

Aktualisiertes Gutachten im Auftrag des

WWF

zu Antragsunterlagen der

DONG ENERGY GMBH

im Genehmigungsverfahren zum

**STEINKOHLEKRAFTWERK
IN LUBMIN (1600 MW,
MAXIMAL 3700 MW)**

SEPTEMBER 2008

Gutachter:



Christian Tebert
Ökopol GmbH
Institut für Ökologie und Politik
Nernstweg 32-34
D-22765 Hamburg
<http://www.oekopol.de>

1. Zusammenfassung

Ökopol hat im Auftrag des [WWF](#) die aktualisierten und ergänzten Antragsunterlagen des dänischen Energiekonzerns [DONG](#) geprüft. DONG beabsichtigt, in Lubmin bei Greifswald ein Steinkohlekraftwerk mit 1.600 MW Nennleistung (3.700 MW Spitzenleistung) zu bauen und zu betreiben.

Das erste Ökopol-Gutachten von Dezember 2007 bezog sich auf Unterlagen, mit denen DONG einen *Vorbescheid* beantragt hatte. Auf Basis dieser Unterlagen hat das Staatliche Amt für Umwelt und Natur in Stralsund 3 Wochen nach Einwendungsfrist am 30.12.07 einen grundsätzlich positiven Vorbescheid erteilt. Das Amt hat anschließend von DONG für die Prüfung der endgültigen Genehmigungsfähigkeit gefordert, zahlreiche Dokumente nachzureichen, die zu diversen Punkten weitere Informationen liefern.

Im vorliegenden Gutachten hat Ökopol die nachgereichten und teilweise überarbeiteten Antragsunterlagen geprüft und bewertet. Die Prüfung bezog sich auftragsgemäß auf die Prüfung der Darstellung von Emissionsauswirkungen und die Prüfung der Einhaltung des Standes der Technik.

Die Prüfung hat ergeben:

- DONG hat gegenüber den ersten Antragsunterlagen offenbar erkannt, dass die Quecksilberemissionen aus der Steinkohleverbrennung zu hoch sind und in der stark vorbelasteten Bodden- und Ostseeregion eine unzumutbare Zusatzbelastung darstellen.
- DONG will dem nun durch das Mischen verschiedener Kohlequalitäten begegnen. Damit soll erreicht werden, dass die Quecksilberemissionen gleichmäßig stattfinden und $0,015 \text{ mg/m}^3$ im Abgas nicht überschreiten. Die gesetzliche Mindestanforderung liegt bei $0,03 \text{ mg/m}^3$. Statt 1,125 Tonnen Quecksilber pro Jahr will DONG noch maximal 0,56 Tonnen Quecksilber über den Schornstein und 31,5 kg Quecksilber über das Abwasser der Abgasreinigung emittieren.
- Die Vermischung von Kohlequalitäten entspricht nicht den besten verfügbaren Techniken (BVT), die im EU-Merkblatt für Großfeuerungsanlagen festgelegt sind. Das BVT-Merkblatt nennt den Einsatz quecksilberarmer Kohle als beste verfügbare Technik. DONG erfüllt die Vorgabe nicht, weil lediglich eine Mischung von quecksilberreicher mit quecksilberarmer Kohle stattfinden soll. Die BVT-Definition bezieht sich aber auf den generellen Einsatz (d.h. Einkauf) von quecksilberarmen Kohlesorten.
- Das neue DONG-Gutachten zu den Auswirkungen der Quecksilberemissionen auf den Bodden erstellt Berechnungen anhand dreier Szenarien, diese berücksichtigen jedoch nicht den vollen Umfang der Quecksilber-einträge. Hinsichtlich des berücksichtigten Umfangs der Emissionen fehlen die Berechnungsergebnisse zu den Quecksilbereinträgen im Boddenwasser nach 20 Jahren und es fehlt ein Vergleich der in Boddenfischen festgestellten Quecksilberbelastung mit dem fischbezogenen Zielwert der europäischen Wasserrahmenrichtlinie.

- Das Quecksilbergutachten rechnet zunächst vor, dass sich die Quecksilberkonzentration im Bodden innerhalb eines Jahr um 77 % erhöhen kann (Szenario A: Akkumulation ohne Sedimentierung/Austausch mit Ostseewasser). Dadurch würden bereits nach dem 1. Betriebsjahr des Kraftwerkes 57 % des Umweltqualitätszieles der EU-Wasserrahmenrichtlinie (0,05 µg/l) erreicht.

Der Gutachter lässt anschließend folgende Tatsachen unberücksichtigt:

1) Nach 3 Jahren würde im Szenario A des Gutachters der Zielwert der Wasserrahmenrichtlinie überschritten, nach 24 Jahren auch im Szenario B, nach 34 Jahren weiterhin für das Szenario C. An anderer Stelle der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (Quecksilbereintrag in den Freesendorfer See, UVU S. 248) wird die Belastung der kommenden 20 Jahre berechnet und bewertet. Im Quecksilbergutachten zur Bodenbelastung wird die Betrachtung nach Darstellung des 1. Jahres beendet (Millat S. 30). Bei einer Hochrechnung auf 20 Jahre würde der Zielwert der Wasserrahmenrichtlinie auf Basis der Gutachterannahmen im Szenario A deutlich überschritten (500 %) und in den übrigen Szenarien nahezu erreicht (in Szenario B: 90,7 %, in Szenario C: 73,0 %).

2) Das Gutachten geht fälschlicherweise davon aus, dass Quecksilber einzig von dem geplanten Kraftwerk in den Bodden einleitet wird. Dies ist falsch, da laut HELCOM allein durch die Luft derzeit jährlich 7,5 - 10 g/km² eingeleitet werden, d.h. etwa 4,5 kg Quecksilberfracht auf der Boddenfläche. Diese derzeitige Fracht lässt der Gutachter in seinem Gutachten unberücksichtigt. Unter der Annahme eines Quecksilbereintrages von 8,75 g/km² würden die Zielwerte im Szenario A des Gutachters nach 3 Jahren überschritten, im Szenario B nach 21 Jahren und im Szenario C nach 30 Jahren. Nach 20 Jahren wären 560 % (A), 98,2 % (B) und 78 % (C) erreicht.

3) Die Quecksilbereinträge in den Bodden sind auch aufgrund anderer Einträge in den Bodden zu gering dargestellt: Quecksilber wird zusätzlich über das Kühlwasser eingetragen. Das Kühlwasser kommt aus der vorbelasteten Peene-Mündung. Allein der Quecksilbergehalt der Peene (1,1 µg/l) führt zu einem weiteren Eintrag in den Bodden von 32,4 kg/a, d.h. führt zu einer Verdopplung des Abwassereintrages. Dabei ist noch nicht berücksichtigt, dass am Einlauf des Kühlwasserkanals der höchste Quecksilberniederschlag ist und aus Umladevorgängen im Hafen zusätzlich diffuse Quecksilbereinträge im Kanal entstehen, die ebenfalls in den Bodden geleitet werden.

4) Die [Wasserrahmenrichtlinie](#) sieht zwei Parameter vor, anhand derer die Wasserqualität hinsichtlich der Quecksilberbelastung überprüfbar ist: Zum einen kann die Wasserqualität selbst geprüft werden, zum anderen die Fischqualität. Die Richtlinie sieht vor, dass 20 µg/kg als Zielwert für den Quecksilbergehalt im Fisch erreicht werden soll. Dies wird in einer Fußnote des DONG-Gutachters auch angeführt (S. 16).

Das DONG-Gutachten benennt zunächst alle Fisch-Untersuchungen des 1. Ökopol-Gutachtens und beschreibt dann (S. 16 und 18), dass die Quecksilberkonzentrationen in Blei, Plötze, Barsch, Aal und Hering aus dem Greifswalder Bodden alle oberhalb 20 µg/kg lagen und in 4 % der untersuchten Barsche mehr als 500 µg/kg gemessen wurden. Anschließend vergleicht der Gutachter die Fischuntersuchungswerte jedoch nicht mit dem Zielwert der Wasserrahmenrichtlinie (20 µg/kg) sondern mit dem aktuellen Grenzwert des EU-Lebensmittelrechts¹ (500 µg/kg). Dies ist sachlich falsch, da das Gutachten auf die Belastung des Greifswalder Boddens abzielt und für diesen die Wasserrahmenrichtlinie mit dem Zielwert 20 µg/kg Quecksilber im Fisch gilt. Durch das Zitieren der Fischuntersuchungen zeigt der DONG-Gutachter selbst auf, was auch das Landesfischereiamt von Mecklenburg-Vorpommern feststellt: dass eine Minderung des Quecksilbereintrages dringend geboten ist und zusätzliche Einträge unzumutbar sind. (Derzeit werden bei Barschen aus der Ostsee bis zu 250 µg/kg gemessen. Der Mittelwert der untersuchten Barsche des Greifswalder Boddens liegt bei 90 µg/kg, für Plötze bei 110 µg/kg.)

- Die DONG-Planung verstößt somit gegen die [Wasserrahmenrichtlinie](#) (Ziel: hohe Gewässerqualität europäischer Süß- und Küstengewässer).
- DONG verstößt gegen die [ESPOO-Konvention](#), die vorschreibt, dass bei Projekten mit wesentlichen Auswirkungen auf die Nachbarstaaten auch die Auswirkung in diesen Staaten berücksichtigt werden muss und eine Umweltverträglichkeit die Voraussetzung einer Genehmigung ist.
- Am Kraftwerk sind von DONG keine speziellen Maßnahmen zur Abscheidung von Quecksilber und Dioxinen/Furanen geplant. Die Angabe, dass 75 % Quecksilber im Elektrofilter abgeschieden werden, ist unrealistisch. Der Abscheidegrad ist nur bei niedrigen Temperaturen am Elektrofilter zu erreichen, die im Kraftwerk so nicht vorgesehen sind. Es damit zu rechnen, dass mindestens 50 % aus dem Schornstein austritt.
- Ohne besondere Quecksilberabscheidung und ohne Minimierung des Quecksilbergehaltes in der Kohle ist zu erwarten, dass der freiwillige Luftgrenzwert von 0,015 mg/m³ Quecksilber im realen Betrieb stark ausgeschöpft wird, so dass jährlich bis zu 0,56 Tonnen Quecksilber über die Luft in die Umwelt gelangen können.
- Aufgrund der Hauptwindrichtungen am Standort wird jährlich etwa 280 kg der Quecksilberemissionen direkt in die Ostsee getragen. Mittel- bis langfristig gelangt auch ein Großteil des übrigen Quecksilbers in die Ostsee (über Bodenauswaschungen und Flüsse). Gemeinsam mit 31,5 kg Quecksilber aus dem Abwasser der Abgasreinigungsanlage wird die Ostsee somit jährlich mit etwa 0,6 Tonnen Quecksilber zusätzlich belastet.

¹ Das Bundesinstitut für Risikoforschung rät jedoch besonders gefährdeten Bevölkerungsgruppen wie z.B. Schwangeren, den Verzehr höher belasteter Fischarten einzuschränken, da Quecksilber in Fischen v.a. als sehr toxisches Methylquecksilber vorliegt, das die Plazenta leicht passieren und somit das heranwachsende Kind schädigen kann.

- Dadurch widerspricht das geplante Kraftwerk den Verpflichtungen der [HELCOM-Konvention](#) (Ziel: Minimierung der Einträge von besonders schädlichen Stoffen wie Quecksilber und Dioxinen in den Ostseeraum). Das Kraftwerk erhöht die Einträge wesentlich.
- Derzeit trägt Deutschland mit etwa 30 kg zur Quecksilberbelastung der Ostsee über den Luftpfad bei. Mit dem geplanten Kraftwerk steigt der Quecksilbereintrag in die Ostsee aus Deutschland allein über den Luftpfad um 280 kg auf 310 kg pro Jahr, und somit auf mehr als das 10-fache der aktuellen Menge.
- Der Antragsteller vermittelt mit seinen Berechnungen den Eindruck, dass die Anforderungen der TA-Luft eingehalten werden. Ein Teil der Berechnungsgrundlagen ist jedoch falsch, so dass eine Vereinbarkeit mit der TA-Luft fraglich ist.
- Die gesamte Ausbreitungsrechnung von DONG wurde mit einem 9 % zu hohen Wert für die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Abgase gerechnet, was zur größeren Abgasverteilung führt. Die berechneten Luft-, Boden- und Wasserbelastungen fallen damit geringer aus, als zu erwarten ist.
- Es ist nicht zulässig, am Standort eine erhöhte Abgasgeschwindigkeit anzunehmen. Dies ist nur erlaubt, wenn der Schornstein so frei steht, dass in 10-fachem Abstand (1100 m) keine hohen Gebäude stehen. Am Standort stehen hohe Gebäude, und weitere sind geplant. Eine richtige Ausbreitungsrechnung (ohne Erhöhung der Abgasgeschwindigkeit) würde höhere Belastungen im Nahbereich aufzeigen.
- Die Umweltverträglichkeitsuntersuchung von DONG zeigt, dass die Stickstoffeinträge in Waldgebiete bereits heute die kritischen Belastungswerte um das 2- bis 4,5-fache überschreiten. Ebenso wird dort festgestellt, dass bereits durch die geplanten GuD-Kraftwerke eine kritische Belastung für besonders schützenswerte Gebiete erreicht wird, die sehr empfindlich gegenüber Stickstoffeinträgen reagieren. Die Berechnung der zusätzlichen Stickstoffbelastung von DONG geht davon aus, dass das Steinkohlekraftwerk weniger als 1 mg/m^3 Ammoniak emittiert. Realistisch ist jedoch die 2- bis 4-fache Menge, insbesondere da DONG nicht die entsprechende Technik vorgesehen hat und nicht vorsieht, die Einhaltung des Wertes kontinuierlich zu überwachen.
- Damit beträgt die realistisch zu erwartende Zusatzbelastung 6 % der heutigen Menge (DONG: 1,5%). Die Zusatzbelastung ist wesentlich, so dass Wälder und seltene stickstoffarme Ökosysteme gefährdet sind.
- Das Absinken von Ammoniak über den gefährdeten Graslandschaften wird von DONG mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/s angenommen. Dies entspricht nicht einem Worst-case-Szenario für die gefährdeten Landschaften, da auch 2- bis 3-fache Depositionsgeschwindigkeiten möglich sind. Dadurch kann eine Zusatzbelastung entstehen, die 12 bis 18 % der heutigen (bereits kritischen) Belastung beträgt. Dies bedeutet ein hohes Gefährdungsrisiko für Wälder und seltene stickstoffarme Ökosysteme in der Umgebung des geplanten Standortes.

- Der Antragsteller hat bei wesentlichen Luftschadstoffen nicht das gesetzlich geforderte „Worst-case“-Szenario erstellt. Die angenommenen Emissionen sind viel zu niedrig angesetzt. Dies gilt für alle Schwermetalle außer Quecksilber sowie im Besonderen für Benzo(a)pyren. Benzo(a)pyren wird stellvertretend für alle krebserzeugende PAK gemessen (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe). Die tatsächlichen Emissionen können 8-fach höher liegen als von DONG angenommen; im Worst-case-Szenario sollten sie realistisch angesetzt werden.
- Die Konzentrationen an krebserzeugenden PAK in der Region würden sich im Worst-case-Szenario verdoppeln und den Schutzwert zu 70 % ausschöpfen. Die Voraussetzungen für die Luftqualität in einem Seebad sind damit überschritten (Die Gemeinde Lubmin hat Seebadstatus).
- Die durch das Kraftwerk entstehenden Emissionen führen auch zu hohen Belastungen durch Schwermetalle, insbesondere Cadmium, Thallium und Nickel. Von DONG selbst wurde eine Zusatzbelastung von bis zu 13,4 % des Schutzwertes für die menschliche Gesundheit errechnet. Auch diese Einträge belasten den Bodden und die Ostsee in erheblichem Maße. Die bisherigen Cadmium-Einträge Deutschlands in die Ostsee können um das 5-fache der bisherigen Menge steigen (+500 kg jährlich). Die Dioxin- und Furan-Einträge können sich durch das Kraftwerk verdoppeln (+ 2 g jährlich). Auch diese Zusatzemissionen widersprechen der HELCOM-Konvention, die für diese besonders toxischen, nicht abbaubaren Stoffe eine Minderung der Ostsee-Einträge vorsieht.
- Die über ein halbes Jahr in Freest und Lubmin erhobenen Messwerte zeigten im Dezember 2006 sehr hohe Nickel-Konzentrationen im Staubbiederschlag an beiden Mess-Stationen. Diese übertrafen um das 3-fache den im Jahresmittel geltenden Wert zum Schutz der Gesundheit. Gründe wurden nicht weiter ermittelt. An den übrigen 5 Monaten wurde ein Viertel des Schutzwertes gemessen. Unzulässigerweise wurde in der Immissionsprognose daraufhin der Dezember-Wert bei der Berechnung der maximalen Belastung im nahen Umkreis nicht einbezogen. Am Standort der maximalen Belastung würde die Gesamtbelastung den Schutzwert ansonsten um 81 % ausschöpfen.
- Für Lubmin wurde die künftige Belastung mit Nickel mit 76,6 % des Schutzwertes betragen (inkl. Dezemberwert). Für die Luftqualität in Seebädern ist vorgeschrieben, dass die Luftbelastung in der Regel in allen Bereichen des Kurortes zu weniger als 60 % ausgeschöpft wird. Lubmin würde somit den Seebadstatus verlieren.
- Das Kraftwerk entspricht in vielen Punkten nicht dem Stand der Technik. Insbesondere wird als beste verfügbare Technik bei neuen Kohlekraftwerken definiert, dass die Staubemissionen Tageswerte zwischen 5 und 10 mg/m³ erreichen sollen. Vom Antragsteller wurde jedoch ein Grenzwert von 20 mg/m³ beantragt, so dass Betriebswerte von 5-17 mg/m³ zu erwarten sind. Im Jahresmittel wird dadurch etwa die doppelte Menge Staub emittiert, als mit bester verfügbarer Technik erreichbar ist (max. 375 Tonnen jährlich anstelle von 750 Tonnen).

- Die geringe Staubabscheidung bedeutet auch, dass nicht die beste verfügbare Technik zur Abscheidung staubgebundener Schwermetalle geplant ist und so die entsprechende Schwermetallbelastung verdoppelt.
- Der Antragsteller verpflichtet sich nicht, den Schwefelgehalt in der Kohle zu begrenzen. Der Einsatz schwefelarmer Kohlesorten zur Minderung der SO₂-Emissionen ist jedoch als beste verfügbare Technik festgelegt.

Inhalt

1. ZUSAMMENFASSUNG	2
2. HINTERGRUND	10
3. UNTERSUCHUNGSauftrag	13
4. EINWENDUNGEN	13
4.1. GRUNDANNAHMEN DER SCHADSTOFFAUSBREITUNGSBERECHNUNG (GRUNDLAGE FÜR DIE BERECHNUNG DER ZUKÜNFTIGEN LUFTSEITIGEN BELASTUNG)	13
4.2. PRÜFUNG DER EMISSIONSANNAHMEN (GRUNDLAGE FÜR DIE BERECHNUNG DER ZUKÜNFTIGEN BELASTUNG AUS DER LUFT)	14
4.3. AUSSAGEN DER IMMISSIONSPROGNOSE VON DONG	17
4.4. PRÜFUNG DER IMMISSIONSPROGNOSE	19
4.4.1. Stickstoffeinträge in die Umwelt	19
4.4.2. Schwermetallbelastung mit Nickel	20
4.4.3. Benzo(a)pyren als Indikator für krebserzeugende PAK	21
4.4.4. Schwermetallbelastung mit Quecksilber	21
4.4.5. Luftbelastung mit Dioxinen und Furanen	21
4.4.6. Luftbelastung mit Schwefeldioxid und Stickstoff	22
4.5. PRÜFUNG DER EINTRÄGE VON QUECKSILBER U.A. SCHWERMETALLEN IN DEN GREIFSWALDER BODDEN UND DIE OSTSEE	23
4.5.1. Quecksilberbelastung der Sedimente im Bodden	23
4.5.2. Quecksilbervorbelastung der Fische im Bodden	24
4.5.3. Quecksilbervorbelastung des Wassers im Bodden	26
4.5.4. Quecksilberzusatzbelastung und Wasserrahmenrichtlinie	28
4.5.5. Fehlende Berücksichtigung von Quecksilberbelastungen	29
4.5.6. Quecksilberzusatzbelastung und HELCOM-Ziele	30
4.6. PRÜFUNG DER DIOXIN-EMISSIONEN	32
4.7. PRÜFUNG HINSICHTLICH BESTER VERFÜGBARER TECHNIKEN	34
4.7.1. Beste verfügbare Techniken der Energieeffizienz	34
4.7.2. Beste verfügbare Techniken der Staubminderung	35
4.7.3. Beste verfügbare Techniken der Schwermetall- und Dioxin-/ Furanminderung	35
4.7.4. Beste verfügbare Techniken der SO ₂ -Minderung	37
4.7.5. Beste verfügbare Techniken (NO _x -/NH ₃ -Minderung)	37
5. ANHANG: HINTERGRUNDINFORMATIONEN ZUM SCHWERMETALLGehALT IN DER OSTSEE SOWIE ZUR FISCHBELASTUNG	39
5.1. BUND-LÄNDER-MESSPROGRAMM FÜR DIE MEERESUMWELT VON NORD- UND OSTSEE 1996-1998	39
5.2. BUND-LÄNDER-MESSPROGRAMM FÜR DIE MEERESUMWELT VON NORD- UND OSTSEE 1999-2002	41
5.3. LANDESAMT FÜR FISCHEREI MECKLENBURG-VORPOMMERN - JAHRESBERICHT 2006	45

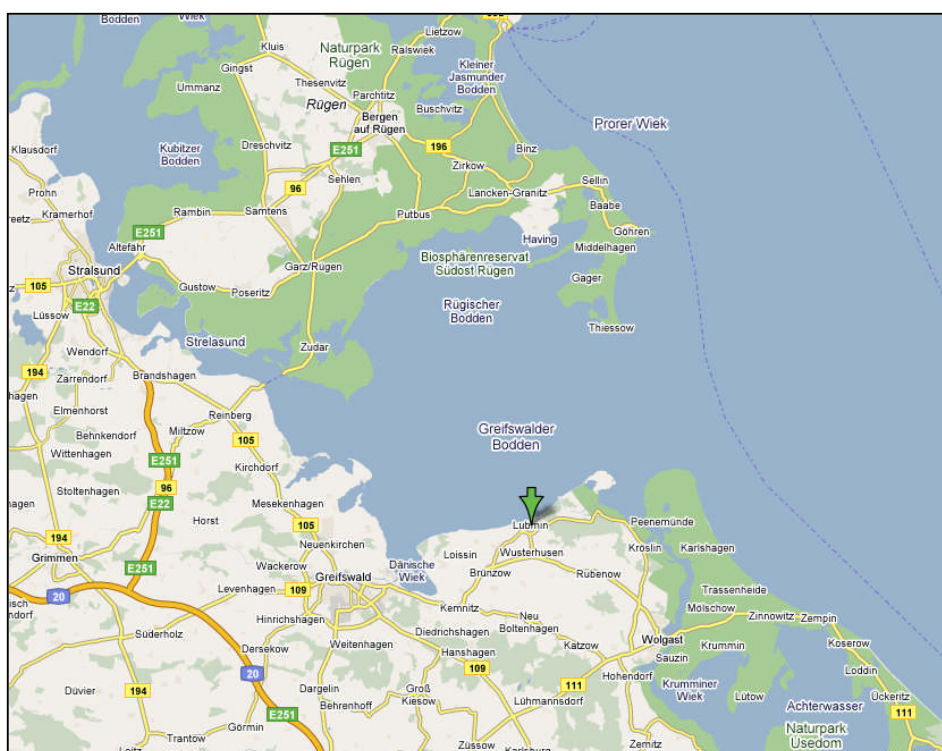
5.4. BUNDESINSTITUT FÜR RISIKOBEWERTUNG (BFR) QUECKSILBER UND METHYLQUECKSILBER IN FISCHEN UND FISCHPRODUKTEN – BEWERTUNG DURCH DIE EFSA.....	47
5.5. BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ: BERICHTE ZUR LEBENSMITTELSICHERHEIT - LEBENSMITTEL-MONITORING 2006	49
5.6. AUSFÜHRUNGEN DES LAI (2004) ZUM KREBSRISIKO BEI VERDOPPELUNG DES EMPFEHLUNGSWERTES FÜR NICKEL IN DER LUFT	51
5.7. QUECKSILBER-STRATEGIE DER EUROPÄISCHEN KOMMISSION	52

2. Hintergrund

Der dänische Energiekonzern [DONG Energy](#) plant im Industriegebiet Lubminer Heide den Bau und Betrieb eines Steinkohlekraftwerkes mit einer Nennleistung von 1.600 MW und einer maximalen Feuerungswärmeleistung von 3700 MW.²

Das Industriegebiet ist ein ehemaliger Kernkraftwerk-Standort, an dem 2 Kanäle zur Kühlwasserzu- und -ableitung genutzt werden sollen, außerdem ein Hafen zur Anlieferung von Brennstoffen und der Netzanschluss zur Stromeinspeisung.

Der Standort ist in der [Kritik](#), da er sich in einem touristisch stark genutztes Gebiet in unmittelbarer Nähe des [Seebades Lubmin](#) befindet und Schadstoffe in Richtung der hoch belasteten Ostsee emittiert werden. Etwa 20 km nördlich des Standortes liegt die Insel Rügen (mit [Natur- und Nationalparks](#)), etwa 10 km östlich befindet sich die Nordspitze der Insel Usedom (mit [Naturpark](#)).



Quelle: Google maps

Als höchste Gebäude des Kraftwerkes sind zwei Kesselhäuser mit 85 m Höhe und ein Schornstein mit 110 m Höhe geplant. Das Kraftwerk soll ohne Kühlturm gebaut werden, so dass nicht die für Kühltürme übliche sichtbare Wasserdampffahne entsteht; durch Ableitung von Kühlwasser in den flachen Bodden kann es jedoch zu Nebelbildung kommen. Mit einer Dampffahne bei der

² Die Nennleistung 3.200 MW entspricht 7% der Bruttoleistung der deutschen Stein- und Braunkohlekraftwerke in 2005. In Deutschland sind 13 Kohlekraftwerke mit Nennlasten von 1600 bis 3800 MW genehmigt, davon 2 mit > 3000 MW.

Schornsteinableitung ist aufgrund der geringen Abgastemperatur der Verbrennungsabgase zu rechnen (Wasserkondensation an Abgaspartikeln).

Die Abgasfahne am Schornstein soll 10,8 m Durchmesser haben. Pro Sekunde entstünde eine Abgassäule von 41 m Höhe. Es würden 1400 Kubikmeter Abgas pro Sekunde, stündlich 4.280.000 m³ abgeleitet (zuzüglich Wasserdampf).

Das Kraftwerk ist nur für die Stromerzeugung geplant. Die dabei entstehende Abwärme soll ungenutzt in den Greifswalder Bodden geleitet werden. Durch die Auslegung für besonders hohen Druck (281 bar) und hohe Temperatur (602°C) kann bei Nennlast ein elektrischer Wirkungsgrad von 47% erreicht werden. In der Anlagenbeschreibung wird der Wirkungsgrad mit > 45 % angegeben.

Für die Feuerung ist vorwiegend der Einsatz von Steinkohle, zweitrangig auch von Heizöl geplant. Die beantragten Brennstoffmengen belaufen sich auf jährlich maximal 4.200.000 t Steinkohle und 100.000 t Heizöl. Das bedeutet einen täglichen Einsatz von max. 13.200 t Steinkohle bzw. 8.000 t Heizöl. Pro Sekunde werden somit bis zu 153 kg Kohle bzw. 93 kg Heizöl verbrannt.

Die beantragten Emissionswerte entsprechen im Allgemeinen den Anforderungen der 13. BImSchV.³ Während DONG im September 2007 für Quecksilber die volle Ausschöpfung des Grenzwertes der 13. BImSchV beantragt hatte (0,03 mg/m³), wird in den erneuerten Unterlagen vom 10. Juli 2008 bei Kohleeinsatz die Einhaltung von 50 % des Quecksilbergrenzwertes (0,15 mg/m³) beantragt.

Die Immissionsprognose von DONG betrachtet alle Schadstoffe, für die in der 13. BImSchV Grenzwerte bei Kohle- und Heizölfeuerung vorgeschrieben sind. Sie basiert auf einem Abgasvolumenstrom von 4.280.000 m³ pro Jahr (normiert, trocken), der für 8760 Stunden im Volllastbetrieb angenommen wird.

Für mehrere Schadstoffe, insbesondere Schwermetalle, nennt die 13. BImSchV keine einzelnen Grenzwerte sondern Summenwerte. Weil die Immissionsprognose immer ein „Worst-case“-Szenario abbilden muss, hat der Antragsteller bei den Summenparametern Annahmen für die Maximalmenge jedes einzelnen Stoffes getroffen. Für die Schwermetalle Cadmium und Thallium wurden die Auswirkungen für den Fall berechnet, dass ein einzelner der beiden Schadstoffe 70 % des Summenwertes erreicht. Für den Summengrenzwert von 10 weiteren Schwermetallen wurden die Auswirkungen für den Fall berechnet, dass ein einzelner Schadstoff 30 % des Grenzwertes erreicht. Für den Summengrenzwert aus 4 Schwermetallen und Benzo(a)pyren wurden die Auswirkungen geprüft, wenn ein einzelner Schadstoff der Schwermetalle 50 % des Grenzwertes erreicht und Benzo(a)pyren maximal 12,5 % des Grenzwertes ausschöpft.

Im Worst-case-Szenario des Antragstellers (Emissionen in der Höhe des beantragten Grenzwertes) emittiert die Anlage pro Minute unter anderem 1,4 kg Staub, 14,3 kg Stickstoffoxide, 14,3 kg Schwefeldioxid sowie 1,1 g Quecksilber, 2,5 g Cadmium und 7,1 µg Dioxine und Furane. Jährlich sind dies u.a. 750 Tonnen Staub, je 7.500 Tonnen Stickstoffoxide und Schwefeldioxid, 0,56 Tonnen Quecksilber, 1,3 Tonnen Cadmium und 3,7 Gramm Dioxine und Furane.

³ [13. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen vom 20.07.2004](#)

In einer Immissionsprognose hat DONG mit dem Rechenmodell AUSTAL 2000 und den Winddaten des Deutschen Wetterdienstes der Station Greifswald simuliert, welche Schadstoffkonzentrationen in der Luft und durch Absinken von Schadstoffteilchen ins Wasser und auf Böden zu erwarten sind. Dazu wurden Vorbelastungen angenommen, die aus aktuellen Messdaten und Literaturwerten abgeleitet sind und auch die Emissionen aus zwei geplanten emissionsrelevanten Vorhaben mit berücksichtigen (GuD-Kraftwerke). Die daraus entstehenden Wirkungen wurden in einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung geprüft.

Die beantragte maximale Kühlwassermenge beträgt 246.000 m³/h. Maximal wird eine Wassererwärmung von 8 Kelvin beantragt⁴ (20 % über dem theoretischen Höchstwert von 6,5 Kelvin bei Spitzenlast). Umweltauswirkungen werden inkl. der GuD-Kraftwerke betrachtet, woraus sich eine Kühlwassermenge von 451.000 m³/h und eine Wassererwärmung von max. 7,55 Kelvin ergibt.⁵

Beim Kernkraftwerksbetrieb zwischen 1981-1991 (am gleichen Standort) wurden mehrmals Temperaturmaxima von 22°C in der Kühlwasserzulauftrinne gemessen, an einem Tag auch 24°C. Bei max. 8 K Erwärmung wird von DONG angenommen, dass die allgemeine (besondere Empfindlichkeiten von Einzelstandorten nicht berücksichtigende) Obergrenze von 30°C eingehalten werden kann.

Die Unterlagen umfassen weitere Untersuchungen, u.a. eine Betrachtung der Übereinstimmung mit dem Stand der Technik (BVT), zu den eingesetzten und entstehenden Stoffen, zu Emissionen aus dem Verkehr, zu den Themen Lärm, Abfall, Wasser, Energieeffizienz, Anlagensicherheit, Brandschutz, Arbeitsschutz, Artenschutz und Verträglichkeit mit den ausgewiesenen Flora-Fauna-Habitat-Gebieten (FFH). Nachgereicht wurden u.a. Untersuchungen zur Auswirkung der Quecksilberemissionen, Auswirkungen auf den Seebadstatus und Auswirkungen der Kühlwasseremissionen auf den Bodden.

Am 8. Oktober 2007 wurde der Antrag auf Erteilung eines Vorbescheides nach § 9 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes gestellt, gegen den Einwendungen bis zum 6.12.2007 möglich waren. Als Baubeginn hatte DONG den Sommer 2008 geplant, für die Inbetriebnahme das Jahr 2012.

Nach Prüfung der Einwendungen innerhalb von 3 Wochen wurde der Vorbescheid am 30.12.2007 erteilt, jedoch anschließend zahlreiche Unterlagen vom Antragsteller nachgefordert.

Die neuen Unterlagen wurden von DONG im August 2008 ausgelegt; Einwendungen waren bis zum 15. September 2008 möglich. Für Ende Oktober 2008 ist die Erörterung der Einwendungen geplant, bei der Einwender und Antragsteller gegenüber der Behörde zu den kritisierten Punkten Stellung beziehen können.

⁴ 8 K bedeutet maximal 8 Kelvin bzw. 8 Gradpunkte, z.B. von 22°C auf max. 30°C.

⁵ Das am gleichen Standort zuvor betriebene Kernkraftwerk der DDR war max. mit 4 Blöcken in Betrieb und nutzte bei vollem Betrieb eine Kühlwassermenge von 352.000 m³/h und leitete mit einer Temperaturdifferenz von 10 K ein, d.h. die Wärmemenge ist in etwa gleich, die Kühlwassermenge der geplanten Kraftwerke ist jedoch um 1/3 höher.

3. Untersuchungsauftrag

Die beauftragte Prüfung beschränkt sich auf die folgenden Themen:

- Emissionen von Stickstoff, Schwermetallen, PAK, Dioxinen/Furanen,
- Immissionen dieser Stoffe, d.h. Auswirkungen auf die Luftqualität,
- Anwendung bester verfügbarer Techniken (BVT).

Dazu standen ÖKOPOLO die Antragsunterlagen zur Verfügung, die auch auf der Website des Staatlichen Umweltamtes eingesehen werden können:

http://www.staun-mv.de/cms2/StAUN_prod/StAUN/de/st/Themen/Immissions-_und_Klimaschutz/Antragsunterlagen_und_weitere_Umweltinformationen_zum_Vorhaben_Steinkohlekraftwerk_Lubmin/index.jsp

4. Einwendungen

4.1. Grundannahmen der Schadstoffausbreitungsberechnung (Grundlage für die Berechnung der zukünftigen luftseitigen Belastung)

Der Antragsteller hat zur Berechnung der künftigen Luft-, Boden- und Wasserbelastungen durch Abgase aus dem Schornstein fälschlicherweise eine unzulässig große Verteilung der Schornsteinabgase angenommen.

Für den Austritt der Abgase am Schornstein wurde eine Geschwindigkeit von 18 m/s angesetzt [Immissionsprognose Lober, Kap. 3.1, S. 6]. Damit wird angenommen, dass die Abgase bei keiner Wetterlage nach dem Schornstein horizontal abströmen, sondern immer einen deutlichen Impuls nach oben erhalten. Dies ist falsch, insbesondere da die Voraussetzungen für die „Abgasfahnenüberhöhung“ (siehe VDI 3782⁶) nicht gegeben sind.

Die Voraussetzungen sind laut VDI 3782 nur dann erfüllt, wenn eine freie Abströmung möglich ist. Dies ist nur der Fall, wenn sich in unmittelbarer Nähe des Schornsteines keine größeren Gebäude befinden. Dies trifft auf die geplante Anlage nicht zu, wie der Antragsteller selbst bei Auslegung der Ausbreitungsrechnung fest stellt:

„Da der Untersuchungsraum mit den Gebäuden der beiden Kesselhäuser eine bis zu 85 m hohe Bebauung aufweist, wurde das diagnostische Windfeldmodell TALdia des Programmsystems AUSTAL2000 für die Modellierung der Gebäudeumströmung eingesetzt.“ [Immissionsprognose Lober, Kap. 4.2, S. 22]

⁶ VDI-Richtlinie 3782 Blatt 3: Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung, 1985, überprüft und bestätigt 2004.

Auch andere Gebäude in der nahen Umgebung (ehemaliges Atomkraftwerk) sind aufgrund ihrer Höhe in der Lage, die freie Abströmung zu behindern.

Der [NRW-Leitfaden](#)⁷ (2006) zur Erstellung einer Ausbreitungsrechnung erläutert, dass für die freie Abströmung folgende Voraussetzung gegeben sein muss:

„Beeinflussung durch andere Strömungshindernisse (Gebäude, Vegetation, usw.) im weiteren Umkreis (in der Regel sollte ein Kreis mit einem Radius, der dem 10fachen der Quellhöhe entspricht, angesetzt werden) um die Quelle wird ausgeschlossen“ [AUSTAL-Leitfaden, Landesumweltamt NRW, 2006, S. 19].

Das heißt, dass im Umkreis von 1,1 km des Schornsteins keine Strömungshindernisse stehen dürfen, was auf den geplanten Standort nicht zutrifft.

1. Die Ausbreitungsrechnung ist falsch erstellt und sollte erneuert werden.

Weiterhin berechnet der Antragsteller die Geschwindigkeit, mit der die Abgase aus dem Schornstein treten, falsch: Auf Seite 5 der Immissionsprognose wird die Abgasmenge richtig mit „Volumenstrom (trocken): 4.280.000 m³“ und in der nächsten Zeile viel zu hoch mit „Volumenstrom (feucht): 5.000.000 m³/h (gerundet)“ angegeben. Hier wurde das Volumen deutlich zu stark nach oben gerundet, da die Abgasmenge bei einem Wassergehalt von 5-6% in der Kohle nur etwa 4.600.000 m³ (feucht) beträgt.

Bei der Berechnung der Geschwindigkeit der Abgase am Schornstein ist das (feuchte) Abgasvolumen ein wichtiger Wert. Der Antragsteller hat diesen 9% über dem realistischen Wert „aufgerundet“. Damit wird die „Abgasfahnenüberhöhung“ (der Bogen, in dem die Abgase austreten) unrealistisch hoch angesetzt. Der angenommene Wert wäre nur bei einer Steinkohle mit mehr als 30 % Wassergehalt richtig. Eine derart wasserreiche Steinkohle existiert nicht.

2. Falls zugelassen wird, dass eine Abgasfahnenüberhöhung angenommen werden kann (trotz Hindernissen in der Nähe, siehe Punkt 1), ist der angesetzte Volumenwert für das feuchte Abgas richtig anzusetzen, da sich sonst fälschlich eine zu weiträumige Ausbreitung der Schadstoffe ergibt.

4.2. Prüfung der Emissionsannahmen (Grundlage für die Berechnung der zukünftigen Belastung aus der Luft)

Als Schornstein-Emission wird in der Emissionsberechnung und für die Immissionsprognose ein Volumen von 4.280.000 m³/h angenommen (trocken, unter Normbedingungen). Dieser Wert muss mit der Abgasmenge übereinstimmen, die bei Produktion der Spitzenleistung von 3.600 MW entsteht.

Die maximal beantragte Brennstoffzufuhr beträgt 153 kg Kohle pro Sekunde.

Der Heizwert der Garantiekohle wird mit 25,3 MJ/kg angegeben. Aus einer üblichen chemischen Zusammensetzung der Kohle (z.B. C=80%, H=2%, S=1%, N=3%, O=3%, Asche=11%) kann der Heizwert und die Rauchgasmenge errechnet werden, unter der Annahme, dass ausreichend (Luft-)Sauerstoff zugegeben wird (stöchiometrisch bis geringfügig überstöchiometrisch).

⁷ Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit AUSTAL2000 in Genehmigungsverfahren nach TA Luft und der Geruchsimmisions-Richtlinie. Merkblatt 56, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, 2006.

Die im Antrag maximal angenommene Abgasmenge ist plausibel, auch für den Fall, dass Steinkohle mit einem geringen Heizwert zum Einsatz kommt und eine erhöhte Luftmenge verwendet wird (Luftüberschuss bis zum 1,25-fachen).

Die folgende Tabelle zeigt die von DONG angegebenen Worst-case-Emissionen. In der Tabelle sind neben Sekundenwerten aus dem Antrag auch Frachten pro Minute und pro Jahr ausgewiesen sind, die als Übersicht bei DONG fehlen.

Tabelle 1: Emissionsdaten auf Basis der Annahmen in den Antragsunterlagen

Stoff	Grenzwert mg/m ³ *	Annahmen (Anteile)	Abgas mg/m ³ *	max. Emission "worst case"		max. Emission "worst case"		
				g/s	g/min.	kg/Jahr	jährlich	
Staub	20	100%	20	23,8	1.427	749.856	750 Tonnen	
Chloride	14,2	100%	14,2	16,9	1.013	532.398	530 Tonnen	
Fluoride	7,1	100%	7,1	8,4	506	266.199	270 Tonnen	
SO ₂	200	100%	200	237,8	14.267	7.498.560	7500 Tonnen	
NO _x	200	100%	200	237,8	14.267	7.498.560	7500 Tonnen	
CO	200	100%	200	237,8	14.267	7.498.560	7500 Tonnen	
Quecksilber	0,015	100%	0,015	0,018	1,1	562	0,6 Tonnen	
Cadmium***	0,05	70%	0,035	0,042	2,5	1.312	1,3 Tonnen	
Thallium		70%	0,035	0,042	2,5	1.312	1,3 Tonnen	
Antimon	0,5	30%	0,15	0,18	10,7	5.624	5,6 Tonnen	
Arsen***		30%	0,15	siehe unten	siehe unten	siehe unten	siehe unten	
Blei		30%	0,15	0,18	10,7	5.624	5,6 Tonnen	
Chrom***		30%	0,15	siehe unten	siehe unten	siehe unten	siehe unten	
Cobalt***		30%	0,15	siehe unten	siehe unten	siehe unten	siehe unten	
Kupfer		30%	0,15	0,18	10,7	5.624	5,6 Tonnen	
Mangan		30%	0,15	0,18	10,7	5.624	5,6 Tonnen	
Nickel		30%	0,15	0,18	10,7	5.624	5,6 Tonnen	
Vanadium		30%	0,15	0,18	10,7	5.624	5,6 Tonnen	
Zinn		30%	0,15	0,18	10,7	5.624	5,6 Tonnen	
Arsen***		0,05	50%	0,025	0,030	1,8	937	0,9 Tonnen
Cadmium***			50%	0,025	siehe oben	siehe oben	siehe oben	siehe oben
Chrom***	50%		0,025	0,030	1,8	937	0,9 Tonnen	
Cobalt***	50%		0,025	0,030	1,8	937	0,9 Tonnen	
Benzo(a)pyren**	12,5%		0,00625	0,0074	0,4	234	0,2 Tonnen	
Dioxine/Furane*	0,1	100%	0,1	0,0000012	0,0000071	0,00375	3,7 Gramm	
NH ₃ ****	1	100%	1	1,2	71	37.493	37 Tonnen	

*ng/m³ (Abgas) bzw. für Dioxine/Furane
** Summengrenzwert zusammen mit Arsen, Cadmium, Cobalt, Chrom
*** Annahme dass der strengere der beiden Summengrenzwerte teilweise ausgeschöpft wird
**** Kein Grenzwert, sondern Annahme eines Maximalwertes

Für mehrere Einzelstoffe wurden von DONG ungeeignete Annahmen getroffen.

Dies gilt für alle Schadstoffe, für die gesetzlich ein Grenzwert als Summe aus mehreren Stoffen festgelegt wird. Der Antragsteller hätte für das Worst-case-Szenario davon ausgehen müssen, dass es vorkommt, dass ein einzelner Schadstoff in dem Summenparameter dominiert. Da dies realistisch ist, sollte die Ausbreitung der Schadstoffe im Worst-case-Szenario so gerechnet werden, als würde jeder Einzelstoff den Summengrenzwert voll ausschöpfen. Mindestens sollte für den Summenwert aus 10 Schwermetallen jeweils 50 % für jeden Einzelstoff angesetzt werden. DONG hat hier mit lediglich 30 % gerechnet.

Bei Benzo(a)pyren wird angegeben, dass „gängige Praxis“ sei, 12,5 % anzunehmen (der Grenzwert setzt sich aus 5 Einzelstoffen zusammen). Dies ist unrealistisch, wie Messungen an Verbrennungsanlagen zeigen, bei denen der Anteil von Benzo(a)pyren am Summenwert häufig mehr als 30 % beträgt.

Dies ist besonders relevant, da Benzo(a)pyren der Indikator für die Emissionen von krebserzeugenden Teerölen, sogenannten „PAK“ gemessen und bewertet wird (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe).

Die folgende Tabelle zeigt die von DONG angesetzten Werte sowie besser geeignete Emissionswerte für das Worst-case-Szenario. Die letzte Spalte zeigt an, wie sich die berechnete Luft-, Wasser- und Bodenbelastung dadurch verändert.

Tabelle 2: Emissionsannahmen des Antrags von DONG und besser geeignete Annahmen für das Worst-case-Szenario

Parameter	Grenzwert	Annahmen im Antrag	Besser geeignetes Worst-case-Szenario	Unterschied
Cadmium Thallium	Summe: 0,05 mg/m ³	70 % Cadmium: 0,035 mg/ m ³ 70% Thallium: 0,035 mg/ m ³	Cd: 100 %: 0,05 mg/ m ³ Tl: 100 %: 0,05 mg/ m ³	+ 42 % + 42 %
Antimon Arsen, Blei, Chrom, Cobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, Zinn	Summe: 0,5 mg/ m ³	30 % Antimon: 0,15 mg/ m ³ 5 % Arsen: siehe unten 30 % Blei: 0,15 mg/ m ³ 5 % Chrom: siehe unten 5 % Cobalt: siehe unten 30 % Kupfer: 0,15 mg/ m ³ 30 % Mangan: 0,15 mg/ m ³ 30 % Nickel: 0,15 mg/ m ³ 30 % Vanadium: 0,15 mg/ m ³ 30 % Zinn: 0,15 mg/ m ³	50 % Antimon: 0,25 mg/ m ³ 10 % Arsen: siehe unten 50 % Blei: 0,25 mg/ m ³ 10 % Chrom: siehe unten 10 % Cobalt: siehe unten 50 % Kupfer: 0,25 mg/ m ³ 50 % Mangan: 0,25 mg/ m ³ 50 % Nickel: 0,25 mg/ m ³ 50 % Vanadium: 0,25 mg/ m ³ 50 % Zinn: 0,25 mg/ m ³	+ 67 % + 100 % + 67 % + 100 % + 100 % + 67 % + 67 % + 67 % + 67 %
Arsen, Cadmium, Cobalt, Chrom, Benzo- (a)pyren	Summe: 0,05 mg/ m ³	50 % Arsen: 0,025 mg/m ³ 70 % Cadmium: siehe oben 50 % Cobalt: 0,025 mg/m ³ 50 % Chrom: 0,025 mg/m ³ 12,5 % Benzo(a)pyren: 0,005 mg/ m ³	100 % Arsen: 0,05 mg/m ³ 100 % Cadmium: 0,05 mg/m ³ 100 % Cobalt: 0,05 mg/m ³ 100 % Chrom: 0,05 mg/m ³ 100 % Benzo(a)pyren: 0,05 mg/ m ³	+ 100 % + 42 % + 100 % + 100 % + 900 %

3. Die Worst-case-Betrachtung sollte mit besser geeigneten Annahmen (wie in der obigen Tabelle benannt) neu durchgeführt werden.
4. Die Vorbelastung mit Quecksilber und Fluorwasserstoff sollte am Standort untersucht werden und nicht nur durch Literaturdaten geschätzt werden.
5. Zur sicheren Einhaltung der Emissionen sollten aufgrund der hohen Vorbelastung der Ostsee nicht nur drei Messungen innerhalb 3 Jahren (über 30-120 Minuten, gemäß 13. BImSchV) sondern mindestens 3 Messungen pro Jahr bei den Summenparametern für Schwermetalle und Benzo(a)-pyren durchgeführt werden.

Wenn realistischere Worst-Case-Annahmen für Benzo(a)pyren angesetzt würden, ist davon auszugehen, dass sich in den Tabellen 14 und 26 bis 30 des DONG-Gutachtens eine Zusatzimmission an Benzo(a)pyren ergibt, die um das 10-fache der bisher angenommenen Werte höher liegt. Das heißt, dass am Ort der höchsten Belastung eine Konzentration von 0,38 ng/m³ auftreten würde und in Freest eine Zusatzbelastung von 0,35 ng/m³ entsteht.

Bei der Messreihe, die DONG durchgeführt hat, wurden aus je 52 Werten Konzentrationen an Benzo(a)pyren von 0,33 ng/m³ in Freest und 0,31 ng/m³ in Lubmin als Mittelwert festgestellt. Durch das Kraftwerk würde die Konzentration krebserzeugender PAK in Freest somit auf 0,71 ng/m³ mehr als verdoppelt.

Der Zielwert für das Jahresmittel der Benzo(a)pyren-Konzentration beträgt 1 ng/m³. In Freest können somit im Jahresmittel durch die Kraftwerksemissionen bis zu 70 % des Zielwertes für krebserzeugende PAK erreicht werden. Der Länderausschuss für Immissionsschutz empfiehlt eine Minimierung, weil bei krebserzeugenden Stoffen prinzipiell jede Belastung als gefährlich gilt.

Bei Realisierung der DONG-Planung sind die Zusatzemissionen besonders besorgniserregend vor dem Hintergrund, dass die aktuell durchgeführten Luftschadstoff-Messungen sowohl in Freest als auch in Lubmin einzelne Höchstwerte von Benzo(a)pyren bis zu 5,51 ng/m³ bzw. 5,51 ng/m³ aufzeigten.

DONG hat zur Berechnung der künftigen Stickstoffbelastungen eine unrealistisch kleine Ammoniakkonzentration im Abgas angenommen, aus der sich 37 Tonnen Emission pro Jahr errechnen. Der Antragsteller hat dabei für die Ammoniakkonzentrationen im Abgas 1 mg/m³ angenommen, hat sich jedoch **weder zur Einhaltung dieses Wertes verpflichtet noch zu einer kontinuierlichen Überwachung von Ammoniak.**

Ein niedriger Wert von ≤ 1 mg/m³ wird in Kohlekraftwerken nur von sehr guten Stickstoffreduzierungsanlagen erreicht. DONG sieht jedoch keine Technik vor, die über die übliche SCR (katalytische Stickstoffreduktion) hinaus geht.

Das [Europäische Merkblatt über beste verfügbare Techniken für Großfeuerungsanlagen](#) [2006] nennt Werte < 2 mg/m³ als beste verfügbare Technik. Praxiswerte für Ammoniak-Emissionen werden mit 2-4 mg/m³ berichtet, nur wenige, einzelne Anlagen erreichen Werte um 0 mg/m³. Durchaus üblich ist auch ein NH₃-Emissionswert von 5 mg/m³.⁸

Damit prognostiziert DONG, dass die Anlage weit unter dem Durchschnitt der Kohlekraftwerke liegen wird, sieht aber nicht die entsprechende Technik vor und verpflichtet sich nicht zu Einhaltung dieses Wertes. Es ist deshalb möglich, dass die zwei- bis vierfache Menge an Stickstoffeinträgen stattfinden wird.

4.3. Aussagen der Immissionsprognose von DONG

Die Prognose der zukünftigen Immissionen wurde durch DONG für ein Untersuchungsgebiet berechnet, das nach den Vorschriften der TA-Luft in einem Radius liegen, der das 50-fache der Schornsteinhöhe beträgt, d.h. in einem Radius von 5,5 km um den Standort. Aufgrund der Forderung des Staatlichen Umweltamtes hat DONG das Untersuchungsgebiet auf den Nordteil der Insel Usedom erweitert (Beurteilungspunkt: Peenemünde).

Die Immissionsprognose von DONG kommt beim Worst-case-Szenario zu dem Ergebnis, dass zusätzliche Luftbelastungen entstehen, die wesentlich sind. Ob eine Zusatzbelastung wesentlich ist, regelt die [TA Luft](#)⁹ durch einen Vergleich mit „Beurteilungswerten“. Dies sind Werte zum Schutz von Menschen und Ökosystemen. Bei ihrer Überschreitung ist ein Schutz nicht ausreichend gewährleistet.

Wenn die Zusatzbelastung durch ein geplantes Projekt nicht mehr als 3 % des Schutzwertes beträgt, gilt die Zusatzbelastung in der Luft als irrelevant, bei Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid gelten 10 % Zusatzbelastung als irrelevant, ebenso bei Fluorwasserstoff. Bei Staubbiederschlag und Schwermetallen sowie

⁸ siehe http://www.eon-kraftwerke.com/pages/ekw_de/Verantwortung/Umwelt-und_Klimaschutz/Rauchgasreinigung/media/BMZolling_Emissionen.pdf

⁹ TA Luft: Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (2002)

Dioxinen im Staubbiederschlag hat die TA Luft festgelegt, dass 5 % Zusatzbelastung als unwesentlich anzusehen sind.

DONG stellt fest, dass im Winterhalbjahr mit wesentlichen Belastungen von Ökosystemen und Vegetation durch Schwefeldioxid und Fluorwasserstoff zu rechnen ist (in Klammern: TA-Luft-Werte für unwesentliche Zusatzbelastungen):

- Schwefeldioxid in der Luft (im Winter) 3,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Fluorwasserstoff in der Luft (ganzjährig) 0,0611 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Das DONG-Gutachten stellt auch für die folgenden Luftschadstoffe fest, dass eine relevante Zusatzbelastung stattfinden wird (Zusatzbelastung in Klammern, sie übersteigt 3 % des Schutzwertes, was in der TA Luft als irrelevant gilt):

- Schwefeldioxidkonzentration in der Luft (bis 3,4 % des Schutzwertes)
- Cadmium im Staubbiederschlag (bis 13,4 % des Schutzwertes)
- Nickel im Staubbiederschlag (bis 7,6 % des Schutzwertes)
- Quecksilber im Staubbiederschlag (bis 6,0 % des Schutzwertes)
- Thallium im Staubbiederschlag (bis 13,4 % des Schutzwertes)
- Arsen in der Luft (3,1 % des Schutzwertes)
- Nickel in der Luft (bis 4,6 % des Schutzwertes)
- Vanadium in der Luft (bis 4,6 % des Schutzwertes)
- Benzo(a)pyren in der Luft (bis 3,8 % des Schutzwertes)

Auffällig ist, dass insbesondere die sehr toxischen Stoffe Cadmium, Nickel, Quecksilber und Thallium durch den Kraftwerksbetrieb deutlich zunehmen.

Weiterhin stellt das DONG-Gutachten fest, dass wesentliche Zusatzbelastungen durch Dioxine und Furane im Staubbiederschlag möglich sind. Der [Länderausschuss Immissionsschutz](#) empfiehlt 4 $\text{pg}/(\text{m}^2\text{xd})$ als Schutzwert. DONG hat errechnet, dass 0,906 $\text{pg}/(\text{m}^2\text{xd})$ zu erwarten sind und somit die Zusatzbelastung 22,6 % des Schutzwertes ausgeschöpft (die TA Luft sieht eine Zusatzbelastung von 5 % als unwesentlich an).

Weil die Zusatzbelastung bei mehreren Schadstoffe wesentlich ist, war DONG verpflichtet, Sonderfallprüfungen durchzuführen. Diese erfolgen nach festgelegten Regeln der TA Luft, um zu prüfen, ob der Schutz von Menschen und Ökosystemen noch gegeben ist. Dazu muss die bisherige Belastung am Standort ermittelt, geplante Projekte einbezogen und das Vorhaben von DONG mit dazu gerechnet werden. Zur Ermittlung der aktuellen Belastung hat DONG eine halbjährliche Messung an zwei Messpunkten (Freest und Lubmin) durchgeführt.

Keine Messung, sondern Literaturwerte hat DONG für die Quecksilbervorbelastung verwendet. Für Fluorwasserstoff und Chlorwasserstoff wurden ebenfalls Literaturdaten und keine Messwerte verwendet.

Die Immissionsprognose von DONG kommt nach der Sonderfallprüfung zu dem Ergebnis, dass die Zusatzbelastung durch das Kraftwerk überall im Untersuchungsgebiet zu Luftwerten führen würde, die unter den Schutzwerten bleiben.

4.4. Prüfung der Immissionsprognose

4.4.1. Stickstoffeinträge in die Umwelt

Der Antragsteller hat zur Berechnung der künftigen Stickstoffbelastungen eine unrealistisch kleine Ammoniakkonzentration im Abgas angenommen. Ammoniak ist bei der Berechnung der Stickstoffeinträge der entscheidende Parameter, da NO_x (aufgrund der geringen Wasserlöslichkeit) wesentlich weniger ausgewaschen wird und somit weniger zum Stickstoffeintrag beiträgt.

6. Wie oben gezeigt, ist die Ausbreitungsrechnung für Stickstoffe neu zu erstellen, wobei eine realistische NH₃-Emission von 2-4 mg/m³ anzunehmen ist, deren Einhaltung durch kontinuierliche Messungen überprüft wird. Der angesetzte Wert von 1 mg/m³ ist nur zu akzeptieren, wenn der Antragsteller die entsprechende Technik vorsieht und gleichzeitig diesen Wert als kontinuierlich überwachten Grenzwert festschreiben lässt.

Die errechneten Stickstoffeinträge belasten umliegende Naturräume mit unzumutbaren Mengen. Das Umweltverträglichkeitsgutachten zeigt auf, dass die Stickstoffeinträge in Waldgebiete bereits aufgrund der genehmigten Projekte die kritischen Belastungswerte um das 2- bis 4,5-fache überschreiten. Auch in besonders schützenswerten Graslandschaften, die besonders empfindlich gegenüber Stickstoffeinträgen reagieren, wird der zulässige Belastungswert bereits durch die geplanten GuD-Kraftwerke erreicht.

Der Gutachter berechnet für das geplante Steinkohlekraftwerk derzeit Erhöhungen der Stickstoffbelastung von max. 1,5 %. Bei realistischer Annahme einer Abgaskonzentration von 2-4 mg/m³ liegt die zusätzliche Belastung bei 3 bis 6 % und stellt damit eine erhebliche Gefährdung der betroffenen Gebiete dar.

DONG setzt für die trockene Deposition von Ammoniak eine zu geringe Geschwindigkeit an: Es werden 1,5 cm/s über Graslandschaften angenommen. Wissenschaftlich wurden von Hansen¹⁰ [1998] jedoch auch Sinkgeschwindigkeiten über Heide von bis zu 1,8 cm/s im Frühjahr und bis zu 2,9 cm/s im Sommer gemessen. Phillips¹¹ [2004] weist jahreszeit- und wetterabhängig Werte bis zu 4,4 cm/s nach. Im Vergleich zu den von DONG angesetzten Werten bedeutet dies eine 2- bis 3-fach höhere Belastung. Bei einer realistischen Ammoniak-Emission von mindestens 2 mg/m³ entstünde eine Zusatzbelastung von 6-9 %. Bei einer ebenfalls realistischen Ammoniak-Emission von 4 mg/m³ würde die Zusatzbelastung 12 bis 18 % bedeuten. Dies würde die bereits stark gefährdeten Wälder und besonders schützenswerten Graslandschaften stark bedrohen.

7. Die geplanten Stickstoffemissionen des Kraftwerkes, die bisher unrealistisch niedrig angesetzt sind, führen zu einer wesentlichen Zusatzbelastung in besonders schutzwürdigen Gebieten sowie in bereits mit Stickstoff überbelasteten Wäldern. Durch diese Zusatzbelastung können die Schutzgüter zerstört werden. Das Kraftwerk ist daher nicht genehmigungsfähig.

¹⁰ Hansen, B., Nornberg, P., Rasmussen, K.R.: Atmospheric ammonia exchange on a heathland in Denmark. Atmospheric Environment 32 (1998), S. 461–464 (siehe VDI 3782-5, S. 41)

¹¹ Phillips, S.B., Arya, S.P., Aneja, V.P.: Ammonia flux and dry deposition velocity from near-surface concentration gradient measurements over a grass surface in North Carolina. Atmospheric Environment 38 (2004), S. 3469–3480 (s. VDI 3785-2)

4.4.2. Schwermetallbelastung mit Nickel

Die prognostizierte Belastung mit Nickel ist mit etwa $12 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$ sehr hoch (der Zielwert beträgt $15 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$). Der hohe Wert ist dadurch verursacht, dass eine hohe Nickelkonzentration von $50 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$ im Schwebstaub an beiden Messpunkten in Freest und in Lubmin im Dezember 2006 gemessen wurde (gleichzeitig war die Staubmenge relativ niedrig) [NORDUM Messbericht, S. Tabellen 21 und 22, S. 43]. Gründe dafür wurden nicht näher untersucht.

Auch das Gutachten zur Erhaltung des Seebadstatus untersucht keine weiteren Ursachen für die erhöhten Nickelwerte [Millat/Lober, S. 13-14]. Lapidar wird der hohe Messwert im Grobstaub als „Fehlbefund“ und „offenbar nicht repräsentativ“ abgehandelt und in der Tabelle 3.2 nicht mehr aufgeführt. Dabei ist praktisch auszuschließen, dass es sich bei den Werten um Messfehler handelt, da sowohl an zwei Messpunkten gleichzeitig die hohe Konzentration im Grobstaub festgestellt wurde als auch hohe Nickelkonzentrationen im Schwebstaub (s.u.).

8. Es wird gefordert, aus Gründen der Vorsorge weitere Untersuchungen zum Nickelgehalt im Staubniederschlag durchzuführen sowie möglichen Ursachen nachzugehen, da die an zwei Stellen gemessene Belastung eines Monats den Jahresbeurteilungswert um das dreifache übertraf.
9. Der Einschätzung, dass ein Wert, der an zwei Stellen gleichzeitig sowie in einer Rückstellprobe gemessen wurde, als „Fehlbefund“ bewertet wird, muss widersprochen werden.

Neben der hohen Nickelkonzentration im Staubniederschlag wurden von DONG auch hohe Nickelkonzentrationen im Schwebstaub gemessen: In Freest wurden bei je einer Analyse aus einer Halbjahresprobe $6,5 \text{ ng}/\text{m}^3$, in Lubmin $8,8 \text{ ng}/\text{m}^3$ festgestellt. Statt der Lubmin-Werte sind jedoch in der Immissionsmaxima-Tabelle der Umweltverträglichkeitsuntersuchung von DONG nach wie vor die niedrigeren Messwerte aus Freest aufgeführt. [UVU Tabelle 63, S. 336] Gleiches gilt für die Immissionsmaxima-Tabelle in der Immissionsprognose [Immissionsprognose, Kap. 6.1, Tabelle 26]

Zum Vergleich: Die Nickelimmissionswerte in Schwebstaub der Ballungsgebiete in NRW waren laut LAI (2004) mit $4 \text{ ng}/\text{m}^3$ in 2001 deutlich niedriger als in Freest und Lubmin.

10. Der Nickel-Maximalwerte in Tabelle 26 (Immissionsprognose) und Tabelle 63 (UVU) sind zu korrigieren und mit den tatsächlichen Maximumwerten für Schwebstaubkonzentrationen zu versehen (44,7 % Ausschöpfung des Beurteilungswertes).

Die Tabelle 26 („Maxima“) war in den ersten Antragsunterlagen falsch, da im unteren Teil für Nickel im Schwebstaub nicht der Mittelwert der Messungen aufgeführt war (siehe Fußnote in der Tabelle). Daher war die Nickelbelastung nur mit maximal 14,5 % vom Zielwert prognostiziert, die Messpunkte wiesen jedoch tatsächliche Belastungen von 76,4 – 80,3 % des Beurteilungswertes der TA Luft ($15 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$) sowohl in Lubmin als auch in Freest auf.

Offensichtlich wurde zunächst vermieden, das Maximum von $1,15 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$ zusammen mit dem gemessenen Mittelwert von $11 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$ darzustellen, wodurch sich eine Belastung von 81 % des Zielwertes ergeben hätte. In den

aktualisierten Unterlagen wurde neben der alten Zeile (Auslassen der Dezember-Messergebnisse) eine neue Zeile (mit Dezembermesswert) eingefügt.

In Kapitel 4.2 wurde aufgezeigt, dass die Grundannahme von DONG für die Nickelemission um 67 % erhöht werden muss, um tatsächlich den Worst-case abzubilden. Unter dieser Grundannahme ergeben sich im Maximum $13 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ Nickel in im Staub, was den Zielwert zu 86 % ausgeschöpft.

4.4.3. Benzo(a)pyren als Indikator für krebserzeugende PAK

Benzo(a)pyren-Konzentrationen wurden an beiden Messpunkten über ein halbes Jahr je 52 Male gemessen. Im Gegensatz zu den ersten Antragsunterlagen sind alle Messergebnisse nun dokumentiert [Nordum, Anhang 1, S. 94 – 99].

Die Werte schwankten zwischen $< 0,03 - 5,01 \text{ ng}/\text{m}^3$ in Freest und $< 0,03 - 5,51 \text{ ng}/\text{m}^3$ in Lubmin, wobei Einzelwerte über $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ lediglich bei je drei von 52 Messungen (6 %) auftraten. Die Mittelwerte über das Halbjahr betragen $0,31 \text{ ng}/\text{m}^3$ bzw. $0,33 \text{ ng}/\text{m}^3$ und liegen somit deutlich unter dem EU-Zielwert für das Jahresmittel ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$). Dies entspricht dem in Gülzow und Rostock gemessenen niedrigen Niveau (in Stralsund wurde in den letzten 10 Jahren etwa die doppelte bis dreifache Benz(a)pyren-Belastung gemessen).¹²

Die Vorbelastung mit krebserzeugenden PAK ist im Untersuchungsgebiet somit nicht dauerhaft hoch, erreicht jedoch vereinzelt sehr hohe Werte, die durch das geplante Kraftwerk zusätzlich erhöht würden.

4.4.4. Schwermetallbelastung mit Quecksilber

Die von DONG prognostizierte Luftbelastung mit Quecksilber ist mit max. $0,11 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ wesentlich, da sie 13,4 % des Beurteilungswertes der TA-Luft erreicht. Die tatsächliche zu erwartende Luftbelastung kann jedoch noch höher ausfallen, da für die Vorbelastungsprüfung mit Quecksilber keine Messungen durchgeführt wurden. Stattdessen wurde ein Wert „aus dem Umfeld eines 520-MW-Steinkohlekraftwerkes“ angesetzt ($2,5 \text{ ng}/\text{m}^3$). In Deutschland liegt jedoch laut Umweltbundesamt die Grundbelastung in ländlichen Gebieten bereits bei $2-4 \text{ ng}/\text{m}^3$, so dass für ein Worst-case-Szenario als Vorbelastung mindestens $4 \text{ ng}/\text{m}^3$ hätte angesetzt werden muss.

11. Die Quecksilberbelastung in der Luft ist mit $2,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ für ein Worst-case-Szenario ohne Messdaten von Vor-Ort nicht geeignet angesetzt. Es sollten Messdaten vor Ort erhoben werden. Ein Literaturwert ist mindestens mit $4 \text{ ng}/\text{m}^3$ anzusetzen.

4.4.5. Luftbelastung mit Dioxinen und Furanen

Die prognostizierte Belastung mit Dioxinen und Furanen im Staub erhöht sich mit den Emissionen des Kraftwerkes auf 30-37 % des Beurteilungswertes. Dabei werden Messwerte zugrunde gelegt, die mit etwa $0,6 \text{ pg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ bei 15 %

¹² [Kurzbericht zur Luftgüte 2007](#), Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 2008.

des Beurteilungswertes ($4,0 \text{ pg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$) liegen. Die Messwerte sind Mittelwerte aus je zwei Messungen über sechs Monate (4 Messwerte insgesamt).

Nachdem in den ersten Antragsunterlagen die Einzelmessungen nicht dokumentiert waren, sind diese auf Nachforderung nun angegeben [NORDUM S. 49] Zwischen Dezember 2006 und Februar 2007 wurden in Freest und Lubmin geringe Werte um $0,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ gemessen, zwischen März und Mai lagen die Dioxin- und Furangehalte im Staubniederschlag unter der Nachweisgrenze.

4.4.6. Luftbelastung mit Schwefeldioxid und Stickstoff

Bei den errechneten Kurzzeitwerten (Stundenmittelwerte) beträgt die maximale Zusatzbelastung aus dem geplanten Kraftwerk bei SO_2 mit $167,5 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ nahezu 50 % des Immissionsgrenzwertes von $350 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dabei ist widersprüchlich, dass als erläuternde Grafik die Anlage 23 angegeben wird, in dieser jedoch farbliche Markierungen nur bis zu einem Maximalwert von $139 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ eingetragen sind. Nicht erkennbar ist in der Grafik, welche Werte in den Feriengebieten im Norden der Insel Usedom erreicht werden. Es wird gefordert, die Daten in der Grafik genauer auszuweisen und für Peenemünde anzugeben.

Bei Stickstoffoxiden beträgt der errechnete maximale Kurzzeitwert 57 % des Kurzzeitwertes von $200 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ und beträgt max. $113,9 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die zugehörige Grafik (Anlage 24) entspricht den Größenordnungen.

12. Bei den Maximalwerten der Zusatzbelastung fehlen Angaben über die Lage der Maxima sowie eine Auflistung der Kurzzeitwerte aller Beurteilungspunkte. Es wird gefordert, diese nachzureichen (nicht in Tab. 25-30).

An zwei Beurteilungspunkten in der Nähe des geplanten Kraftwerkes wurden zwischen Dezember 2006 und Mai 2007 zwei Überschreitungen¹³ des Tageswertes für PM 10 gemessen, die über dem Grenzwert von $50 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ zum Schutz der menschlichen Gesundheit lagen. Bei einer Hochrechnung auf das Gesamtjahr wurde pro Jahr an 4 Tagen eine Überschreitung in Lubmin und an 8 Tagen in Freest angenommen (gesetzlich sind 35 Überschreitungen jährlich zulässig).

13. Bei den Berechnungen der zukünftigen Tagesmittelwerte an den Beurteilungspunkten (Anhänge 40 und 41) sind die voraussichtlichen Jahreszusatzbelastungen gleichmäßig mit $0,07 \text{ mg}/\text{m}^3$ addiert. Dieses Verfahren zeigt die Schwäche der Methode, da realistisch auch die Zusatzbelastung an Tagen mit Inversionswetterlagen deutlich über dem durchschnittlichen Wert liegen wird. Es ist daher unrealistisch und keine „Worst-case“-Annahme, dass lediglich an 4-8 Tagen Überschreitungen des Tagesmittelwertes für Feinstaub stattfinden werden. Realistischer ist eine proportionale Verteilung der Jahreszusatzbelastung entsprechend der Schwankungen der Messwerte. Diese ist nachzureichen.

¹³ am 12.2. und 25.2. in Lubmin und Freest sowie in Freest zusätzlich am 29.3. und 2.4.07

4.5. Prüfung der Einträge von Quecksilber u.a. Schwermetallen in den Greifswalder Bodden und die Ostsee

Die Immissionsprognose des Antragstellers zeigt auf, dass durch das geplante Kraftwerk zusätzliche Schwermetalleinträge insbesondere für Quecksilber, Cadmium, Nickel und Thallium zu erwarten sind, die als wesentlich einzustufen sind.¹⁴

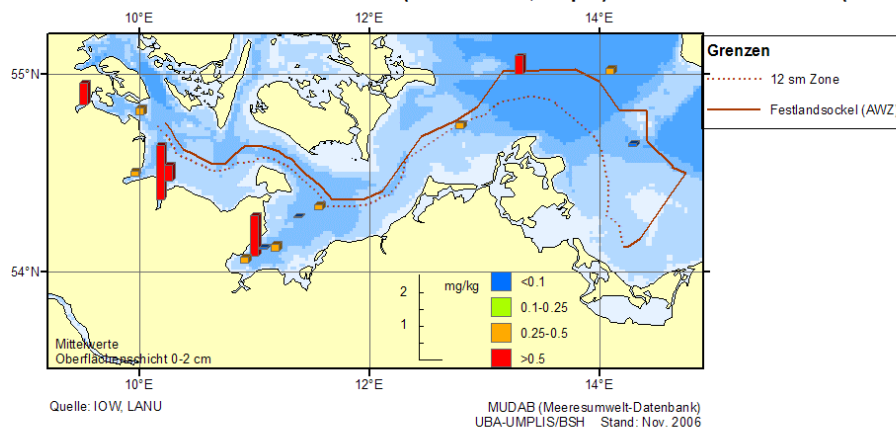
Der Antragsteller hatte zunächst Berechnungen von Anreicherungen allein für den Freesendorfer See erstellt (Umweltverträglichkeitsuntersuchung Seite 196). Dies war ungenügend, da eine Sonderfallprüfung nach TA Luft Nr. 4.8 auch die Auswirkungen auf den Greifswalder Bodden und die daraus bezogenen Lebensmittel einbeziehen muss. Der Bodden liegt im vorgeschriebenen Beurteilungsgebiet. Darauf hin hat der Antragsteller ein Gutachten nachgereicht: Anlage 16 der Umweltverträglichkeitsuntersuchung [Millat 2008].

4.5.1. Quecksilberbelastung der Sedimente im Bodden

In dem DONG-Gutachten wird zunächst auf die Vorbelastung der Sedimente des Greifswalder Boddens eingegangen (Kapitel 3.1).

Dies ist insbesondere daher dringend geboten, weil Sedimentuntersuchungen im Greifswalder Bodden auffällig hohe Quecksilberbelastungen aufzeigten:

Quecksilberkonzentration im Sediment (Feinfraktion, 20 µm) der deutschen Ostsee (2003-2005)



Quelle: Bund-/Länder-Messprogramm für die Nord- und Ostsee

„Im Gebiet des Greifswalder Boddens reichen die gemessenen Quecksilberkonzentrationen im Berichtszeitraum 1999 bis 2002 von < 0,1 mg/kg TM (Bestimmungsgrenze) bis zu einem Maximalwert von 8,3 mg/kg TM. Der Maximalwert ist 2001 im Zentralbereich des Boddens gemessen worden. Eine ähnlich hohe Konzentration von 6,9 mg/kg TM weist im selben Jahr die Station Fähre Stahlbrode auf.“¹⁵

¹⁴Die [TA-Luft \(2002\)](#) nennt Zusatzemission von Quecksilber, Cadmium, Thallium und Nickel im Staubbiederschlag wesentlich, wenn sie mehr als 5 % des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit betragen. Als zusätzliche Immission wird prognostiziert: Cadmium 13,4 %, Thallium 13,4 %, Quecksilber 12 %, Nickel 7,6 % des Zielwertes.

¹⁵[Bund-Länder-Messprogramm](#) für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee, Bundesamt für Seeschifffahrt, 2004.

Da Quecksilberwerte ab 0,8 mg/kg im Schwebstoff als erhebliche Beeinträchtigung gelten¹⁶, ist der Greifswalder Bodden somit teilweise bereits erheblich vorbelastet. Eine weitere Belastung ist somit nicht zulässig, weil der Beurteilungswert bereits durch die aktuelle Vorbelastung im Zentralbereich des Boddens überschritten wird.

Diese Untersuchungsergebnisse zeigen ein differenzierteres Bild als das DONG-Gutachten [Millat 2008]: Im DONG-Gutachten werden die teilweise extrem hohen Belastungsspitzen nicht erwähnt, sondern es wird lediglich der mittlere Wert der Untersuchungen angegeben (Median aus 12 Untersuchungen im Jahr 2004), den das Landesamt für Umwelt mit 0,19 mg/kg TM angibt.¹⁷

14. Aufgrund der hohen Quecksilber-Spitzenwerte sollte die Bandbreite und Lage der 12 Sedimentmessungen des Landesamtes für Umwelt aus dem Jahr 2004 vom Antragsteller dargestellt werden. Vor der Genehmigung einer Zusatzbelastung sind weitere Untersuchungen durchzuführen, die ein besseres Urteil über die offensichtlich lokal sehr unterschiedlich verteilte Vorbelastung von Sedimenten im Greifswalder Bodden erlauben.

4.5.2. Quecksilbervorbelastung der Fische im Bodden

Die hohe Quecksilber-Vorbelastung wird auch dadurch deutlich, dass im Greifswalder Bodden hohe Quecksilberwerte bei Raubfischen, die am Ende der Nahrungskette stehen, festgestellt wurden.

Fischuntersuchungen des Bund-Länder-Messprogrammes der Ostsee stellten bei Fischen aus dem Greifswalder Bodden erhöhte Quecksilberwerte u.a. in großen Barschen fest (bis 50 % des Lebensmittelgrenzwertes 500 µg/kg) sowie auch erhöhte Werte in Plötzen:

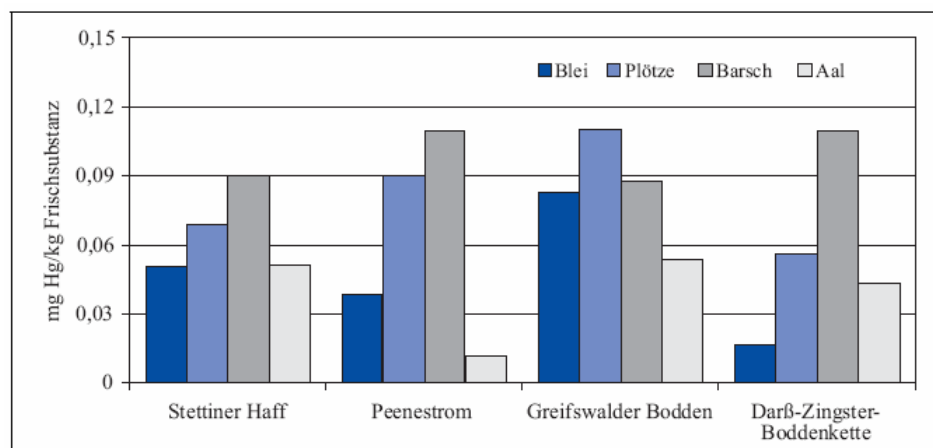


Abbildung: Quecksilbergehalte in den Fischarten Blei, Plötze, Barsch und Aal in ausgewählten Küstengewässern des Landes Mecklenburg-Vorpommern [Ostsee 1999 - 2002, Bund-Länder-Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee, 2005, S. 174]

¹⁶vgl. [Vollzugshilfe](#) zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete, Landesumweltamt Brandenburg, Seite 37, 2006.

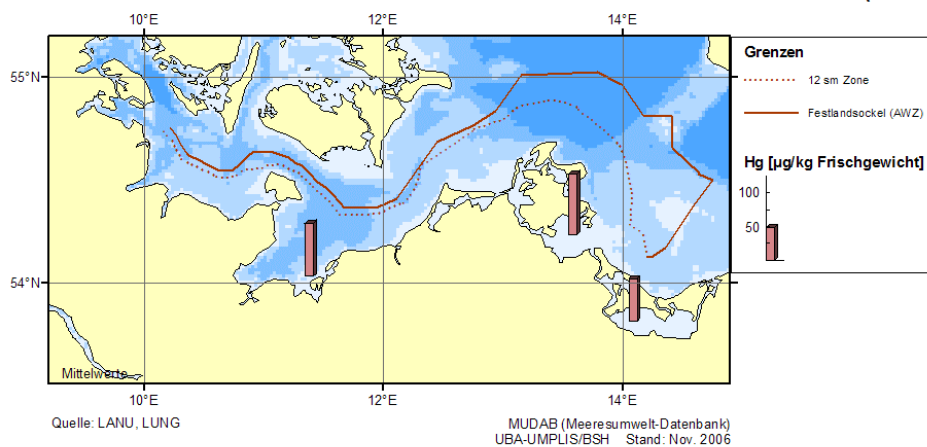
¹⁷Gewässergütebericht 2003/2004/2005/2005, Ergebnisse der Güteüberwachung der Fließ-, Stand- und Küstengewässer und des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow, 2008, Seite 155.

In der Auswertung des Bund-Länder-Messprogramm [2005] heißt es:

„Die Quecksilbergehalte in Barschen steigen mit zunehmender Körperlänge (Alter) bei einer Verdopplung von 20 cm auf 40 cm von ca. 25 µg/kg auf 250 µg/kg an. Bei einem Vergleich der Quecksilberkonzentrationen in unterschiedlichen Fischarten zeigt sich, dass der Blei in allen betrachteten Gewässern die geringste und der Barsch fast überall die höchsten Konzentrationen aufweist. Lediglich im Greifswalder Bodden weisen die Plötzen höhere Werte auf.“

Auch neuere Veröffentlichungen des Bund-Länder-Messprogrammes [2006] zeigen, dass Barsche aus dem Greifswalder Bodden hohe Quecksilberkonzentrationen aufweisen:

Quecksilberkonzentration in der Flussbarschmuskulatur in der deutschen Ostsee (2002-2003)



Quelle: Bund-/Länder-Messprogramm für die Nord- und Ostsee

Das Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern schreibt im Jahresbericht 2006:

„Bei Einhaltung der Höchstgehalte besteht nach heutiger Kenntnis für die Allgemeinbevölkerung keine gesundheitliche Gefährdung. Allerdings kommt die Europäische Gesundheitsbehörde (EFSA) zu dem Schluss, dass die Belastung in bestimmten Fischarten nach wie vor hoch ist. Besonders gefährdeten Bevölkerungsgruppen, wie z.B. Schwangeren, rät die EFSA, den Empfehlungen der nationalen Behörden wie BfR¹⁸ zur Reduzierung der Quecksilberaufnahme zu folgen und den Verzehr bestimmter Fischarten gegebenenfalls einzuschränken, zumal das Quecksilber in Fischen zum größten Teil als das sehr toxische Methylquecksilber vorliegt, das die Plazenta leicht passieren kann und somit das heranwachsende Kind schädigen kann.“

Es sind jedoch nicht alle Fischarten von erhöhten Quecksilbergehalten betroffen. Je nach Alter, Lebensraum sowie Lebensweise ist Quecksilber in den einzelnen Fischarten in unterschiedlichen Mengen enthalten. Große, ältere Fische, insbesondere Raubfische wie z.B. Schwertfisch, Haifischarten, Buttermakrele und große Thunfische sind in der Regel höher mit Quecksilber belastet. Die VO (EG) Nr. 466/2001 unterscheidet deshalb auch Fische für die ein Höchstgehalt

¹⁸ Bundesinstitut für Risikoforschung (BfR)

von 0,50 Milligramm pro Kilogramm gilt und bestimmte Fischarten, wie z.B. oben aufgeführte, mit einem Höchstgehalt von 1,0 Milligramm pro Kilogramm.¹⁹

Als Fazit der Fischuntersuchungen betont das Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern im Jahresbericht 2006 (Seite 36/37):

„Aus der Region lagen 3 von 81 untersuchten Flussbarschen gering über dem Höchstgehalt von 0,5 Milligramm Quecksilber pro Kilogramm. (...)“

Um die hohe Qualität des Lebensmittels Fisch auch für die Zukunft zu garantieren, müssen weiterhin verstärkte Bemühungen auf allen Ebenen fortgesetzt werden, um den Schadstoffeintrag in die Gewässer weiter zu verringern.“

15. Fische aus dem Greifswalder Bodden weisen bereits hohe Quecksilberkonzentrationen auf, die zum Teil den Grenzwert für Lebensmittel überschreiten. Weitere Belastungen würden regelmäßig zu einer Überschreitung der Lebensmittelgrenzwerte führen und sind daher nicht zu vertreten.

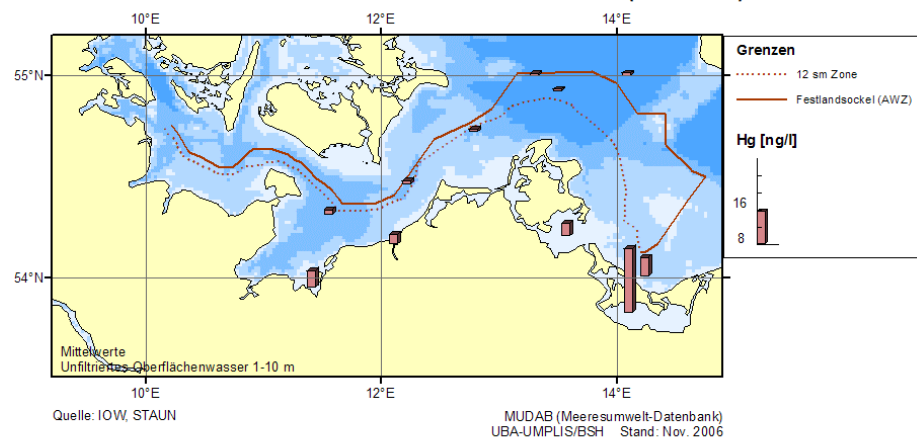
4.5.3. Quecksilbervorbelastung des Wassers im Bodden

Die durch das DONG-Vorhaben geplanten zusätzlichen Quecksilbereinträge in den Bodden widersprechen den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie, in der [Quecksilber als vorrangig zu mindernder Stoff](#) definiert ist.

Als [Zielwert](#) für den Quecksilbergehalt im Wasser hat der Europäische Rat für die Wasserrahmenrichtlinie dem Vorschlag der Kommission zugestimmt und diesen mit 50 ng/Liter festgelegt.²⁰

Die oben eingefügte Grafik zeigt, dass der Quecksilberzielwert in den Ostseeküstengewässern teilweise überschritten wird.

Quecksilberkonzentration im Wasser der deutschen Ostsee (2004-2005)



Quelle: Bund-/Länder-Messprogramm für die Nord- und Ostsee

¹⁹ Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom 8. März 2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln

Die Wasserrahmenrichtlinie sieht weiterhin vor, dass alternativ zur Quecksilberbestimmung im Wasser das Gewässerqualitätsziel über den Quecksilbergehalt im Fisch nachgewiesen werden soll: der Quecksilbergehalt im Fisch soll 20 µg/kg nicht überschreiten.

Wie im vorangehenden Kapitel gezeigt wurde wies zuletzt in 2005 jeder 27. Barsch aus dem Greifswalder Bodden Quecksilberkonzentrationen von mehr als 500 µg/kg auf (3 von 81 Proben).²¹ Das heißt, dass der Zielwert der Wasserrahmenrichtlinie in diesen Fischen um das 25-fache überschritten wird (2500 % des Zielwertes).

Der DONG-Gutachter benennt auf Seite 22 seines Gutachtens den Zielwert der Wasserrahmenrichtlinie für Fische und schreibt richtig: „dieser langfristige Zielwert ist derzeit – zumindest für Biota – in der Mehrzahl der Fälle überschritten“.

In der Zusammenfassung wird diese extreme Überschreitung des Zielwertes der Wasserrahmenrichtlinie nicht mehr erwähnt, sondern der Leser in die Irre geführt: Der Gutachter wählt für die Zusammenfassung nur den Vergleich mit dem wasserseitigen Zielwert der Richtlinie („zu 34 % ausgeschöpft“). Im 4. Aufzählungspunkt wird für Fisch nicht der Zielwert der Wasserrahmenrichtlinie als Vergleichsmaßstab gewählt sondern lediglich den Lebensmittelgrenzwert. Der Gutachter führt den Leser in der Zusammenfassung bewusst in die Irre, in dem er betont, die Verzehrwarnung sei „vor allem bei Raubfischen aus anderen Fanggebieten relevant“. Dabei bleibt unerwähnt, dass Barsche im Greifswalder Bodden die Lebensmittelgrenzwerte teilweise überschreiten und der Zielwert 20 µg/kg, den die Wasserrahmenrichtlinie für den Quecksilbergehalt im Fisch vorsieht – wie auch vom DONG-Gutachten vorher erwähnt – heute in der Mehrzahl der Fälle überschritten wird. Dies trifft nicht nur auf Raubfische zu sondern auch auf kleinere Fische wie den Hering (Mittelwert 39 µg/kg in 2006).

16. Die Zusammenfassung des DONG-Gutachtens [Millat 2008] ist falsch, da sie erhöhte Quecksilberkonzentrationen von Fischen im Greifswalder Bodden bewusst verharmlost. Die bereits auftretenden Überschreitungen von Lebensmittelgrenzwerten werden unterschlagen. Die vorher im Gutachten für die „Mehrzahl der Fälle“ festgestellte Überschreitung des Zielwertes der Wasserrahmenrichtlinie wird in der Zusammenfassung nicht mehr erwähnt. Hier zeigt sich, dass es sich um ein Gefälligkeitsgutachten handelt, das darauf abzielt, die kritischen Vorbelastungen des Greifswalder Boddens zu verharmlosen.

²⁰ Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on environmental quality standards in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC, Council of the European Union, 21. June 2007.

²¹ Im Anhang 5 befinden sich weitere Auszüge aus amtlichen Untersuchungen zum Cadmium- und Quecksilbergehalt in Fischen der Ostsee, die insbesondere in Raubfischen wie dem Barsch hohe Vorbelastungen aufzeigen.

4.5.4. Quecksilberzusatzbelastung und Wasserrahmenrichtlinie

Wie bereits vorstehend aufgezeigt, erlauben die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie keinen weiteren Eintrag von Quecksilber, da der im Fisch gemessene Quecksilberzielwert bereits in der Mehrzahl der Fälle überschritten wird.

Der DONG-Gutachter unterschlägt den fischbezogenen Grenzwert in der Betrachtung der Zusatzbelastung und betrachtet die zukünftige Belastung anhand des wasserseitigen Zielwertes durch drei verschiedene Eintrags- und Akkumulationsszenarien.

Tabelle 3: DONG-Gutachten (S. 30) „Zusatzbeiträge (gesamt) an Quecksilber und seinen Verbindungen für die Szenarios A-C über 1 Jahr.“

Szenario	Zusatzbeitrag	Anteil am UQZ	Gesamtbelastung	Anteil am UQZ
A	0,0116 µg/l	23,2 %	0,0286 µg/l	57,2 %
B	0,0142 µg/l	2,84 %	0,0184 µg/l	36,8 %
C	0,000974 µg/l	1,95 %	0,0180 µg/l	36,0 %

Die Berechnungen des Gutachters [Millat 2008, S. 30] hören nach der Berechnung für ein Betriebsjahr auf, obwohl an anderer Stelle der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (Quecksilbereintrag in den Freesendorfer See, UVU S. 248) wie üblich die Belastung der kommenden 20 Jahre berechnet und bewertet wird. Im Gutachten zur Boddenbelastung heißt es unter der Tabelle nur lapidar:

„Die Tabelle macht deutlich, dass durch den Kraftwerksbetrieb auch unter worst-case-Annahmen die Umweltqualitätsnormen der zukünftigen EU-Richtlinie deutlich unterschritten wird. Das gilt auch, wenn man unterstellt, dass über 20 Jahre konstante Einträge erfolgen und gleichzeitig außer dem Wasseraustausch keine Re-Emissionen bzw. andersartige Austräge von Quecksilber und seinen Verbindungen (z.B. durch den Fischfang) berücksichtigt werden.“

Diese Aussage des Gutachters ist falsch. Es ist nicht nachzuvollziehen, wie der Gutachter zu dieser Schlussfolgerung kommt. Es muss von dem Versuch einer bewussten Täuschung des Lesers ausgegangen werden, denn hätte der Gutachter hier die Belastung der weiteren 20 Jahre im selbst gewählten Szenario weiter geführt, wäre er zu folgenden Schlussfolgerungen gekommen:

17. Nach 3 Jahren wird im Szenario A des Gutachters der Zielwert der Wasserrahmenrichtlinie überschritten. Nach 24 Jahren wird auch im Szenario B des Gutachters der Zielwert überschritten; nach 34 Jahren auch für das Szenario C. Bei einer Hochrechnung auf 20 Jahre wird der Zielwert der Wasserrahmenrichtlinie auf Basis der Gutachterannahmen im Szenario A um 500 % überschritten, in den weiteren Szenarien wird der Zielwert nach 20 Jahren nahezu erreicht (in Szenario B: 90,7 %, in Szenario C: 73,0 %). Im Vergleich mit den Zielwerten der Wasserrahmenrichtlinie ist das Kraftwerk somit nicht nur aufgrund der Quecksilberbelastung des Fisches sondern auch aufgrund der zu erwartenden Quecksilbergehalte im Wasser nicht genehmigungsfähig nach Szenario A und hoch kritisch (da nach 20 Jahren bereits nahe an den Zielwerten) nach Szenario B und C.

4.5.5. Fehlende Berücksichtigung von Quecksilberbelastungen

Das Gutachten geht fälschlicherweise davon aus, dass Quecksilber einzig von dem geplanten Kraftwerk in den Bodden einleitet wird. Dies ist falsch, da laut HELCOM allein durch die Luft derzeit jährlich 7,5 - 10 g/km² eingeleitet werden, d.h. etwa 4,5 kg Quecksilberfracht auf der Boddenfläche von 512 km².

Diese derzeitige Fracht lässt der Gutachter in seinem Gutachten unberücksichtigt. Während der DONG-Gutachter von einer jährlichen Zusatzbelastung von 34,593 kg ausgeht, liegt die jährliche Zusatzbelastung des Boddens unter Berücksichtigung der aktuellen Lufteinträge um 13 % höher.

18. Unter der Berücksichtigung des aktuellen luftseitigen Quecksilbereintrages von 8,75 g/km² werden bei Realisierung des Kraftwerkes die Zielwerte der Wasserrahmenrichtlinie im Szenario A des Gutachters nach 3 Jahren überschritten, im Szenario B nach 21 Jahren und im Szenario C nach 30 Jahren. Nach dem für Umweltverträglichkeitsuntersuchungen üblichen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren wird der Zielwert der Wasserrahmenrichtlinie um 560 % im Szenario A übertroffen, in den Szenarien B und C wird der Zielwert in 20 Jahren zu 98,2 % (B) bzw. 78 % (C) ausgeschöpft.

Weiterhin hat der DONG-Gutachter unberücksichtigt gelassen, dass durch das geplante Kraftwerk noch weitere Quecksilbereinträge in den Bodden erfolgen würden: Quecksilber würde vom geplanten Kraftwerk zusätzlich über die Kühlwassernutzung eingetragen, weil das Kühlwasser aus der vorbelasteten Peene-Mündung stammt.

Der Quecksilbergehalt der Peene (1,1 µg/l) führt zu einem weiteren Eintrag in den Bodden von etwa 32,4 kg/a. Das heißt, dass zu den von DONG angegebenen Quecksilbereinträgen über das Abwasser (34,6 kg/a) noch einmal in etwa die gleiche Menge über das Kühlwasser in den Bodden eingetragen wird. Dabei ist noch nicht berücksichtigt, dass am Einlauf des Kühlwasserkanals der höchste Quecksilberniederschlag des Kraftwerkes stattfindet und aus Umladevorgängen im Hafen zusätzlich diffuse Quecksilbereinträge im Kanal entstehen. Beide Quecksilbereinträge in den Kanal, aus dem das Kühlwasser bezogen wird, führen zu einer weiteren Erhöhung des Quecksilbergehaltes im Kühlwasser, das letztlich in den Bodden eingeleitet wird.

19. Der Gutachter hat bei den Quecksilbereinträgen in den Bodden nicht berücksichtigt, dass das in den Bodden eingeleitete Kühlwasser quecksilberhaltig sein wird (ca. 32,4 kg/a). Diese Quecksilberbelastung rührt zum einen aus der Quecksilbervorbelastung der Peene. Die Quecksilberkonzentration im Kühlwasser wird in der Praxis höher ausfallen, weil über dem Einlaufkanal der größte Quecksilberniederschlag des Kraftwerkes selbst zu erwarten ist (Hauptwindrichtung) sowie Quecksilberbelastungen des Einlaufkanals aus der Feinstaubemission der Kohleumladung hinzu kommen. Diese Zusatzbelastungen sind mit zu berücksichtigen.

4.5.6. Quecksilberzusatzbelastung und HELCOM-Ziele

Das geplante Kraftwerk führt dazu, dass zusätzliche Quecksilbereinträge stattfinden. Dies gilt nicht nur für den Greifswalder Bodden sondern auch für die gesamte Ostsee. Die gesamte Quecksilberemission des Kraftwerkes ist in der Immissionsprognose mit jährlich 0,56 Tonnen Quecksilber berechnet; des Weiteren gelangen 0,035 Tonnen Quecksilber über das Abwasser in den Bodden.

Ökopol geht davon aus, dass (aufgrund der Hauptwindrichtungen) 50 % der Schornsteinemission an Quecksilber direkt in den Bodden und die Ostsee gelangt. Ein Großteil der übrigen Schornsteinemission wird mittelfristig über den Boden-Gewässer-Pfad ausgewaschen und ebenfalls in die Ostsee eingetragen. Hinzu kommen die Quecksilbereinträge über das Waschwasser der Abgasreinigungsanlage. Damit wird ein bereits heute alarmierend hoch kontaminiertes Gewässer mit der relevanten Menge von etwa 0,6 Tonnen jährlich zusätzlich belastet.

Deutschland hat sich mit der Unterzeichnung der HELCOM-Konvention dazu verpflichtet, Schwermetalleinträge in die Ostsee zu vermindern. Am 2.10.2007 hat die HELCOM einen Bericht²² vorgestellt, der die Quecksilberemissionen in Deutschland im Jahr 2005 mit 2,7 Tonnen²³ berechnet.

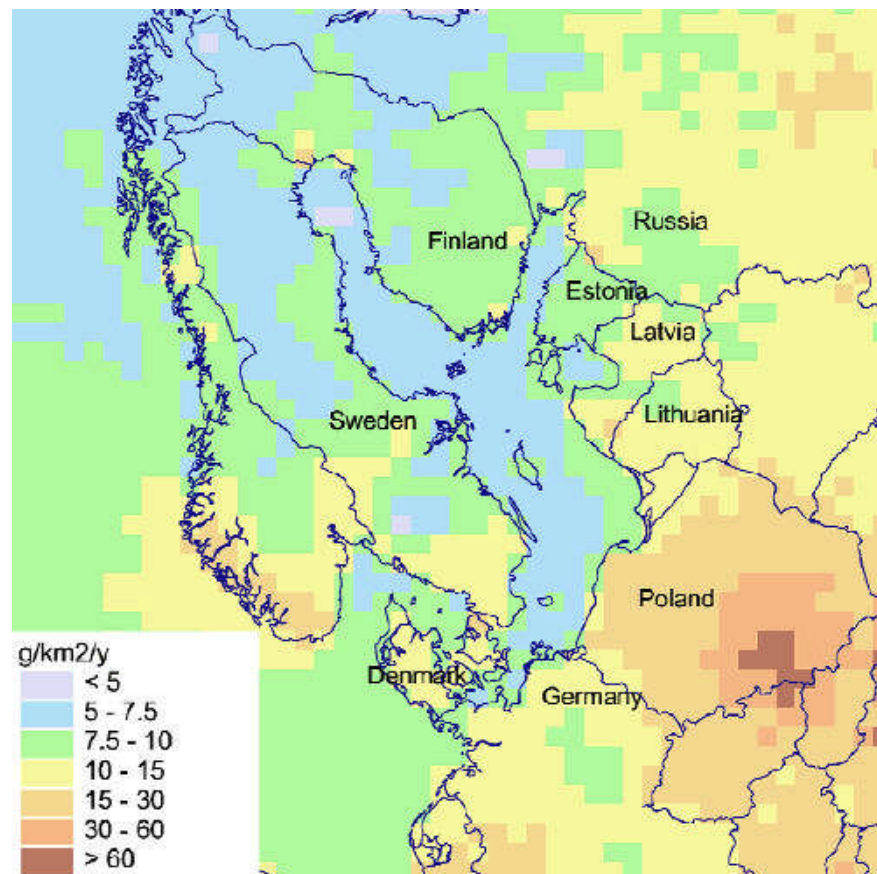


Abbildung: Atmospheric Supply of Mercury to the Baltic Sea in 2005, Quelle: HELCOM

²²http://www.helcom.fi/environment2/hazsubs/EMEP/en_GB/emep2005/

²³http://www.helcom.fi/stc/files/environment/EMEP_2005/Chapter6_mercury.pdf

Durch das geplante DONG-Steinkohlekraftwerk würde sich der deutsche Beitrag der Quecksilber-Einträge in die Ostsee um mehr als 1/5 erhöhen.

Die Einträge von Quecksilber über den Luftpfad in die Ostsee betragen laut HELCOM-Bericht für Deutschland 30 kg pro Jahr. Ökopoll geht davon aus, dass durch das geplante Kraftwerk allein über den direkten Luftpfad bis zu 280 kg/a hinzukommen, somit mehr als das 9-fache der bisherigen Menge.

In den Greifswalder Bodden wurden nach HELCOM-Angaben im Jahr 2002 etwa 15 g/km² Quecksilber eingetragen, im Jahr 2005 noch etwa 7,5-10 g/km² (siehe Abbildung). Somit gelangen jährlich ca. 4,5 kg Quecksilber in den Bodden. Die Immissionsprognose gibt zusätzliche Quecksilbereinträge im Bereich des Boddens mit 18,3 ng/m² pro Tag auf Höhe Lubmin und 72,6 ng/m² pro Tag auf Höhe Struck an. Auf das Jahr hochgerechnet ergeben sich daraus zusätzliche Quecksilbereinträge zwischen 6,7 g/km² bis 26,5 g/km². Bei einer derzeitigen Belastung mit etwa 8,75 g/km² heißt dies, dass die Quecksilbereinträge um 150 % bis 300 % ansteigen. Auf Höhe Struck wird der Quecksilbereintrag damit vervierfacht. In der Abbildung oben würde bei Greifswald ein hellroter Punkt entstehen.

Unter der Annahme, dass im gesamten Bodden zukünftig der Mittelwert zwischen dem Rechenwert von Lubmin und dem von Struck zu erwarten ist, beträgt der mittlere zusätzliche Quecksilbereintrag 45,5 ng/m² pro Tag. Dies bedeutet für den gesamten Bodden einen zusätzlichen Quecksilbereintrag von 16,6 g/km² pro Jahr, d.h. eine jährliche Zusatzbelastung mit 8,5 kg Quecksilber. Die Quecksilbereinträge in den teilweise stark vorbelasteten Bodden werden somit verdoppelt auf von derzeit 4,5 kg auf 13 kg pro Jahr fast verdreifacht. Hochgerechnet auf 20 Jahre bedeutet dies den Eintrag von 260 kg Quecksilber in den Bodden.

In der Immissionsprognose fehlen auch die Auswirkungen der zusätzlichen Einträge von Cadmium, Nickel und Thallium in den Greifswalder Bodden und die Ostsee. Je 1,3 Tonnen Cadmium und Thallium sowie 5,6 Tonnen Nickel werden als jährliche Zusatzbelastung berechnet.²⁴ Davon werden (aufgrund der Hauptwindrichtungen) mindestens 50 % direkt in die Ostsee eingetragen. Der HELCOM-Bericht nennt für Deutschland in 2005 eine Cadmium-Gesamtemission von 2,7 Tonnen pro Jahr. Beim Bau des Kraftwerkes würden sich die Cadmiumemissionen in Deutschland um 50 % erhöhen.

Obwohl sich Deutschland zu einer Minderung der Schwermetalleinträge in die Ostsee verpflichtet hat, rechnet Ökopoll mit bis zu 500 kg zusätzlichem Cadmiumeintrag über den Luftweg. Der HELCOM-Bericht nennt für Deutschland bisher einen Eintrag über den Luftpfad von 100 kg pro Jahr, d.h. die Einträge würden um das 5-fache ansteigen.

Für die Europäische Kommission ist die Minderung von Quecksilber ein zentrales Anliegen, das 2005 in der europäischen Quecksilberstrategie²⁵ mündete. Die Verbrennung von Kohle wird in dem Dokument als Hauptquelle für Freisetzung von Quecksilber genannt. Die Strategie ist folgendermaßen begründet:

²⁴ Im Antrag wird im Worst-case-Szenario für Cadmium und Thallium je 70 % Ausschöpfung des Summengrenzwertes der beiden Stoffe angenommen, für Nickel eine 30 %-ige Ausschöpfung des Summengrenzwertes für 10 Schwermetalle

²⁵ KOM(2005) 20: [Gemeinschaftsstrategie für Quecksilber](#), Europäische Kommission, 28.1.2005

„Ein zentrales Ziel der Strategie ist die Verringerung der Quecksilberwerte in der Umwelt und der Exposition des Menschen, insbesondere gegenüber in Fischen enthaltenes Methylquecksilber. Eine endgültige Lösung des Problems von Methylquecksilber in Fischen wird wahrscheinlich erst in Jahrzehnten erreicht werden, da die heutigen Werte auf Emissionen der Vergangenheit zurückzuführen sind; deshalb wird selbst bei keinen weiteren Freisetzungen sehr viel Zeit vergehen, ehe die Werte fallen.

Die Gemeinschaft hat bereits zahlreiche Maßnahmen zur Verringerung von Quecksilberemissionen und -verwendung getroffen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Nichts mehr getan werden kann, sondern verdeutlicht vielmehr die Notwendigkeit einer vollständigen Umsetzung bestehender Maßnahmen durch die Mitgliedstaaten und der Bemühungen um Fortschritte auf globaler Ebene.“ (siehe auch Auszüge aus der Quecksilberstrategie in Anhang 5.7)

20. Die Emission von bis zu 0,56 Tonnen Quecksilber mit dem Risiko des mittel- bis langfristig vollständigen Eintrages in die Ostsee stellt eine hohe Umwelt- und Gesundheitsgefährdung dar, die gegen die HELCOM-Konvention verstößt. Das Kraftwerk ist daher nicht genehmigungsfähig.
21. Eine effektive Verhinderung der Emissionen ist nicht geplant. Diese erfordert nicht nur Qualitätskontrollen der Kohle zu erreichen, sondern eine hocheffiziente Abscheidungstechnik, die Quecksilber durch Eindüsung schwefelbeschichteter Aktivkohle adsorbiert und über einen zusätzlichen Staub abscheidenden Gewebefilter ausschleust.
22. Die Emission von bis zu je 1,3 Tonnen Cadmium und Thallium und 5,6 Tonnen Nickel mit dem Risiko, dass ein Großteil davon in die Ostsee gelangt, stellt eine hohe Umwelt- und Gesundheitsgefährdung dar und verstößt gegen die HELCOM-Konvention. Eine effektive Verhinderung der Emissionen kann nur mit einer zusätzlichen Abgasreinigungsanlage, die die Schwermetalle über einen Feinstaub abscheidenden Gewebefilter ausschleust, der Emissionswerte $< 5 \text{ mg/m}^3$ einhält. Nur durch Qualitätskontrollen der Kohle kann dies nicht erreicht werden

4.6. Prüfung der Dioxin-Emissionen

Die Immissionsprognose des Antragstellers zeigt auf, dass durch das geplante Kraftwerk zusätzliche Dioxin- und Furan-Emissionen in Höhe von 3,7 Gramm pro Jahr zu erwarten sind, deren Deposition im Staub als wesentlich einzustufen ist.²⁶

Der Antragsteller hat die Auswirkungen des erhöhten Eintrags von Dioxinen und Furanen über den Boden-Gewässer-Pfad in die Ostsee nicht untersucht.

Da Rückhaltemöglichkeiten über eine Aktivkohleeindüsung nicht vorgesehen sind, ist davon auszugehen, dass jährlich (aufgrund der Hauptwindrichtungen) etwa 50 % der bis zu 3,7 g Dioxine und Furane aus dem geplanten Kraftwerk in

²⁶Die TA-Luft (2002) nennt Zusatzemission von Dioxinen und Furanen im Staubbiederschlag wesentlich, wenn sie mehr als 5 % des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit betragen. Als zusätzliche Immission wird für Dioxine und Furane 22,6 % des Zielwertes prognostiziert.

die Ostsee gelangen und sich dort als persistente (nicht abbaubare) Stoffe in der Nahrungskette anreichern.

Der HELCOM-Bericht über die Ostsee-Anrainerstaaten berechnet für 2005 in Deutschland eine Gesamtemission von Dioxinen und Furanen von 74 g. Die Dioxin- und Furan-Einträge in die Ostsee werden mit 2 g pro Jahr angegeben. Im Worst-case-Szenario führt der Betrieb des geplanten Kraftwerkes somit zu einer Verdoppelung der Dioxineinträge in die Ostsee.

Die geplanten Emissionen des Kraftwerkes widersprechen der HELCOM-Konvention, in der sich Deutschland zu einer Reduzierung des Eintrages langlebiger toxischer Substanzen verpflichtet hat.

Die Europäische Kommission²⁷ hat die Notwendigkeit zur Reduzierung der Dioxinmissionen in der speziellen Dioxinstrategie betont:

„Weitere Maßnahmen zur Vermeidung der nachteiligen Auswirkungen von Dioxinen und PCB auf Umwelt und Gesundheit sind dringend erforderlich, und zwar aus folgenden Gründen:

- *Die Bioakkumulation setzt sich über die Nahrungskette fort, und es erfolgen weiterhin Freisetzungen aus Abfalldeponien, verseuchten Böden oder Sedimenten. Der starke Rückgang der Hintergrundwerte in der Umwelt während der letzten 20 Jahre wird sich in den kommenden Jahrzehnten voraussichtlich nicht wiederholen.*
- *Die toxischen Eigenschaften scheinen unterschätzt worden zu sein, und neue epidemiologische, toxikologische und mechanistische Daten, insbesondere im Hinblick auf Auswirkungen auf die Entwicklung des Nervensystems, reproduktive und endokrine Auswirkungen, lassen darauf schließen, dass Dioxine und einige PCB weiter reichende Auswirkungen auf die Gesundheit haben als bisher angenommen, und dies sogar in sehr geringen Dosen und insbesondere bei den empfindlichsten Gruppen wie gestillten Säuglingen und Föten, die direkt den akkumulierten Belastungen aus dem Körper der Mütter ausgesetzt sind.*
- *Die ernährungsbedingte Exposition gegenüber Dioxinen und dioxinähnlichen PCB übersteigt bei einem beträchtlichen Teil der europäischen Bevölkerung die zulässige wöchentliche Aufnahme (TWI - Tolerable Weekly Intake) oder die zulässige tägliche Aufnahme (TDI - Tolerable Daily Intake): Der Wissenschaftliche Lebensmittelausschuss (SCF) der EU gab am 30. Mai 2001 in Lebensmitteln ab. Der Ausschuss setzte eine Gruppen-TWI für Dioxine und dioxinähnliche PCB von 14 pg Toxizitäts-Äquivalent (WHO-TEQ) /kg Körpergewicht fest. Diese TWI steht im Einklang mit der vom gemeinsamen FAO/WHO-Sachverständigenausschuss für Lebensmittelzusatzstoffe (JECFA) auf seiner 57. Sitzung (Rom, 5. - 14. Juni 2001) festgelegten vorläufigen zulässigen monatlichen Aufnahme von 70 pg/kg Körpergewicht/Monat und entspricht dem unteren Ende der Bereichs-TDI von 1 - 4 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht, die bei der WHO-Konsultation im Jahr 1998 festgelegt wurde. Repräsentative neuere Daten über die ernährungs-*

²⁷ KOM(2001) 593: [Strategie der Gemeinschaft für Dioxine](#), Furane und polychlorierte Biphenyle, EU-Kommission, 24.10.2001

bedingte Aufnahme lassen darauf schließen, dass die durchschnittliche ernährungsbedingte Aufnahme von Dioxinen und dioxinähnlichen PCB in der EU im Bereich von 1,2 - 3 pg/kg Körpergewicht und Tag liegt, was bedeutet, dass ein beträchtlicher Teil der europäischen Bevölkerung die TWI oder TDI noch überschreitet.“

Die Dioxinstrategie der Kommission verfolgt daher folgende Ziele:

- kurzfristige Verringerung der Dioxin- und PCB-Exposition des Menschen,
- mittel- bis langfristiges Halten der Exposition auf ungefährlichem Niveau;
- Verringerung der Umweltauswirkungen von Dioxinen und PCB.

23. Die Emission von bis zu 3,7 Gramm Dioxinen und Furanen stellt eine hohe Umwelt- und Gesundheitsgefährdung dar, die gegen die HELCOM-Konvention verstößt. Das Kraftwerk ist daher nicht genehmigungsfähig.

24. Das Kraftwerk sollte mit einer zusätzlichen Abgasreinigungsanlage ausgestattet werden, die Dioxine und Furane durch Eindüsung von Aktivkohle abscheidet und über einen zusätzlichen Staub abscheidenden Gewebefilter ausschleust, so dass ein Grenzwert von 0,01 ng/m³ eingehalten wird.

25. Eine kontinuierliche Probenahme von Dioxinen und Furanen ist einzurichten, um den Grenzwert vierzehntägig zu überwachen.²⁸

4.7. Prüfung hinsichtlich bester verfügbarer Techniken

4.7.1. Beste verfügbare Techniken der Energieeffizienz

Der Antragsteller hat ein Gutachten vorgelegt, das die Anwendung des Standes der Technik nach § 3 (6) BImSchG prüft. [Tamm-Woydt/Millat 2007]

Die aktuellsten und umfassendsten Informationen zum Stand der Technik in Großfeuerungsanlagen enthält das [BVT-Merkblatt](#)²⁹ der Europäischen Kommission, das 2006 im Amtsblatt veröffentlicht wurde. [BREF-LCP 2006]

Auf 13 Seiten nennt das BVT-Dokument die besten verfügbaren Techniken für die Verbrennung von Stein- und Braunkohlen (S. 269-282) und auf 7 Seiten die BVT für die Verbrennung von flüssigen Brennstoffen (S. 397-403).

Es ist festzuhalten, dass die Prüfung der BVT-Ausführungen durch DONG systematisch erfolgt ist und auf alle Themen der BVT-Definitionen der Verbrennung von Stein- und Braunkohlen eingeht. Allerdings sind die im Gutachten genannten Zitate des BREF-LCP teilweise lückenhaft. Die BVT-Definitionen für die Verbrennung von flüssigen Brennstoffen werden gar nicht berücksichtigt.

Das BREF führt im BVT-Kapitel aus, dass Kondensations-Kohlekraftwerke mit einem Wirkungsgrad von zu 48 % errichtet wurden, die jedoch i.d.R. kostenintensiv seien. (S. 272) Daher wurde beim Abschluss der BVT-Arbeiten der mit BVT verbundene Wirkungsbereich mit 43-47 % definiert. Es ist anzunehmen,

²⁸ [AMESA/Environnement S.A./DE, Dioxin Monitoring Systems/AT, Tecora/IT](#)

²⁹ Merkblatt über beste verfügbare Techniken für Großfeuerungsanlagen (BREF Large Combustion Plants), Teilübersetzung durch Umweltbundesamt: <http://www.bvt.umweltbundesamt.de/archiv/grossfeuerungsanlagen.pdf>

dass bei überproportional gestiegenen Strompreisen auch ein Wirkungsgrad von > 47% wirtschaftlich ist und damit heute BVT.

26. Das BREF definiert im BVT-Kapitel: „KWK-Anlagen (Kraftwärmekopplung) gehören zu den technisch und wirtschaftlich effektivsten Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz (Brennstoffausnutzung) eines Energieversorgungssystems. Kraftwärmekopplung wird daher als die bedeutsamste BVT-Option erachtet, um den CO₂-Anteil zu vermindern, der pro erzeugter Energieeinheit in die Luft emittiert wird. KWK sollte beim Bau jedes neuen Kraftwerks eingesetzt werden, wann immer es ökonomisch machbar ist, d.h. wenn der örtliche Wärmebedarf ausreichend hoch ist, um die Errichtung des kostenintensiveren Kraftwärmekopplungsanlage zu rechtfertigen anstelle der einfacheren Anlagen zur ausschließlichen Erzeugung von Wärme- oder Strom.“ (S. 272)

DONG hat keine Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zur Fernwärmeauskopplung vorgelegt. Die Genehmigung sollte unter der Bedingung erteilt werden, dass ein Wärmeabnehmer nachgewiesen wird, damit aus Klimaschutzgründen eine Energieeffizienz von mind. 75-90 % erreicht wird (BVT-Bereich für Kraft-Wärme-Kopplung, siehe S. 273, Tab. 4.66).

4.7.2. Beste verfügbare Techniken der Staubminderung

Das BREF definiert für neue Kohlekraftwerke BVT-assoziierte Betriebswerte für Staub von 5-10 mg/m³ für Anlagen mit nasser Rauchgaswäsche in Kombination mit Elektro- oder Gewebefilter (S. 275, Tab. 4.67, vergleiche Betriebsdaten auf S. 237, Tab. 4.35: 8 mg/m³, 5-10 mg/m³).

Für neue Kraftwerke, die mit flüssigen Brennstoffen betrieben werden, nennt das BREF ebenfalls einen BVT-Bereich von 5-10 mg/m³ für Staubemissionen (S. 399, Tab. 6.42) und ergänzt für diese Brennstoffe als BVT:

„Bei den zugehörigen Staubwerten wird die Notwendigkeit berücksichtigt, den Anteil feiner Partikel (PM₁₀ und PM_{2.5}) zu vermindern und die Emission von Schwermetallen auf ein Minimum zu vermindern, weil sie dazu tendieren, sich vorzugsweise an feineren Staubpartikeln abzusetzen.“ (S. 398)

27. Die Festlegung eines Grenzwertes von 20 mg/m³ nach 13.BImSchV entspricht nicht dem Stand der Technik, da bei einer Festlegung dieses Grenzwertes Betriebswerte zwischen 5-17 mg/m³ zu erwarten sind. Dies liegt im Jahresmittel etwa beim Doppelten des BVT-Bereiches und stellt keine Minimierung der Schwermetallemissionen dar.

Es sollte ein Grenzwert von 10 mg/m³ festgelegt werden, um den Stand der Technik umzusetzen und Umweltauswirkungen zu minimieren (Erhöhung der Staubabscheidung und gleichzeitige Emissionsminderung anhaftender Schadstoffe wie Schwermetalle, PAK, Dioxine/Furane).

4.7.3. Beste verfügbare Techniken der Schwermetall- und Dioxin-/Furanminderung

In den Antragsunterlagen wird das BVT-Kapitel des BREF richtig zitiert, aber nicht die entsprechende Technik eingesetzt: „Hinsichtlich der Verminderung und Begrenzung von Hg-Emissionen kann festgestellt werden, dass hochqualitative Kohlesorten einen verhältnismäßig geringen Hg-Gehalt aufweisen.“ (S.276)

28. Wenn eine Genehmigung erteilt werden sollte, dann unter dem Vorbehalt, dass nachweislich (mind. 1 Probe je 500 t) und ausschließlich hochqualitative Kohlesorten eingesetzt werden, deren Quecksilbergehalt $0,1 \text{ mg/m}^3$ nicht übersteigt (vergleiche Quecksilbergehalte in internationalen Kohlen S. 245, Tab. 2.45). Eine vom Antragsteller vorgesehene Mischung der Kohlen zur Verringerung des Quecksilbergehaltes entspricht nicht den Festlegungen des Merkblattes für beste verfügbare Technik.

In den Antragsunterlagen wird im Gutachten auf S. 15 das BVT-Kapitel des BREF lückenhaft zitiert, so dass zwar die Abscheiderate von 75 % durch Elektrofilter richtig zitiert ist, aber die entscheidende Bedingung für diesen Abscheidegrad nicht genannt wird:

„Dabei zeigen Hochleistungs-Elektrofilter eine gute Hg-Abscheidung (Steinkohle) bei Temperaturen von unter $130 \text{ }^\circ\text{C}$.“

29. In der geplanten Anlage ist der Elektrofilter nach der SCR-Stickstoffreduzierung angeordnet. Die Rauchgastemperatur für die SCR wird nach dem Economiser mit 380°C bei Volllast und 320°C bei Teillast angegeben, was den Mindestbereich der SCR darstellt.

Da sich diese Temperatur deutlich vom im BVT-Merkblatt genannten Optimum kleiner 130°C unterscheidet, ist anzunehmen, dass die Quecksilberabscheidung im Elektrofilter minimal ist, weit unter der zitierten Abscheiderate von 75 % liegt, und damit nicht den besten verfügbaren Techniken entspricht. Vergleiche auch beispielhafte Quecksilberbilanzen im BVT-Merkblatt: 44,8 % im Reingas (S. 257), Mittelwert aus 36 Probenahmen nach Elektrofiltern: 43 % im Reingas (S. 245).

Im BVT-Merkblatt wird zur Abscheidung von Quecksilber die Eindüsung von Aktivkohle in die nasse Rauchgaswäsche als BVT erwogen (S. 263, Tab. 4.59). Die Maßnahme wird folgendermaßen kommentiert:

„Wirtschaftlichkeit: Zugabe von Aktivkohle bei REA erfordert geringe Investitions- und Betriebskosten. Hinweis: Zugabe von Aktivkohle bei REA ist noch ungewiss bzgl. Anstieg des Quecksilberanteils im Gips.“

30. Die geplante hohe Umweltbelastung mit bis zu 0,56 Tonnen Quecksilber bis und bis zu 3,7 Gramm Dioxinen und Furanen pro Jahr aufgrund des damit verbundenen Gesundheitsgefahren in einem bisher einzigartig unbelasteten Gebiet eine unzumutbare Emission dar, die zusätzlich aufgrund der besonders stark vorbelasteten Ostsee und den hier vereinbarten Schutzziele nicht vertretbar ist.

In der Abgasreinigung sollte mit Schwefel vorbeschichtete Aktivkohle zugegeben werden. Dies sollte in einem niedrigen Temperaturbereich $< 200^\circ\text{C}$ nach dem Nasswäscher erfolgen und mit einem Gewebefilter kombiniert werden. Die Zugabe im Nasswäscher ist zu vermeiden, um vermarktbareren Gips mit geringer Schadstoffbelastung zu erhalten. Der Gewebefilter dient neben der Aktivkohleausschleusung auch als Staubfilter und zum Aufbau einer Reaktionsschicht, die Quecksilber und organische und anorganische staubgebundene Schadstoffe zurückhält.

4.7.4. Beste verfügbare Techniken der SO₂-Minderung

In den Antragsunterlagen wird das BVT-Kapitel des BREF richtig zitiert:
„Allgemein gelten bei steinkohlebefeuelten Anlagen die Entschwefelung in
REA-Anlagen sowie die Verwendung von schwefelarmen Brennstoffen als
BVT.“ (S.277)

Allerdings legt sich der Antragsteller nicht auf die Verwendung schwefelarmer
Kohlen fest sondern es werden „1,5 % vorausgesetzt, die erforderlichenfalls
durch das Mischen unterschiedlicher Kohlesorten jederzeit erreicht werden
können.“

31. Die Genehmigung sollte unter dem Vorbehalt erteilt werden, dass nachweislich (mind. 1 Probe je 500 t) und ausschließlich schwefelarme Kohlesorten eingesetzt werden, deren Schwefelgehalt 1,5 % nicht übersteigt.
32. Zur Minderung der Versauerung sollte aufgrund der hohen Umweltbelastung, die mit der geplanten Emission von jährlich 7500 Tonnen Schwefeldioxid verbunden wäre, die Festlegung eines Emissionsgrenzwertes von maximal 150 mg/m³ erfolgen. (vergl. BVT-Bereich der Betriebswerte: 20-150 mg/m³ mit „Obergrenze 200 mg/m³“, S. 278, Tab. 4.68).

4.7.5. Beste verfügbare Techniken (NO_x-/NH₃-Minderung)

Das BREF definiert für neue Kohlekraftwerke BVT-assoziierte Betriebswerte für
NO_x von 90-150 mg/m³ (S. 281, Tab. 4.69).

33. Ein Grenzwert von max. 100 mg/m³ sollte aus folgenden Gründen festgelegt werden: Die Umweltbelastung durch Stickstoffoxid-Emissionen von jährlich 7500 t/a ist nicht zumutbar. Die Stickstoffoxide
 - zerstören stickstoffsensible Landschaften im Umkreis der Anlage;
 - tragen zur Versauerung bei, die u.a. in weiten Teilen Europas bereits zu hohen Waldschäden geführt hat;
 - tragen zur Erhöhung der Stickstoffkonzentration in der Luft bei, die vielerorts in Europa bereits den ab 2010 geltenden Jahreswert von 40 µg/m³ (zum Schutz der menschlichen Gesundheit) überschreitet;
 - tragen, da es sich um Ozon-Vorläufersubstanzen handelt, zur Überschreitung der Ozongrenzwerte in der Luft bei, die vielerorts in Europa bereits mehr als an 25 Tagen den ab 2010 geltenden 8-Stunden-Mittelwert von 120 µg/m³ (zum Schutz der menschlichen Gesundheit) überschreiten;
 - gefährden die internationalen Verpflichtungen Deutschlands zur Einhaltung der Emissionsobergrenzen für Stickstoffoxide (ab 2010 geltend), die ohne zusätzliche Maßnahmen an Industrieanlagen nicht einzuhalten sind (siehe [Nationales Programm](#) zur Verminderung der Ozonkonzentration und zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen).
 - widersprechen den Verpflichtungen, die Deutschland in der HEL-COM-Konvention eingegangen ist, die zum Ziel hat, Nährstoffeinträge in die Ostsee zu vermindern.

In den Antragsunterlagen wird das BVT-Kapitel des BREF richtig zitiert: „Bei
Anwendung des SCR-Systems stellen Ammoniakkonzentrationen im Abgas

(„Ammoniak schlupf“) unter 5 mg/Nm^3 den mit BVT verbundenen Emissionswert dar, wenn auch Heizöl eingesetzt wird.“ (S.279)³⁰

Der obere BVT-Bereich ist für den Standort aufgrund der empfindlichen und stark vorbelasteten Gebiete zu hoch.

34. Für den Standort sollten die Ammoniak-Emissionen mit dem Grenzwert von $0,04 \text{ mg/m}^3$ (Nachweisgrenze) beschränkt werden (ist technisch möglich und wird bei zumutbarem Aufwand praktiziert), um die oben genannten Umweltauswirkungen erhöhter Stickstoffemissionen zu verhindern.

³⁰Für NH_3 -Emissionen aus Kohlekraftwerken ist 5 mg/m^3 nicht unüblich, siehe [http://www.eon-kraftwerke.com/pages/ekw_de/Verantwortung/Umwelt_und_Klimaschutz/Rauchgasreinigung/ media/BMZolling_Emissionen.pdf](http://www.eon-kraftwerke.com/pages/ekw_de/Verantwortung/Umwelt_und_Klimaschutz/Rauchgasreinigung/media/BMZolling_Emissionen.pdf)

5. Anhang: Hintergrundinformationen zum Schwermetallgehalt in der Ostsee sowie zur Fischbelastung

5.1. Bund-Länder-Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee 1996-1998

[Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 2000]

Als wichtige Nutzfischarten der offenen Ostsee werden Hering (*Clupea harengus*) und Dorsch (*Gadus morhua*) in der Arkonasee auf Schwermetallgehalte in der Leber untersucht (Quecksilber nur in der Muskulatur). Die Metallgehalte werden auf [kg Frischsubstanz] bezogen. Untersuchungsergebnisse von in den Jahren 1995 bis 1997 in der offenen Ostsee gesammelten Proben sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 4: Spurenmetalle in Herings (*Clupea harengus*)- und Dorschen (*Gadus morhua*) der südlichen zentralen Ostsee (Arkonasee). Elementgehalte jeweils als geometrische Mittelwerte und bezogen auf Frischsubstanz.

Clupea harengus

Jahr	Cd (µg/kg)	Pb (µg/kg)	Hg (µg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
1995	646	35,9	26,5	3,15	26,9
1996	491	23,7	32,0	3,66	25,6
1997	771	36,1	27,5	2,77	28,0

Gadus morhua

Jahr	Cd (µg/kg)	Pb (µg/kg)	Hg (µg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
1995	19,7	18,6	42,4	5,11	16,7
1996	17,6	10,8	49,3	4,30	16,0
1997	39,1	38,9	37,9	4,61	19,2

Quelle: Bundesanstalt für Fischerei

Die in Heringsleberproben der Arkonasee gemessenen Cadmiumgehalte (Tabelle 4, schattiert) sind auffallend hoch. Ähnlich hohe Cadmiumgehalte wurden in der zentralen Ostsee (Stationen Utlängan und Landsort) und im Bothnischen Meerbusen (Station Ängskärsklubb) von Schweden während der dritten Phase des BMP ermittelt.

Unter Berücksichtigung älterer, bis auf das Jahr 1981 zurückgehender Untersuchungen ergaben sich in den genannten schwedischen Gebieten ferner signifikante Zunahmen der Cadmiumgehalte um 5 bis 8 % pro Jahr. Diese sehr augenfälligen Trends konnten noch nicht befriedigend erklärt werden. Die bisher vorliegenden eigenen Untersuchungsergebnisse aus der Arkonasee reichen wegen der Kürze des Untersuchungszeitraums (nur drei Jahre) nicht aus, um mögliche zeitliche Veränderungen der Cadmiumgehalte gegenüber der hohen natürlichen Dynamik abgrenzen zu können. Deshalb sind Trendaussagen, wie sie für die schwedischen Arbeitsgebiete gemacht wurden, noch nicht möglich.

Das Institut für Fischerei der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei in Mecklenburg-Vorpommern (LFA/MV) führte im Jahre 1994 an der mecklenburg vorpommerschen Küste erste, orientierende Untersuchungen durch zum Schadstoffgehalt an Flussbarschen (*Perca fluviatilis*). Der Flussbarsch ist einer der wichtigsten Nutzfischarten der Region. Aus technischen Gründen fand dabei noch keine vollständige Erfassung im Rahmen des späteren Messnetzes statt. Die hier dargestellten Untersuchungen beginnen deshalb mit dem Jahr 1995. Es wurden Flussbarsche von drei Küstenabschnitten untersucht: Wismar-Bucht, Greifswalder Bodden und Stettiner Haff. Die Metallgehalte werden auf [kg verzehrbaren Fischanteils (Muskulatur)] bezogen. Die Ergebnisse der Spurenmetalluntersuchungen in Flussbarschen ausgewählter Küstenabschnitte Mecklenburg-Vorpommerns von 1995 - 1997 sind in den Tabellen 5 bis 7 dargestellt. Durch den Stichprobencharakter der Fischproben sind diese nur unter einem gewissen Vorbehalt zu betrachten.

Tabelle 5: Spurenmetalle in Flussbarschen aus dem Stettiner Haff (Angaben der Elementgehalte in mg/kg verzehrbaren Fischanteil (Muskulatur) in Median bzw. Mittelwert)

Element	1995	1996	1997	Richtwert/ Höchstmenge*
Pb	<0,016	0,017	<0,016	0,50
Cd	<0,0013	<0,0013	<0,0013	0,10
Hg	0,076	0,073	0,066	1,0

Tabelle 6: Spurenmetalle in Flussbarschen aus dem Greifswalder Bodden (Angaben der Elementgehalte in mg/kg verzehrbaren Fischanteil (Muskulatur) in Median bzw. Mittelwert)

Element	1995	1996	1997	Richtwert/ Höchstmenge*
Pb	0,017	0,023	0,016	0,50
Cd	<0,0013	<0,0013	<0,0013	0,10
Hg	0,078	0,092	0,097	1,0

Tabelle 7: Spurenmetalle in Flussbarschen aus der Wismar-Bucht (Angaben der Elementgehalte in mg/kg verzehrbaren Fischanteil (Muskulatur) in Median bzw. Mittelwert)

Element	1995	1996	1997	Richtwert/ Höchstmenge*
Pb	-	0,019	0,019	0,50
Cd	-	<0,0013	<0,0013	0,10
Hg	-	0,480	0,205	1,0

*für Hg: Verordnungswert lt. Schadstoff-Höchstmengenverordnung vom 23. 03. 1988 (BGBl. I, S. 422), geändert durch Verordnung vom 03.03. 1997 (BGBl. I, S. 430);

*für Pb und Cd: Richtwerte für Schadstoffe in Lebensmitteln, Bundesgesundheitsblatt 5, 182-184 (1997)

Bei den Elementen Blei und Cadmium gibt es danach keinen Unterschied zwischen den einzelnen Küstenregionen. Die jährlichen, mittleren Cadmiumgehalte in der Muskulatur von Flussbarschen aus dem Greifswalder Bodden, dem Stettiner Haff (1995 - 1996) sowie aus der Wismarbucht (1996) lagen alle unter der Bestimmungsgrenze von 0,0013 mg/kg verzehrbarem Fischanteil. Diese Bestimmungsgrenze beträgt 1 % des gesetzlichen Richtwerts von 0,1 mg/kg. Die jährlichen, mittleren Bleigehalte in der Muskulatur von Flussbarschen aus dem Greifswalder Bodden, dem Stettiner Haff (1995 - 1996) sowie aus der Wismarbucht (1996) lagen bei höchstens 5 % des gesetzlichen Richtwerts von 0,50 mg/kg.

Hinsichtlich des Quecksilbergehaltes ist ein deutlich höherer Wert in den Barschen der Wismar-Bucht beobachtet worden, der jedoch noch weit unter dem Richtwert bzw. der vorgegebenen Höchstmenge nach Schadstoff- Höchstmengenverordnung liegt. Ob es sich um einen generellen Trend handelt, werden erst die Untersuchungen der nächsten Jahre ergeben.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Flussbarsche aus der Wismar-Bucht im Vergleich mit jenen aus dem Greifswalder Bodden und dem Stettiner Haff deutlich höhere Quecksilbergehalte aufweisen. Diese liegen aber noch um die Hälfte unter dem gesetzlichen Richtwert. Auffallend hohe Cadmiumgehalte enthielten 1995 und 1996 die Lebern von Heringen aus der Arkonasee. Aufgrund der Kürze des bisherigen Beobachtungszeitraums sind weitergehende Interpretationen der vorliegenden Daten nicht möglich.

5.2. Bund-Länder-Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee 1999-2002

[Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 2005]

Quecksilber

(...) Das im Wasser vorhandene Quecksilber wird vom Phytoplankton aufgenommen und unabhängig von der Bindungsform angereichert. Beim Durchlaufen der Nahrungskette vom Phytoplankton über das Zooplankton bis hin zu Fischen und Vögeln erhöht sich der Anteil des Methylquecksilbers stufenweise um jeweils etwa 10 %. Bei höher entwickelten Lebewesen wie den marinen Säugetieren ist das Zentralnervensystem das anfälligste Organ für Belastungen durch Methylquecksilber. Durch Aufnahme von Quecksilber wird die Immunabwehr bei Mensch und Tieren verringert und eine ganze Reihe von Krankheitssymptomen hervorgerufen, wobei die häufigsten neurologische Beeinträchtigungen sind. Schwere Quecksilbervergiftungen führen zum Tode.

Die Quecksilberkonzentrationen an der **schleswig- holsteinischen** Ostseeküste variieren zwischen 1,2 ng/l (Kieler Außenförde) und maximal 32 ng/l (Flensburger Förde). Der Quecksilber-Median aus 140 Daten liegt bei 3,4 ng/l (zum Vergleich: Median 1997/1998: 3,0 ng/l) (Tab. 2).

An der Küste **Mecklenburg-Vorpommerns** liegen etwa die Hälfte aller Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze von 20 ng/l (1999 bis 2001) bzw. 10 ng/l (2002). Gehen diese Messungen mit 50 % in die Mittelwertbildung ein, so resultieren mittlere Konzentrationen zwischen 16 und 32 ng/l.

In der **offenen Ostsee** werden im Zeitraum von 1999 bis 2002 für Gesamt-Quecksilber am häufigsten Konzentrationen im Bereich 0,5 - 2,5 ng/dm³ gemessen, wobei die Werte im Oberflächenwasser der westlichen Ostsee geringfügig höher sind als in der zentralen Ostsee (Abb. 3). Besonders auffällig sind im Jahr 2002 die außergewöhnlich hohen Konzentrationen von bis zu ~11 ng/dm³ im 120 m-Tiefenhorizont der Station 271 im Gotland Becken, die auf geochemische Stoffumsätze zurückgeführt werden. Stärkere Fluktuationen sind an und zwischen den beiden Grenzschichten Halocline und Redoxcline zu beobachten. Dieses ist möglicherweise auf die Speziation des Quecksilbers zurückzuführen. Unter anoxischen Bedingungen bildet Hg schwerlösliche Sulfide, die sich in den Oberflächensedimenten anreichern. Da diese anorganischen Hg-Verbindungen auf anaerobe Bakterien toxisch wirken, werden diese Verbindungen von den Bakterien zu organischen Methyl-Hg-Verbindungen „entgiftet“. Diese Speziation des Quecksilbers ist wiederum löslich und gelangt aus den Sedimenten in die Wassersäule. Ob diese Prozesse bereits an der Grenzschicht zwischen oxischem und anoxischem Wasserkörper stattfinden können, ist nicht geklärt.

Sediment

Die Quecksilbergehalte in der Fraktion < 20 µm variieren zwischen 0,10 mg/kg TM (entspricht 2,9 mg/kg Al) in der Mecklenburger Bucht und 0,25 mg/kg TM (entspr. 4,9 mg/kg Al) in der Eckernförder Bucht. Deutlich höhere Gehalte werden in der Flensburger Förde/Glücksburg mit 1,3 mg/kg TM (entspr. 26 mg/kg Al) und in der Kieler Innenförde mit 1,7 mg/kg TM (entspr. 33 mg/kg Al) gemessen. Der Quecksilber-Median aller oben genannten Stationen (LANU) liegt im Jahr 2000 bei 0,23 mg/kg TM. Zum Vergleich: Der Quecksilber-Median aller Stationsdaten des Zeitraums von 1993 bis 1998 lag bei 0,29 mg/kg TM.

Die mittleren Quecksilbergehalte in den Sedimenten (Feinkornfraktion < 20 µm) der **mecklenburg-vorpommerschen** Küstengewässer liegen zwischen 0,25 und 0,75 mg/kg Trockenmasse (TM), wobei sich deutliche lokale Unterschiede zeigen. Geringe Belastungen werden in den Darß-Zingster (DUFFEK et al. [2001]) und Rügenschens Bodden, erhöhte in der Unterwarnow und im Kleinen Haff angetroffen.

Im Gebiet des Greifswalder Boddens reichen die gemessenen Quecksilberkonzentrationen im Berichtszeitraum 1999 bis 2002 von < 0,1 mg/kg TM (Bestimmungsgrenze) bis zu einem Maximalwert von 8,3 mg/kg TM. Der Maximalwert ist 2001 im Zentralbereich des Boddens gemessen worden. Eine ähnlich hohe Konzentration von 6,9 mg/kg TM weist im selben Jahr die Station Fähre Stahlbrode auf. Die Ursachen für derartig erhöhte Werte sind unbekannt.

Die Quecksilberkonzentrationen der Warnowmündung liegen bei niedrigeren Werten zwischen < 0,1 (Bestimmungsgrenze) und 0,61 mg/kg TM. Die Höchstkonzentration von 0,61 ist im Jahr 2000 an der Station der Unterwarnow gemessen worden. Die Mediane 1999 bis 2002 sind mit denen im Untersuchungszeitraum 1997 /1998 festgestellten vergleichbar und weisen Werte von 0,24 mg/kg TM und 0,37 mg/kg TM auf (Tab. 3).

Biota

Miesmuscheln

Die Quecksilbergehalte in den **schleswig-holsteinischen** Küstengewässern (LANU) variieren zwischen 78 und 109 µg/kg TM (jeweils Flensburger Förde). Der Median (vier Datensätze) liegt bei 101 µg/kg TM. Im Frühjahr wird in Miesmuscheln der Flensburger Förde eine deutlich höhere Konzentration gemessen als im Herbst. Zum Vergleich: Der Median des Zeitraums 1998 bis 1999 liegt für Miesmuscheln der Eckernförder Bucht bei 81 µg/kg TM und der Flensburger Förde bei 108 µg/kg TM.

An der mecklenburg-vorpommerschen Küste liegt der durchschnittliche Quecksilbergehalt der Miesmuschelproben aus den 6 Probenahmeregionen des LUNG zwischen 70 µg/kg und 190 µg/kg TM. Die geringsten Konzentrationen weisen die Muscheln nördlich Warnemünde auf. Die höchsten Quecksilberwerte stammen von Muscheln von der Oderbank und aus der Wismar-Bucht. Im Januar 2000 wird mit 190 µg/kg ein auffälliger Wert auf der Oderbank ermittelt. Dieser Mittelwert basiert jedoch auf stark variierenden Einzelwerten. Die Miesmuscheln des von der UPB untersuchten Ostseeküstenbereichs (Darß) weisen mit 61 bis 105 µg/kg TM vergleichbare Werte wie die Muscheln aus den anderen Gebieten auf. Seit dem Jahr 2000 zeichnet sich ein Rückgang der Quecksilbergehalte ab (Tab. 4).

Fische

Im Gegensatz zu den Miesmuscheln zeigen die **Aalmuttern** aus **Mecklenburg-Vorpommern** keine Abnahme der Quecksilbergehalte im Zeitraum 1999 bis 2002. Der Hg-Gehalt in Barschen liegt in diesem Zeitraum mit Jahresmittelwerten zwischen 41 und 101 µg/kg Frischgewicht noch weit unter der zulässigen Höchstmenge von 500 µg Hg/kg Frischmasse (nach RHmV).

Die Quecksilbergehalte in Barschen steigen mit zunehmender Körperlänge (Alter) bei einer Verdopplung von 20 cm auf 40 cm von ca. 25 µg/kg auf 250 µg/kg an. Bei einem Vergleich der Quecksilberkonzentrationen in unterschiedlichen Fischarten zeigt sich, dass der Blei in allen betrachteten Gewässern die geringste und der Barsch fast überall die höchsten Konzentrationen aufweist. Lediglich im Greifswalder Bodden weisen die Plötzen höhere Werte auf (Abb.4).

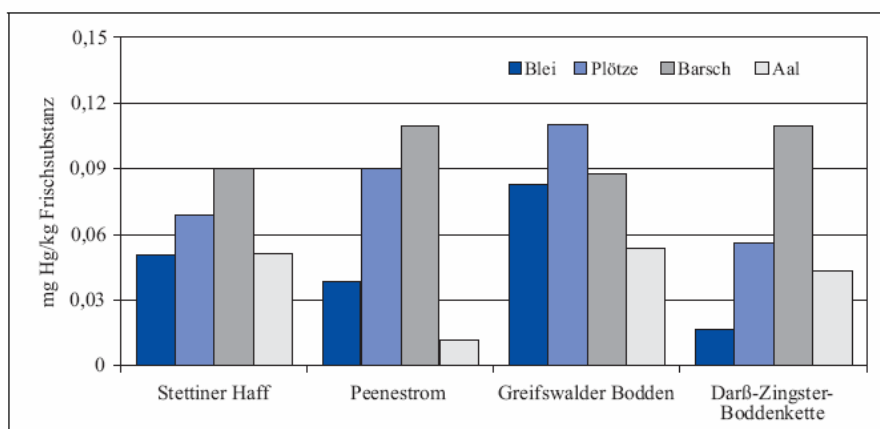


Fig. 4: Quecksilbergehalte in den Fischarten Blei, Plötze, Barsch und Aal in ausgewählten Küstengewässern des Landes Mecklenburg-Vorpommern

Die Quecksilbergehalte in **Hering** und **Dorsch** sind gesunken; die Abnahme ist beim Hering aber auch zu einem Teil dadurch bedingt, dass es möglich war, entsprechend den Richtlinien von HELCOM kleinere Exemplare zu fangen. So sind im Jahr 1999 ausschließlich einjährige Tiere untersucht worden (Tab. 5).

Gebiet	Datenherkunft	Art	Jahr	Hg [$\mu\text{g}/\text{kg}$ FG]
Darßer Ort	UPB	Aalmutter	1999	26
			2000	51
			2001	41
			2002	43
Küstenbereich MV	LFA-MV	Barsch	1999	96
			2000	101
			2001	78
			2002	41
Arkona See	BFAFi*	Hering	1997	26,8
			1998	19,6
			1999	9,4
			2000	11,2
Arkona See	BFAFi*	Dorsch	1997	33,8
			1998	24,3
			1999	15,5
			2000	23,7

* Median

Tab. 5: Mittlere Quecksilberbelastung der Fische in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Frischgewicht), Muskulatur)

Seevogeleier

Nach einem relativen Minimum im Jahr 2000 haben sich die Quecksilbergehalte in Silbermöweneiern innerhalb der folgenden beiden Jahre fast verdoppelt und wieder das Niveau von 1996/98 erreicht (Abb.5). Eine Tendenz für die kommenden Jahre ist daraus nicht zu ersehen.

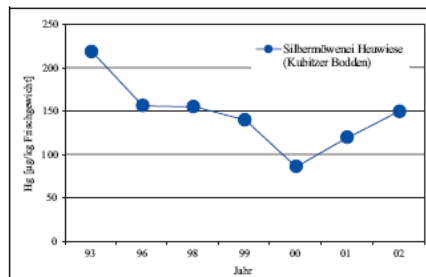


Abb. 5: Mittlere Quecksilberbelastung ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Frischgewicht) in Silbermöweneiern im Küstengebiet Mecklenburg-Vorpommerns

Fig. 5: Mean mercury concentrations ($\mu\text{g}/\text{kg}$ wet weight) in herring gull eggs from coastal areas of Mecklenburg-Vorpommern

5.3. Landesamt für Fischerei Mecklenburg-Vorpommern - Jahresbericht 2006

[Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern]

Es ist bekannt, dass große ältere Fische, insbesondere Raubfische wie z.B. Schwertfisch, Thunfisch, Haifischarten, Buttermakrele in der Regel höher mit Quecksilber belastet sind. Das zeigte sich auch bei den von uns im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings untersuchten Proben Schwertfisch. 29% der Proben überschritten den zulässigen Höchstgehalt von 1,0 mg Hg/kg. Der gemessene Maximalgehalt betrug 2,15 mg Hg/kg. Bezüglich organischer Schadstoffe ergaben sich keine Auffälligkeiten. [LALLF-MV 2006, S. 45]

Mecklenburg-Vorpommern ist ein gewässerreiches Bundesland mit Seen und Küstenbereichen von fischereiwirtschaftlicher Bedeutung. Aus diesem Grund wurde im Jahr 2006 mit einem Untersuchungsprogramm begonnen, die rückstandsschemischen Gehalte in Fischen aus unserer Region umfassend zu ermitteln. Es wurden insgesamt 74 Fischproben zu etwa gleichen Anteilen aus der Binnen- und Küstenfischerei und aus Aquakulturbetrieben untersucht. Aus dem Küstenbereich wurden beispielsweise Hering, Dorsch, Plattfische, Ostseeschnäpel und Zander, aus dem Binnenseebereich vorwiegend Barsch, Blei, Rotfeder, Aal und Hecht und aus Aquakulturen Regenbogenforelle, Saibling, Stör und Karpfen zur Untersuchung eingesandt.

Zur Bewertung der Quecksilbergehalte (Hg) ist lt. VO (EG) Nr. 466/2001 der Höchstgehalt von 0,50 mg/kg und für bestimmte Fischarten (z.B.: Hecht und Aal) der Höchstgehalt von 1,0 mg/kg heranzuziehen. Die Quecksilbergehalte aller untersuchten Fischproben lagen im Durchschnitt bei 0,08 mg/kg. Die höchsten Hg-Gehalte wurden in Hechtproben festgestellt. Sie betragen im Mittel 0,22 mg/kg (ca. 20% des Höchstgehaltes von 1,0 mg/kg). Auch Barsche können höhere Hg-Gehalte aufweisen. In einer Barschprobe aus dem Schweriner See wurde ein Wert von 0,28 mg/kg ermittelt (ca. 56% des Höchstgehaltes von 0,50 mg/kg). Die in diesem Bereich ermittelten Gehalte betreffen ca. 11% aller untersuchten Proben, so dass man aus den bisher gemessenen Gehalten sagen kann, dass Fisch aus unserer Region nur gering mit Quecksilber belastet ist. (...) [LALLF-MV 2006, S. 46]

Fazit: Die bisher untersuchten Fischproben aus M-V weisen nur geringe Gehalte an organischen Schadstoffen und Quecksilber auf. [LALLF-MV 2006, S. 46]

Quecksilberuntersuchungen von Fischen

(...) Bei Einhaltung der Höchstgehalte besteht nach heutiger Kenntnis für die Allgemeinbevölkerung keine gesundheitliche Gefährdung. Allerdings kommt die Europäische Gesundheitsbehörde (EFSA) zu dem Schluss, dass die Belastung in bestimmten Fischarten nach wie vor hoch ist. Besonders gefährdeten Bevölkerungsgruppen, wie z.B. Schwangeren, rät die EFSA, den Empfehlungen der nationalen Behörden wie BfR zur Reduzierung der Quecksilberaufnahme zu folgen und den Verzehr bestimmter Fischarten gegebenenfalls einzuschränken, zumal das Quecksilber in Fischen zum größten Teil als das sehr toxische Methylquecksilber vorliegt, das die Plazenta leicht passieren kann und somit das heranwachsende Kind schädigen kann.

Es sind jedoch nicht alle Fischarten von erhöhten Quecksilbergehalten betroffen. Je nach Alter, Lebensraum sowie Lebensweise ist Quecksilber in den einzelnen Fischarten in unterschiedlichen Mengen enthalten. Große, ältere Fische, insbesondere Raubfische wie z.B. Schwertfisch, Haifischarten, Buttermakrele und große Thunfische sind in der Regel höher mit Quecksilber belastet. Die VO (EG) Nr. 466/2001 unterscheidet deshalb auch Fische für die ein Höchstgehalt von 0,50 Milligramm pro Kilogramm gilt und bestimmte Fischarten, wie z.B. oben aufgeführte, mit einem Höchstgehalt von 1,0 Milligramm pro Kilogramm.

In den Jahren 2001 bis 2005 wurden im Untersuchungsamt 684 Proben Fische und Fischerzeugnisse auf Quecksilber untersucht. Häufig verzehrte Fischarten wie Hering, Dorsch, Flunder, Scholle, Zander, Lachs, Hecht und Heilbutt weisen nur geringe Quecksilbergehalte auf, die weit unter den geltenden Höchstgehalten liegen.

Auch die Fische aus der Aquakultur, wie z.B. Forelle und Karpfen, weisen sehr niedrige Gehalte an Quecksilber auf.

In 38 Fällen der Untersuchung (5,4 Prozent) wurde der zulässige Höchstgehalt an Quecksilber überschritten. Diese Überschreitungen wurden ausschließlich bei Raubfischen und Endgliedern der marinen Nahrungskette festgestellt. So wiesen 5% der beprobten Thunfische, 15% der untersuchten Proben Buttermakrele, 30% der Haifischarten und 36% der auf Quecksilber untersuchten Schwertfische überhöhte Quecksilbergehalte auf, die zu Beanstandungen führten. Eine Probe Schwertfisch enthielt 6,1 Milligramm Quecksilber pro Kilogramm.

Aus der Region lagen 3 von 81 untersuchten Flussbarschen gering über dem Höchstgehalt von 0,5 Milligramm Quecksilber pro Kilogramm.

Unsere Untersuchungen belegen, dass die in Deutschland am häufigsten verzehrten Fischarten nur gering mit Quecksilber belastet sind und dem Verbraucher mit Fisch ein gesundes Lebensmittel zur Verfügung steht. Die Verzehrsempfehlungen der Gesundheitsbehörden für bestimmte Fischarten, wie z.B. Schwertfisch, sollten beachtet werden.

Um die hohe Qualität des Lebensmittels Fisch auch für die Zukunft zu garantieren, müssen weiterhin verstärkte Bemühungen auf allen Ebenen fortgesetzt werden, um den Schadstoffeintrag in die Gewässer weiter zu verringern.

[LALLF-MV 2005, S. 36/37]

5.4. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) Quecksilber und Methylquecksilber in Fischen und Fischprodukten – Bewertung durch die EFSA

Stellungnahme des BfR vom 29. März 2004 (Markierungen durch Ökopoll)

Im Auftrag der Europäischen Kommission hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) die Quecksilber- und Methylquecksilberbelastung der europäischen Bevölkerung durch Lebensmittel, insbesondere Fisch, und die bestehenden Höchstmengenregelungen überprüft. Am 18. März 2004 hat sie ihre Bewertung veröffentlicht. Sie kommt zu dem Schluss, dass die Belastung nach wie vor hoch ist. Die EFSA sieht jedoch keinen Anlass für einen Verzicht auf Fisch. Besonders gefährdeten Gruppen rät die EFSA aber, Empfehlungen ihrer nationalen Behörden zur Reduzierung der Quecksilberaufnahme zu folgen und den Verzehr bestimmter Fischarten gegebenenfalls einzuschränken. In Fisch liegt Quecksilber hauptsächlich in Form von Methylquecksilber vor, das gesundheitlich bedenklicher ist als andere Quecksilberverbindungen. Als Partnerbehörde der EFSA verweist das BfR in diesem Zusammenhang auf eine Stellungnahme des früheren Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, BgVV, vom 29. März 1999 und auf eine Pressemitteilung aus dem gleichen Jahr (Pressedienst 07 vom 6. Mai 1999). Schon damals gelangte das Vorläufer-Institut des BfR zu einer ähnlichen Einschätzung wie jetzt die EFSA. Es empfahl Schwangeren und stillenden Frauen, den Verzehr von Fischen einzuschränken, die für ihre hohe Quecksilberbelastung bekannt sind. Dazu gehören vor allem große und alte Raubfische, wie z.B. Hai, Heilbutt oder Thunfisch. Gängige Konsumfische wie z.B. der Seelachs gehören nicht dazu. **Das BfR hält die Empfehlung des BgVV aufrecht.**

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) legt ihrer Bewertung die Einschätzung von zwei anderen Institutionen zugrunde: Die des National Research Council in den USA (NRC), publiziert 2000, und die des Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), publiziert in 2003. Beide Institutionen haben Grenzwerte für die tolerierbare Belastung des Verbrauchers mit Methylquecksilber abgeleitet. JECFA bezeichnet einen Gehalt von 1,6 Mikrogramm Methylquecksilber pro Kilogramm Körpergewicht ($\mu\text{g}/\text{kg}$ KG) als „vorübergehend tolerierbare wöchentliche Aufnahme“ (provisional tolerable weekly intake, PTWI); das NRC hat eine Aufnahmegrenze (intake limit) von $0,7 \mu\text{g}/\text{kg}$ Körpergewicht festgesetzt. Beide Werte lagen früher höher. Sie wurden herabgesetzt, nachdem epidemiologische Studien von den Seychellen und Faroer-Inseln einen statistischen Zusammenhang zwischen Entwicklungsstörungen bei Kleinkindern und einem hohen Fisch- bzw. Walfleischverzehr der Mütter während der Schwangerschaft aufgezeigt hatten. Quecksilber und Methylquecksilber können mit der Nahrung, insbesondere mit Fisch, in Mengen aufgenommen werden, die gesundheitlich bedenklich sind. Das toxischere Methylquecksilber kann sich insbesondere in großen und älteren Fischen anreichern, die am Ende der Nahrungskette stehen.

Das Vorgängerinstitut des BfR (BgVV) hat die Fischarten, die besonders mit Methylquecksilber belastet sind und deren Verzehr während der Schwangerschaft und Stillzeit eingeschränkt werden sollte, in seiner Stellungnahme vom 29. März 1999 und seinem Pressedienst 07 vom 6. Mai 1999 benannt (<http://www.bfr.bund.de/cd/866>).

Nach dem Lebensmittel-Monitoring, einer bundesweiten und einheitlichen Überprüfung der Lebensmittel-Belastung mit bestimmten Kontaminanten, gehören die in Deutschland bevorzugt verzehrten Fische (Heringe, Forellen, Seelachs und Karpfen) nicht dazu.

Fische mit einer Höchstmenge von 1,0 mg Hg/kg, deren Verzehr während der Schwangerschaft und Stillzeit eingeschränkt werden sollte

In der Ostsee vorkommend	Nicht in der Ostsee vorkommend
Echter Aal (<i>Anguilla</i> spp.)	Bonito (<i>Sarda</i> spp.)
Barsch (<i>Dicentrarchus labrax</i>).	Falscher Bonito (<i>euthynnus</i> spp.)
Haifische (alle Arten)	Einfarb-Pelamide (<i>Orcynopsis unicolor</i>)
Hecht (<i>Esox lucius</i>)	Langschwänziger Speerfisch (<i>Makaira</i> spp.)
Heilbutt (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>)	Pazifischer Fächerfisch (<i>Istiophorus platypterus</i>)
Schwertfisch (<i>Xiphias gladius</i>)	Blauleng (<i>Molva dipterygia</i>)
Seeteufel (<i>Lophius</i> spp.)	Rotbarsch (<i>Sebastes marinus</i> , <i>S. mentella</i>)
Steinbeißer (<i>Anarhichas lupus</i>)	Portugiesenhai (<i>Centroscymnes coelolepis</i>)
Gemeiner Stör (<i>Acipenser</i> spp.)	Haarschwänze (<i>Lepidopus caudatus</i> , <i>Aphanopus carbo</i>)
Rochen (<i>Raja</i> spp.)	Thunfisch (<i>Thunnus</i> spp.)

[BgVV 07/1999, 06.05.1999], Gewässerzuordnung: Okopol 2007

5.5. Bundesamt für Verbraucherschutz: Berichte zur Lebensmittelsicherheit - Lebensmittel-Monitoring 2006

Zusammenfassung: (...) Die Schwermetallkontamination war bei Thunfischen gering, bei Haifischen und Schwertfischen bezüglich Cadmium und Quecksilber jedoch mittelgradig bis hoch, so dass von einem übermäßigen Verzehr dieser Fische abzuraten ist. [Bundesamt für Verbraucherschutz, Berichte zur Lebensmittelsicherheit, Lebensmittel-Monitoring 2006, S. 6]

Seefische Haifisch/Schwertfisch/Thunfisch Seefische (Salzwasserfische) sind in vielen Gebieten der Erde Grundnahrungsmittel oder Hauptbestandteil der Ernährung. Neben dem Proteingehalt ist Seefisch wichtig für die Versorgung des Menschen mit Iod, verschiedenen Vitaminen und Spurenelementen. Leider reichert Fisch aber auch diverse Umweltgifte aus seinem natürlichen Lebensraum an. Dies gilt insbesondere für Quecksilber bei großen alten Raubfischen, wie z. B. Thun-, Schwert- und Haifischen, die am Ende der Nahrungskette stehen. Schwertfische über 80 kg dürfen nicht mehr in die EU importiert werden, da sie die Grenzwerte von Quecksilber im essbaren Teil in der Regel überschreiten. Während Haifisch-Steaks nach wie vor eine exotische Delikatesse für Kenner sind, erfreuen sich die kalbfleischähnlichen Thunfisch-Steaks großer Beliebtheit. Schwertfisch ähnelt dem Thunfisch, hat ebenfalls ein festes, würziges Fleisch, das oft als Kotelett im Angebot ist. Im Lebensmittel-Monitoring wurden schon viele Seefischarten auf Gehalte an unerwünschten Stoffen untersucht (s. Kap. 7). Je nach ihrer Stellung in der Nahrungskette des Meeres, ihrem Lebensraum und ihrem Fettgehalt wurden dabei unterschiedliche Kontaminationen mit Schwermetallen und in geringerem Umfang auch mit fettlöslichen persistenten Organochlorverbindungen festgestellt. Haifisch (Monitoring 2001) und Thunfisch in Konserven (Monitoring 1999) wiesen zwar eine geringe Kontamination mit organischen Stoffen auf, waren aber mit Quecksilber mittelgradig (Thunfisch) bzw. hoch belastet (Haifisch). Die neuerliche Untersuchung dieser beiden Fischarten im Jahr 2006 sollte zeigen, inwieweit sich die Kontaminationssituation verändert hat. Schwertfisch wurde erstmalig ins Monitoring einbezogen. Es wurden 27 Proben Haifisch-, 61 Proben Thunfisch- und 55 Proben Schwertfisch-Zuschnitte auf (...) sieben Elemente analysiert. Die Herkünfte waren in vielen Fällen unbekannt. Zugeordnet werden konnte die Verarbeitung einiger Haifisch-Proben aus Norwegen (5 Proben) und Vietnam (5 Proben), Thunfisch aus Deutschland (17 Proben), Sri Lanka (9 Proben) und Niederlande (7 Proben) sowie Schwertfisch aus Deutschland (10 Proben), Sri Lanka (8 Proben) und Spanien (4 Proben). (...)

Elemente Die Proben aller drei Fischarten wurden auf die Elemente Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Selen und Zink analysiert. Arsen, Quecksilber, Selen und Zink wurden in nahezu allen Proben quantifiziert. In Thun- und Schwertfisch wurde auch Cadmium sehr häufig, in Haifisch hingegen nur in der Hälfte der Proben gefunden. Je nach Fischart wurden Kupfer in 29–67 % der Proben und Blei nur in 8–48 % der Proben bestimmt. Die Gehalte sind im Vergleich zu den Ergebnissen aus früheren Untersuchungen in Tabelle 5-6 dargestellt. Die Konzentrationen von Kupfer, Selen und Zink waren relativ gering und bestätigten bei Hai- und Thunfisch vielfach die Befunde aus früheren Untersuchungen. Gleiches gilt im Allgemeinen auch für Blei. Werte über dem bis 2006

geltenden Höchstgehalt von 0,2 mg Blei/kg wurden in zwei Proben Hai und einer Probe Schwertfisch festgestellt, bei Haifisch liegen sie mit 0,39 mg/kg bzw. 0,87 mg/kg auch über dem seit 1. März 2007 geltenden Grenzwert von 0,3 mg/kg.

Bedingt durch die Anreicherung aus dem Meerwasser und über die Nahrungskette waren die Arsen-Gehalte auch in diesen Fischen relativ hoch, allerdings überwiegend in Form der weniger toxischen organischen Verbindungen. Auffällig waren die Kontaminationen mit Cadmium und Quecksilber. Der im Jahr 2006 geltende Cadmium-Höchstgehalt von 0,05 mg/kg war in Haifisch zweimal (7,4 %) und in Schwertfisch 21mal (43 %) überschritten. Unter Berücksichtigung des seit 1. März 2007 speziell für Schwertfisch gültigen Cadmium-Höchstgehalts von 0,3 mg/kg lag jedoch nur noch ein Gehalt über dem Grenzwert. Die Quecksilber-Gehalte lagen bei Haifisch neunmal (35 %) und bei Schwertfisch 15mal (27 %) über dem zulässigen Höchstwert von 1 mg/kg.

Fazit Schwertfisch und vor allem Thunfisch waren gering, Haifisch jedoch erhöht mit unerwünschten organischen Stoffen kontaminiert. Die Schwermetallkontamination war bei Thunfisch gering, bei Haifisch und Schwertfisch bezüglich Cadmium und Quecksilber jedoch mittelgradig bis hoch, sodass von einem übermäßigen Verzehr dieser Fische abzuraten ist. [Bundesamt für Verbraucherschutz, Berichte zur Lebensmittelsicherheit, Lebensmittel-Monitoring 2006, S. 26]

Elementgehalte in Seefischen im Jahresvergleich (Werte in mg/kg Frischgewicht).

Element	Elementgehalte in mg/kg (Untersuchungsjahr)					
	Haifisch		Thunfisch*		Schwertfisch	
	Mittelwert	90. Perzentil	Mittelwert	90. Perzentil	Mittelwert	90. Perzentil
Arsen	8,42 (2001) 3,33 (2006)	19,3 (2001) 7,77 (2006)	0,410 (1999) 0,485 (2006)	1,10 (1999) 1,31 (2006)	0,878 (2006)	1,94 (2006)
Blei	0,026 (2001) 0,087 (2006)	0,050 (2001) 0,190 (2006)	0,022 (1999) 0,015 (2006)	0,030 (1999) 0,020 (2006)	0,024 (2006)	0,052 (2006)
Cadmium	0,014 (2001) 0,023 (2006)	0,029 (2001) 0,069 (2006)	0,018 (1999) 0,012 (2006)	0,033 (1999) 0,023 (2006)	0,074 (2006)	0,235 (2006)
Kupfer	0,563 (2001) 1,12 (2006)	1,32 (2001) 2,74 (2006)	0,510 (1999) 0,470 (2006)	0,810 (1999) 0,540 (2006)	0,605 (2006)	2,19 (2006)
Quecksilber	1,01 (2001) 0,903 (2006)	2,08 (2001) 2,03 (2006)	0,150 (1999) 0,236 (2006)	0,350 (1999) 0,452 (2006)	0,838 (2006)	1,83 (2006)
Selen	0,313 (2001) 0,305 (2006)	0,529 (2001) 0,540 (2006)	0,730 (1999) 0,715 (2006)	1,00 (1999) 1,05 (2006)	0,552 (2006)	0,857 (2006)
Zink	4,45 (2001) 5,50 (2006)	6,80 (2001) 13,4 (2006)	5,90 (1999) 4,32 (2006)	9,20 (1999) 6,02 (2006)	7,35 (2006)	13,8 (2006)

* = Ergebnisse von 1999 zu Thunfisch in eigenem Saft (Konserven)

[Bundesamt für Verbraucherschutz, Berichte zur Lebensmittelsicherheit, Lebensmittel-Monitoring 2006, S. 26]

5.6. Ausführungen des LAI (2004) zum Krebsrisiko bei Verdoppelung des Empfehlungswertes für Nickel in der Luft

(Anpassung von 10 ng/m^3 auf 20 ng/m^3 , entsprechend dem Zielwert der EU-Richtlinie 2004/107)

Welche Krebsrisiken verbinden sich mit den Zielwerten der EU?

Nickel

Sowohl die EU-Arbeitsgruppe als auch der LAI begründeten ihre Ableitung eines Beurteilungsmaßstabes für Nickel bislang nicht mit den kanzerogenen Wirkungen. Beide Arbeitsgruppen kamen zu dem Ergebnis, die lungentoxischen Wirkungen zur Grundlage der Ableitung eines Beurteilungsmaßstabes zu machen. Der Begrenzung des Krebsrisikos sei dabei ausreichend Rechnung getragen.

Im Verlauf des Richtlinienverfahrens konkretisierte sich der Vorschlag auf einen Zielwert in Höhe von 20 ng/m^3 . Die hierfür maßgebenden Überlegungen gehen auf eine Stellungnahme des "Wissenschaftlichen Ausschusses für Toxizität, Ökotoxizität und Umwelt" (CSTEE) zurück. In seiner Stellungnahme bestätigte der CSTEE zwar, dass vom unteren Ende dieser Bandbreite ($= 10 \text{ ng/m}^3$) auszugehen sei. Da aber nach im Positionspapier zitierten Messergebnissen der lösliche Anteil der Nickelverbindungen (z.B. Nickelsulfat, auf dem die Tierexperimente zur Ableitung der Toxizität beruhten) bei maximal 50 % liegt, sei der ₂₉ Bewertungsmaßstab für den Gesamtnickelgehalt auf 20 ng/m^3 festzulegen. Dieser Empfehlung des CSTEE folgte die Kommission in ihrem Vorschlag zur 4. Tochter-Richtlinie. Ein Zielwert für Nickelverbindungen von 20 ng/m^3 wurde vom Umweltrat und vom Europaparlament bestätigt.

Der von der EU vorgeschlagene Zielwert entspricht – je nach zugrunde gelegtem unit risk – einem Krebsrisiko von $4,8 - 14 \times 10^{-6}$ und der LAI Wert einem Einzelstoffrisiko von $2,4 - 7 \times 10^{-6}$.

Empfehlung folgender neuer Beurteilungswerte für luftverunreinigende Immissionen

Nickel

Die Überlegungen der EU Arbeitsgruppe mündeten nicht in einem konkreten Vorschlag für einen Grenzwert. Eine Spanne von $10-50 \text{ ng/m}^3$ wurde angegeben, wobei sich die Mehrheit der Arbeitsgruppe für einen Beurteilungsmaßstab am unteren Ende der Spanne aussprach.

Dem Risiko von $4,5 \times 10^{-5}$ entspräche eine Nickelkonzentration von ca. $60-150 \text{ ng/m}^3$ - je nach verwendetem unit risk. Ein solcher Wert läge deutlich über jenen Konzentrationen, ab denen noch lungentoxische Effekte auftreten können. Die Festlegung eines Wertes auf dieser Basis ist daher auch in Zukunft nicht zu vertreten.

Bislang fand in der Bundesrepublik Deutschland der vom LAI abgeleitete Langzeitwert in Höhe von 10 ng/m^3 Anwendung. Dieser Beurteilungsmaßstab wurde auf der Basis der Lungentoxizität abgeleitet.

Die 4. EU-Tochtrichtlinie enthält keinen Grenzwert für Nickel, sondern einen Zielwert in Höhe von 20 ng/m^3 , der ebenfalls auf der Basis der Lungentoxizität abgeleitet wurde.

Beide Beurteilungsmaßstäbe begrenzen bei ihrer Einhaltung das zusätzliche Krebsrisiko durch die inhalative Nickelaufnahme auf einen Wert zwischen $2,4 - 14 \times 10^{-6}$.

Für die Festlegung des EU-Zielwerts waren mehrheitlich Überlegungen zur unterschiedlichen Lungentoxizität von Nickelverbindungen maßgebend. Wie in Kapitel 2.2.1.2 beschrieben, bestätigte das CSTEEN zwar, dass von 10 ng/m^3 auszugehen sei, wegen des maximal 50 % betragenden Anteils löslicher Nickelverbindungen sei jedoch ein Bewertungsmaßstab für Nickel auf 20 ng/m^3 festzulegen.

5.7. Quecksilber-Strategie der Europäischen Kommission

Die Strategie verfolgt folgende Ziele:

- „• Verringerung der Quecksilberemissionen
- Verringerung des Eintritts von Quecksilber in die Gesellschaft durch Verringerung von Angebot und Nachfrage
- Lösung des Problems der langfristigen Quecksilberüberschüsse und der vorhandenen Reservoirs (in weiterhin verwendeten oder gelagerten Produkten)
- Schutz gegen die Quecksilberexposition
- Verbesserung des Verständnisses der Quecksilberproblematik und möglicher Lösungen
- Unterstützung und Förderung einschlägiger internationaler Maßnahmen

Eine Hauptquelle für Freisetzungen von Quecksilber ist die Verbrennung von Kohle. Die Kohleverbrennung in Anlagen mit einer Kapazität von über $50 \text{ MW}_{\text{th}}$ ist – wie andere große Quellen wie die Metall-, Zement- und Chemieindustrie durch die IVU Richtlinie und die Richtlinie 2001/80/EG geregelt. Die IVU-Richtlinie ist somit eines der wichtigsten Instrumente der Gemeinschaft zur Verringerung der Emissionen von Quecksilber und anderen Schadstoffen. Die Genehmigung von IVU-Anlagen muss - mit begrenzten Ausnahmen für einige neue Mitgliedstaaten - bis zum 30. Oktober 2007 abgeschlossen sein. Die Kommission veröffentlicht eine Reihe von BVT-Referenzdokumenten (BREF), um die Umsetzung der IVU-Richtlinie zu unterstützen.“

Als Gründe für die Quecksilberstrategie nennt die EU-Kommission:

„Quecksilber und seine Verbindungen sind hochgiftig für Menschen, Ökosysteme und wild lebende Tiere. Die Quecksilberverschmutzung wurde zunächst als akutes, lokales Phänomen betrachtet, gilt heute aber als globales, weit verbreitetes und chronisches Problem. Hohe Dosen können für den Menschen tödlich sein, aber auch relativ niedrige Mengen können bereits ernsthafte Entwicklungsstörungen des Nervensystems verursachen und wurden

vor kurzem mit schädlichen Auswirkungen auf die Herzgefäße, das Immunsystem und den Fortpflanzungszyklus in Verbindung gebracht. Quecksilber verzögert zudem mikrobiologische Vorgänge im Boden und wurde gemäß der Wasserrahmenrichtlinie als prioritärer gefährlicher Stoff eingestuft.

Quecksilber ist ein persistenter Stoff und kann sich in der Umwelt zu Methylquecksilber umwandeln, das die Erscheinungsform mit den stärksten toxischen Wirkungen ist. Methylquecksilber überwindet sowohl die Plazentarschranke als auch die Blut-Hirn-Schranke und kann die geistige Entwicklung vor der Geburt behindern. Die Exposition von Frauen im schwangerschaftsfähigen Alter und von Kindern ist deshalb höchst bedenklich.

In Industrieländern ist die Hauptquelle der Quecksilberexposition die Einatmung von Quecksilberdampf aus zahnmedizinischem Amalgam. Methylquecksilber wird vor allem über Nahrungsmittel aufgenommen. Methylquecksilber akkumuliert sich insbesondere in der aquatischen Nahrungsmittelkette, so dass Bevölkerungsgruppen, die viel Fisch und Meeresfrüchte verzehren, besonders gefährdet sind.“