Emissionen, die über den Schornstein freigesetzt werden, gehen die diffus freigesetzten Stäube auf einer wesentlich kleineren Fläche nieder, was dann zu den oben angesprochenen erheblichen Belastungen führt.

In Abhängigkeit von der Höhe der Zusatzbelastungen an den relevanten Immissionspunkten sind teilweise erhebliche Staubminderungsmaßnahmen erforderlich.

Beispielsweise wurden für die Kraftwerke Datteln 4 und Walsum 10 besonders staubarme Kontschiffsentlader beantragt und genehmigt. Im Prinzip arbeiten diese Anlagen wie kleine Schaufelbagger. Staubemissionen beim Abwurf und der Aufnahme der Kohle werden hierdurch erheblich minimiert. Kontschiffsentlader

sind allerdings mit erheblichen Investitionskosten verbunden, so dass Ihr Einsatz eher die Ausnahme bleibt.

Die Ecktürme, die als Übergabestellen und zur Richtungsänderung von Kohlebändern dienen, sind weitere potentielle Emissionsquellen. Im bis vor kurzem geplanten Kohlekraftwerk Mainz sollten die Ecktürme zur Staubminderung gekapselt werden. Darüber hinaus war dort eine Abluftabsaugung und -filterung geplant. Sehr häufig werden auch die Transportbänder zur Staubminderung vollständig eingehaust.

In den Kraftwerken Mainz, Brunsbüttel (GDF Suez) und Großkrotzenburg (Staudinger) sind/waren Kohlesilos geplant, um Staubemissionen, die durch die Lagerung hervorgerufen werden, zu minimieren.

Im Vergleich hierzu entstehen bei einem GuD-Kraftwerk, abgesehen von Emissionen, die über Transportfahrzeuge freigesetzt werden und die bei Kohlekraftwerken mindestens in derselben Größenordnung, oftmals aber auch wesentlich höher sind, keine zusätzlichen Staubemissionen. GuD-Kraftwerke weisen daher auch in diesem Punkt erhebliche Vorteile auf.

5 Lärmemissionen

Betrachtet man den Anlagenbetrieb ohne Brennstoffversorgung unterscheiden sich Kohlekraftwerke und GuD-Kraftwerke hinsichtlich des gesamten Schalleistungspegels, der von der Anlage ausgeht, nicht wesentlich. Zu diesem Ergebnis kommt zumindest eine Prognose der Firma Müller-BBM, die im Rahmen des Raumordnungsverfahrens für den Neubau des Blocks 6 des Kraftwerkes Staudinger erstellt wurde [Müller-BBM 2008].

Die größte Lärmquelle stellt bei beiden Varianten der Kühlturm dar. Für das Kohlekraftwerk verbleiben als wesentliche Lärmquellen

- das Kesselhaus einschließlich Lüftungsöffnungen, Türen, Tore, Frischluftansaugung und Entschungseinrichtungen,
- die Rauchgasreinigung (Entschwefelung und Elektrofilter) einschließlich der Rohgaskanäle,
- das Saugzuggebläse inklusive Antrieb, Nebenaggregat und Schalldämpfer,
- das Maschinenhaus,
- die Kaminmündung,
- das Flugaschesilo mit Unterbau und Förderleitungen,
- der Lkw-Verkehr auf dem Werksgelände (hauptsächlich tagsüber).

Wesentliche Geräuschquellen eines GuD-Kraftwerks sind:

- die Gasturbinen-Ansaugöffnungen,

- das Gebäude mit Gasturbine,
- die Kaminmündung,
- die Transformatoren und Schaltanlagegebäude,
- das Gebäude für den Abhitzekeessel.

Wesentlich ist auch die Frage, ob die Gasturbine mit einem Bypass ausgerüstet werden soll, der den Betrieb des Abhitzekeessels, z.B. bei Revisionen, auch ohne Gasturbine erlaubt. In der Regel wird der hierfür erforderliche Bypasskamin niedriger ausfallen und keine so hohen Aufwendungen hinsichtlich des Schallschutzes aufweisen, wie der Hauptkamin.

Unterschiede zwischen beiden Varianten dürften voraussichtlich die Anlieferung der Kohle, der Kohleumschlag und die Kohlelagerung ausmachen. Wie hoch die Lärmemissionen aus diesen Vorgängen sind kann nur im Einzelfall unter Vorlage von Detailplanungen ermittelt werden. Als wesentliche zusätzliche Geräuschquellen sind zu nennen

- die Schiffs- bzw. Bahnentladung (Kontschiffsentlader weisen beispielsweise sehr hohe Schalleistungspegel auf),
- die Kohlebeförderung und die Bandübergabe in den Ecktürmen,
- der Umschlag auf der Kohlehalde.

Teilweise sind diese Quellen auch nachts aktiv, so dass hier zumindest im näheren Umfeld der Anlage mit erheblichen Beeinträchtigungen zu rechnen ist.

6 Quecksilberbelastung über den Wasserpfad

Nach Anhang 47 der AbwV gilt für die Einleitung von Abwasser aus der Waschwasseraufbereitung von Abwässern aus der Rauchgasreinigung ein Quecksilbergrenzwert von 0,03 mg/l. Dieser Wert wird i.d.R. auch bei laufenden Genehmigungsverfahren für Kohlekraftwerke von den Vorhabensträgern beantragt. So etwa auch im Verfahren zum geplanten Kohlekraftwerk von SüdWestStrom in Brunsbüttel oder im Verfahren zum E.on-Kohlekraftwerk Staudinger in Großkrotzenburg bei Hanau. Wird die für die in Brunsbüttel vorgesehenen beiden Kraftwerkblöcke die beantragte Abwassermenge von 400.000 m³/a umgerechnet auf einen 800 MW Block, ergibt sich eine Abwassermenge von ca. 175.000 m³/a bzw. bei einem Grenzwert von 0,03 mg/l eine eingeleitete Quecksilberfracht von ca. 5,3 kg/a.

Die Umweltqualitätsnorm für Quecksilber in Fließgewässern beträgt nach Umsetzung der RL 2008/105/EG und der darauf basierenden Oberflächengewässerverordnung (OGewV) 0,05 µg/l. Die Normen legen für Quecksilber neben einem Konzentrationswert im Wasser auch eine Umweltqualitätsnorm für Biota (aquatische

Lebewesen) fest. Der Wert für Quecksilber beträgt 20 µg/kg Nassgewicht. Beide Werte sind zwingend einzuhalten.

Untersuchungen der Umweltprobenbank¹ des Bundes zeigen, dass bei Quecksilber die Umweltqualitätsnorm für Biota in Fischen der Unterelbe ms deutlich überschritten wird. Der gemessene Quecksilbergehalt bei Brassens lag in den Jahren von 2005 – 2010 zwischen 90 und 128 µg pro kg Nassgewicht und damit das Vier- bis Sechsfache über dem Grenzwert [UBA 2010].

Vor dem Hintergrund, dass mittel- bis langfristig eine massive Reduzierung der Quecksilberkonzentrationen in Fischen der Elbe erforderlich ist, um die europäischen Vorgaben der Umweltqualitätsnorm für Quecksilber einzuhalten, verstößt jeglicher zusätzliche Quecksilbereintrag gegen geltende Gewässerschutzvorschriften.

Bei einem GuD-Kraftwerk ist dagegen mit keinerlei Quecksilbereinträgen über den Abwasserpfad zu rechnen, da eine Quecksilberabscheidung aus dem Abgasstrom und somit eine Waschwasserbehandlung nicht erforderlich ist.

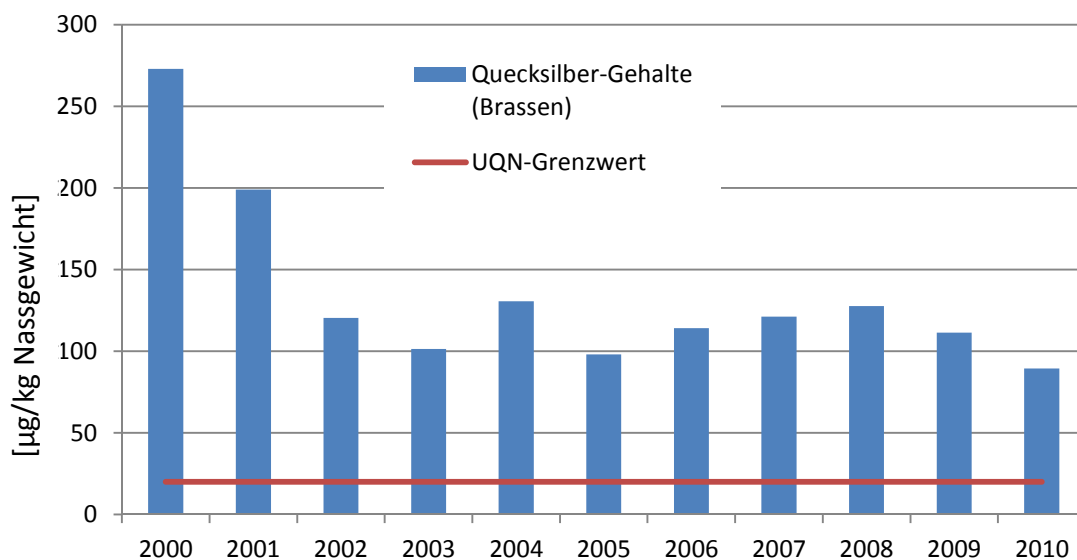


Abbildung 1 Mittelwerte der Methylquecksilber-Gehalte und der dazugehörigen UQN von 20 µg/kg FG (rote Linie) in Brassens aus der Unterelbe (Blankenese, km 634)

¹ Bewertungshinweise auf den Internetseiten der Umweltprobenbank: "Brassens aller Probenahmeflächen wiesen 2010 Quecksilbergehalte weit unterhalb des für Lebensmittel festgelegten Höchstwertes von 500 ng/g Frischgewicht (FG) auf. Die strengere Umweltqualitätsnorm für Biota (20 ng/g FG) wurden dagegen von allen Proben deutlich überschritten." http://www.umweltprobenbank.de/de/documents/selected_results/12361 (Abfragezeitpunkt: 26.06.2012).

7 Literatur

argumet 2007	E.ON Kraftwerke GmbH. Immissionsprognose im Rahmen der Neuplanung des Kohlelagers im Kraftwerk Staudinger - Ermittlung der Staub-Immissionsbelastung. Argumet, Bahmann & Schmonsees GbR, Arbeitsgemeinschaft für Umweltmeteorologie und Luftreinhaltung, Mechernich, 23.4.2007
BVT 2006	BVT-Merkblatt über die besten verfügbaren Techniken für Großfeuerungsanlagen, Juli 2006 mit ausgewählten Kapiteln in deutscher Übersetzung; Umweltbundesamt, Dessau, 2006
GEMIS 2009	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.5, Stand Sept. 2009. Öko-Institut Freiburg, Darmstadt, Berlin http://www.oeko.de/service/gemis/de/index.htm
Müller-BBM 2008	Hinkelmann, D. et al.: E.ON Kraftwerke GmbH – Kraftwerk Staudinger- Ermittlung der Geräuschemissionen und Berechnung der Geräuschimmissionen für das Raumordnungsverfahren für drei Kraftwerks Varianten am Standort Staudinger. Müller BBM, Gelsenkirchen, 15.10.2008
Schneider 2009	Schneider, E.: Modellbasierte Regelung von Gasturbinenbrennkammern zur Regelung von Stickoxidemissionen und Verbrennungsinstabilitäten; Doktorarbeit an der Fakultät für Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie der Universität Stuttgart, Stuttgart, März 2009
SRU 2009	Thesenpapier – Weichenstellung für eine nachhaltige Stromversorgung, Berlin im Mai 2009
Umweltbundesamt 2010	Umweltprobenbank des Bundes, chemischen Analysen im zeitlichen Verlauf für unterschiedliche Probenarten in repräsentativen Lebensräumen, hier Quecksilbergehalt in Brassen aus dem Probenahmegebiet Unterelbe; http://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/analytes
VGB 2006	Stellungnahme des VGB Power Tech e.V. zum Dokument „Definition und Bewertung von Emissionswerten für Strom, Warmwasser und Prozessdampf entsprechend der besten verfügbaren Techniken (BVT) im Zuteilungsverfahren für die Handelsperiode 2005 – 2007“ der DEHSt vom 22.6.2005, VGB Power Tech e.V.; Essen, den 15.2.2006
VGB 2004	VGB-Stellungnahme - Jahresnutzungsgrad von fossil befeuerten Kraftwerken gemäß den „besten verfügbaren Kraftwerkstechniken“ Stand August 2004. VGB Power Tech e.V., Essen, den 25.8.2004; http://www.vgb.org/vgbmultimedia/News/Anlage_1_zum_Benchmark_Ansatz-p-1857.pdf