

**Gutachterliche Stellungnahme zu den gesundheitlichen
Auswirkungen der von dem geplanten Steinkohlekraftwerk
Lubmin emittierten Luftschadstoffe**

Auftraggeber: Land Mecklenburg-Vorpommern
- vertreten durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt
und Verbraucherschutz
- dieses vertreten durch das Staatliche Amt für Umwelt und
Natur Stralsund
Badenstr. 18, 18439 Stralsund

Auftragnehmer: Hygiene-Institut des Ruhrgebiets
Institut für Umwelthygiene und Umweltmedizin
Rotthausenstraße 19
45879 Gelsenkirchen

Auftrag vom: 16. Juli 2008

Bearbeiter: Professor Dr. rer. nat. Ulrich Ewers

Telefon: 0209 - 92 42 400
Telefax: 0209 - 92 42 444
e-mail: u.ewers@hyg.de

Seitenzahl: 24

Korrigierte Version

Gelsenkirchen, den 23. September 2008

Bewertende Zusammenfassung:

- Nach der Immissionsprognose sind durch die geplante Steinkohlekraftwerk Lubmin keine bedeutsamen Veränderungen der vorhandenen Immissionsbelastung im Beurteilungsgebiet zu erwarten. Die berechneten Zusatzbelastungen sind so gering, dass sie zum einen im Bereich der Messunsicherheiten der Messverfahren, zum anderen im Bereich der typischen Schwankungen der Jahresmittelwerte, Tagesmittelwerte und Ein-Stundenwerte der jeweiligen Immissionskonzentrationen liegen. Dies bedeutet, dass im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme des beantragten Steinkohlekraftwerkes keine messtechnisch nachweisbaren Änderungen der vorhandenen Immissionskonzentrationen und damit keine messtechnisch nachweisbare Verschlechterung der Luftqualität in den umliegenden bewohnten Ortschaften zu erwarten sind. Die vorstehende Aussage gilt auch für Arsen, Antimon und Schwermetalle.
- Eine Verschlechterung der Luftqualität in den nahegelegenen Kur- und Erholungs-orten, für die nach den Qualitätsanforderungen des Deutschen Tourismusverbandes e.V. und des Deutschen Heilbäderverbandes e.V. strengere Grenzwerte gelten, ist nicht zu erwarten. Selbst bei Zugrundelegung von worst-case-Annahmen werden keine Auswirkungen prognostiziert, die eine Prädikatisierung der betrachteten Gemeinden als Kur- oder Erholungsort in Frage stellen würden.
- Auf welche Quelle oder Ursache die in Lubmin und Freest festgestellten erhöhten Nickel-Immissionskonzentrationen zurückzuführen sind, konnte den Antragsunterlagen nicht entnommen werden. Ein zwingender Handlungsbedarf ergibt sich aus den vorliegenden Messwerten nicht, da diese deutlich unterhalb des in der EU-Richtlinie 2004/107/EG festgelegten Zielwertes von 20 ng/m³ liegen. Eine relevante Erhöhung der Nickel-Immissionskonzentrationen ist durch das beantragte Steinkohlekraftwerk nicht zu erwarten.
- Der Eintrag von Quecksilber in den Greifswalder Bodden erfolgt ganz überwiegend über den Wasserpfad durch das Abwasser der Rauchgasentschwefelungsanlage und nur zu einem geringen Teil über den Luftpfad. Bei Zugrundelegung von worst-case-Annahmen ist der durch das beantragte Vorhaben bedingte Eintrag von Quecksilber in das Wasser des Greifswalder Boddens quantitativ als durchaus erheblich einzustufen ist. Eine kritische oder gar gesundheitsschädliche Anreicherung von Quecksilber in Fischen aus dem Greifswalder Boddens ist jedoch nicht zu erwarten.
- Eine detaillierte Betrachtung und Bewertung der Feinstaub-Immissionen im Beurteilungsgebiet ist im Zusammenhang mit dem beantragten Vorhaben nicht erforderlich, da die Vorbelastung sehr gering ist und durch das beantragte Vorhaben keine relevante Erhöhung der Feinstaub-Immissionskonzentrationen zu erwarten ist.

- Gesundheitlich relevante Wechselwirkungen der emittierten Luftschadstoffe sind nicht zu erwarten, da sowohl die Vorbelastung als auch die prognostizierte Zusatzbelastung durch Luftschadstoffe in Relation zu den gesetzlich festgelegten Grenzwerten, die aus umweltmedizinisch-toxikologischer Sicht als Vorsorgewerte einzustufen sind, sehr gering sind.
- Bedingt durch die geogenen Schwermetallgehalte von Kohle wird die beantragte Anlage krebserzeugende Schwermetallverbindungen emittieren. Das hierdurch bedingte Zusatz-Krebsrisiko im Umfeld der Anlage ist zwar nicht Null, aber so gering, dass es empirisch nicht erkenn- und nachweisbar ist. Ein durch Emissionen des beantragten Steinkohlekraftwerks bedingter relevanter Anstieg des Krebsrisikos in der Region ist nicht zu erwarten.
- Die Auswahl der Schadstoffparameter entspricht der bei Feuerungsanlagen dieser Art allgemein üblichen Auswahl und ist gesetzlich vorgegeben. Die Auswahl ist sicher nicht erschöpfend. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass wesentliche Schadstoffparameter nicht berücksichtigt wurden.
- Die herangezogenen Beurteilungswerte sind aktuell und plausibel.
- Das Vorhaben verletzt nicht das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit gemäß Artikel 2.2 Grundgesetz.

1. Aufgabenstellung

Das Staatliche Amt für Umwelt und Naturschutz Stralsund beauftragte den Unterzeichner am 25.07.2008, ein Gutachten zur Toxikologie der Luftschadstoffe, die von dem geplanten Steinkohlekraftwerk am Standort Lubmin emittiert werden, zu erarbeiten.

Mit diesem Gutachten sollen – bei besonderer Berücksichtigung der Problematik der Kur- und Erholungsorte - vor allem folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie ist die durch die Kraftwerksemissionen bedingte Zusatzbelastung durch Schwermetalle aus umweltmedizinisch-toxikologischer Sicht zu bewerten? Welche Auswirkungen haben insbesondere die Quecksilberemissionen und die Anreicherung von Quecksilber in der Nahrungskette (Fische)? Ggf. sollen auch Ausführungen zur Bewertung der Nickelvorbelastung gemacht werden.
- Sind die Feinstaubimmissionen (PM10, PM2,5) hinreichend bewertet worden?
- Wie sind mögliche Wechselwirkungen der emittierten Luftschadstoffe aus umweltmedizinisch-toxikologischer Sicht zu beurteilen?
- Emittiert die Anlage krebserregende Stoffe, die das Krebsrisiko in der Region ansteigen lassen?
- Führt die Auswahl von Schadstoffen in der Immissionsprognose dazu, dass wesentliche Schadstoffparameter nicht berücksichtigt wurden?
- Sind die herangezogenen Beurteilungswerte plausibel und aktuell?
- Verletzt das Vorhaben aus Sicht des Toxikologen das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit gem. Art. 2.2 GG?

2. Grundlagen für die Erarbeitung des Gutachtens

Für die Erarbeitung des Gutachtens wurden dem Unterzeichner die kompletten Antragsunterlagen der Firma DONG Energy zur Verfügung gestellt, die insgesamt 21 Aktenordner umfassen. Die Sendung der Aktenordner traf am Freitag, den 15. August 2008 im hiesigen Institut ein. Die Unterlagen standen dem Unterzeichner ab Montag, den 18.08.2008 zur Verfügung.

Als Grundlage für die Erarbeitung des vorliegenden Gutachtens dienten folgende, in den Antragsunterlagen enthaltene Berichte und Gutachten:

Kapitel 6 – Emissionen, Luftschadstoffe und Schall

- Immissionsprognose Luftschadstoffe (+ Quellenplan)
- Immissionsprognose Radioaktivität
- Amtliches Gutachten – Qualifizierte Prüfung der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe nach TA Luft 2002.

Kapitel 14 – Umweltverträglichkeitsprüfung

Anhang II, Anlage 16:

- Zur Belastung der marinen Umwelt mit Quecksilber und weiteren prioritären Schwermetallen – Emission, Akkumulation und Politikkonzepte zur Verminderung der Belastung

Anhang II, Anlage 18

- Ergänzende gutachterliche Stellungnahme zu möglichen Auswirkungen vorhabensbedingter Immissionen im Einwirkungsbereich der geplanten Anlage auf die Anerkennung der Gemeinden als Kur- und Erholungsort

Anhang II, Anlage 19

- Sondergutachten zu möglichen Auswirkungen des geplanten Betriebes eines 3700 MW_{th}-Kraftwerkes am Standort Lubmin auf die Wasserqualität im Greifswalder Bodden

Neben den v.g. Unterlagen wurden einschlägige Dokumente und Empfehlungen internationaler Organisationen und Behörden sowie die einschlägige wissenschaftliche Literatur für die Erarbeitung des Gutachtens herangezogen.

3. Zielsetzung des vorliegenden Gutachtens

Das vorliegende Gutachten befasst sich ausschließlich mit den Auswirkungen des bestimmungsgemäßen Betriebes des beantragten Steinkohlekraftwerkes auf die Luftqualität und mit den direkten und indirekten Wirkungen von Luftverunreinigungen – in soweit diese von der beantragten Anlage ausgehen - auf den Menschen. Energiepolitische, klimapolitische sowie wirtschafts- und strukturpolitische Fragen sind nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Bei Sichtung der Antragsunterlagen gelangte der Unterzeichner zu der Auffassung, dass es nicht sinnvoll ist, zu den in den Antragsunterlagen enthaltenen, äußerst detaillierten und umfangreichen Berichten und Gutachten ein weiteres detailliertes und umfangreiches Gutachten hinzuzufügen, da alle relevanten Gesichtspunkte in den Antragsunterlagen bereits behandelt werden.

Der Unterzeichner sieht seine Aufgabe daher vornehmlich darin, die in Abschnitt 2 genannten Antragsunterlagen einer sachverständigen Prüfung zu unterziehen, und die in Abschnitt 1 aufgeführten Fragen des Auftraggebers zu beantworten.

Adressat des vorliegenden Gutachtens ist primär das Staatliche Amt für Umwelt- und Naturschutz Stralsund und die zuständige Genehmigungsbehörde. Diese Einrichtungen sollen bei ihrer Entscheidungsfindung durch das vorliegende Gutachten unterstützt werden.

Adressat des Gutachtens ist aber auch die Öffentlichkeit, die zu recht Aufklärung und Informationen über die Auswirkungen des beantragten Vorhabens einfordert.

4. Anmerkungen zur fachlichen Qualität der lufthygienische Fragen betreffenden Antragsunterlagen

Die Qualität der hier zu beurteilenden Antragsunterlagen ist nach Auffassung des Unterzeichners durchgängig als sehr gut einzustufen.

Im einzelnen ist folgendes anzumerken:

4.1 Immissionsprognose:

Die Immissionsprognose wurde – wie heute allgemein üblich - mit dem TA-Luft Referenzprogramm AUSTAL 2000 durchgeführt. Gemäß Anhang 3 der TA Luft 2002 soll die Ausbreitungsrechnung unter Verwendung des Partikelmodells entspr. VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 und unter Berücksichtigung weiterer, in Anhang 3 aufgeführter Vorgaben durchgeführt werden. Das Rechenprogramm AUSTAL2000 ist eine beispielhafte Umsetzung dieser Vorgaben und wurde im Zusammenhang mit der Neubearbeitung von Anhang 3 der TA Luft im Auftrag des Umweltbundesamtes erarbeitet. Die Verwendung dieses Programms dient zum einen der Qualitätssicherung, zum anderen der Harmonisierung und der Vereinheitlichung der Vorgehensweise bei der Durchführung von Immissionsprognosen bei Genehmigungsverfahren für genehmigungsbedürftige Anlagen.

Wie bei immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren allgemein üblich beruht die Immissionsprognose auf worst-case Annahmen:

- Volllastbetrieb des beantragten Steinkohlekraftwerkes an allen Tagen des Jahres, d.h. an 8760 Stunden pro Jahr
- Vollständige Ausschöpfung der in §3, Absatz 1, Satz 1 der 13. BImSchV vorgegebenen Emissionsgrenzwerte (angegeben als Tagesmittelwerte) an allen Tagen des Jahres. Im Falle von Quecksilber wurde eine 50 %-ige Ausschöpfung des Emissionsgrenzwertes an allen Tagen des Jahres zugrundegelegt.
- Zugrundelegung der höheren Emissionsgrenzwerte bei reiner Kohlefeuerung.
- Zugrundelegung des größeren Abgasvolumenstromes bei reiner Kohlefeuerung .

Da die Emissionskonzentrationen in der Praxis und bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Anlage zumeist deutlich unterhalb der Emissionsgrenzwerte liegen und – um diese sicher einzuhalten - auch liegen müssen, und da die Zahl der Betriebsstunden stets

kleiner ist als die Zahl der Jahresstunden, wird die vorhabensbedingte Zusatzbelastung mit der vorgelegten Immissionsprognose *erheblich überschätzt*.

Für die Berechnung der Zusatzimmissionen durch Antimon, Arsen, Schwermetalle und Benzo(a)pyren werden die in §3, Absatz 1, Satz 3 der 13. BImSchV genannten Emissionsgrenzwerte zugrundegelegt. Die dabei angesetzten Ausschöpfungsgrade der Summengrenzwerte für Metalle/Halbmalle und Benzo(a)pyren führen ebenfalls zu einer starken Überschätzung der vorhabensbedingten Zusatzbelastung.

Unter Berücksichtigung der v.g. Aspekte sind die für verschiedene Aufpunkte berechneten Überschreitungen der Irrelevanzkriterien der TA Luft für die Komponenten Schwefeldioxid, Cadmium und Benzo(a)pyren im Feinstaub, sowie für Cadmium, Thallium, Nickel und Quecksilber im Staubniederschlag zu relativieren. Die Überschreitungen ergeben sich aufgrund der auf worst-case Annahmen beruhenden Berechnungen, sind real aber nicht zu erwarten.

Die weiteren der Immissionsprognose zugrundeliegenden Annahmen – z.B. hinsichtlich der Massenverteilung der Staubklassen der Staubemissionen - beruhen überwiegend auf empirischen Untersuchungen an vergleichbaren Anlagen, und entsprechen damit den heute für derartige Anlagen zugrundezulegenden technischen Standards.

Wie bei Beurteilungen im Rahmen von immissionschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren allgemein üblich, werden zur Beurteilung der prognostizierten Zusatzbelastung formalisierte Beurteilungsmaßstäbe verwendet, die z.T. durch die TA Luft vorgegeben, z.T. durch LAI-Beschlüsse oder andere Konventionen festgelegt worden sind. Im Vordergrund stehen dabei die Irrelevanzkriterien gemäß 4.2.2, 4.3.2 und 4.5.2 TA Luft und die Irrelevanzkriterien für Sonderfallprüfungen nach LAI (2004). Diese Beurteilungsmaßstäbe sind wissenschaftlich nicht begründet und auch nicht wissenschaftlich begründbar, sondern dienen vornehmlich der administrativen Beurteilung und Bewertung. Aus fachlicher Sicht ist zu betonen, dass die Nichteinhaltung eines formalen Irrelevanzkriteriums nicht notwendigerweise eine Gefahr für Mensch und Umwelt darstellt.

Die Abschätzung der Immissionsvorbelastung ist nachvollziehbar und plausibel. Wie zu erwarten, ist die Immissionsvorbelastung des Beurteilungsgebietes im Vergleich zu den dichter besiedelten Gebieten Deutschlands als sehr niedrig einzustufen.

4.2 Zur Belastung der marinen Umwelt mit Quecksilber und weiteren prioritären Schwermetallen

Die von Herrn Dr. Millat, 18184 Pastow, erarbeitete Zusammenstellung der Daten und Fakten zur Relevanz von Quecksilber für die Umwelt und die Gesundheit entspricht dem aktuellen Kenntnisstand. Die Beurteilung der Auswirkungen des vorhabensbedingten Eintrags von Quecksilber in den Greifswalder Bodden beruht ebenfalls auf worst-case-Annahmen (50 %-ige Ausschöpfung des Emissionsgrenzwertes nach § 3, Absatz 1, Satz 1, Buchstabe b) der 13. BImSchV und vollständige Ausschöpfung der maximal zulässigen Konzentration von Quecksilber im Abwasser von Rauchgaswäschern von Feuerungsanlagen gemäß AbwV, Anhang 47. Zu recht wird darauf hingewiesen, dass die geschätzten Quecksilber-Emissionen in die Atmosphäre mit ca. 500 kg pro Jahr nicht unerheblich sind. Der Eintrag von Quecksilber in den Greifswalder Bodden erfolgt nach dem zugrundegelegten Szenario jedoch nur zu einem geringen Anteil über den Luftpfad, sondern hauptsächlich über den Abwasserpfad.

Zur Bewertung der Quecksilberbelastung des Wasserkörpers des Greifswalder Boddens wird eine Umweltqualitätsnorm verwendet, die in einem Entwurf der EU-Kommission für eine EU-Richtlinie über Qualitätsstandards im Bereich der Wasserpolitik aus dem Jahre 2006 genannt wird (siehe Anhang II, Anlage 16, S. 25). Diese Norm beträgt 0,05 µg Hg/l als Mittelwert über ein Kalenderjahr. Einzelwerte sollen nicht mehr als 0,07 µg Hg/l betragen. Nach Untersuchungen des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern beträgt die Quecksilberkonzentration im Wasser des Greifswalder Boddens im Mittel derzeit 0,003 µg/l; das 90. Perzentil der Messwerte wird mit 0,017 µg/l angegeben. Die v.g. Umweltqualitätsnorm wird im Mittel (hier Medianwert) zu 6 % ausgeschöpft. 90 % aller Messwerte schöpfen die Norm zu maximal 34 % aus. Bei der Berechnung der Gesamtbelastung, resultierend aus Vorbelastung und Zusatzbelastung, wird fälschlicherweise der 90. Perzentilwert der die Vorbelastung kennzeichnenden Messwerte zugrundegelegt (vgl. Tabelle 5, S. 30). Nach Auffassung des Unterzeichners müsste hier richtigerweise der Medianwert (der etwa dem Mittelwert entsprechen dürfte) zugrundegelegt werden, da sich die Umweltqualitätsnorm ebenfalls auf einen Mittelwert bezieht. Die prognostizierte Gesamtbelastung beträgt für die Szenarien A – C entsprechend:

Szenario	Zusatzbeitrag	Anteil am UQZ	Gesamtbelastung	Anteil am UQZ
A	0,0166	23,2 %	0,0146	29,2 %
B	0,00142	2,84 %	0,00442	8,8 %
C	0,000974	1,95 %	0,00397	7,9 %

Die Ausschöpfung der Umweltqualitätsnorm ist bei Zugrundelegung des Medianwertes der Vorbelastungsmessungen erwartungsgemäß erheblich geringer als bei Zugrundelegung des 90. Perzentilwertes.

Die human-toxikologische Bewertung bezieht sich richtigerweise vorrangig auf die Aufnahme von Methylquecksilber (Me-Hg), die vornehmlich durch Fischverzehr erfolgt.

Als Grundlage für die human-toxikologische Bewertung der Aufnahme von Quecksilber durch Fischverzehr wird der von JECFA (2004) und EFSA (2004) empfohlene PTWI-Wert von 1,6 µg Me-Hg/kg Körpergewicht zitiert (vgl. Anhang II, Anlage 16, Seite 8 und 9). Ergänzend hierzu ist anzumerken, dass der v.g. PTWI-Wert, der die provisorisch tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge von Me-Hg kennzeichnet, auf der Grundlage eines TDI-Wertes von 1,5 µg Me-Hg/kg Körpergewicht und Tag unter Anwendung eines zusätzlichen Sicherheitszuschlages von 6,5 abgeleitet wurde. Dieser Vorsorge-orientierte PTWI-Wert stellt nach Auffassung der JECFA - und EFSA - Expertenkommittees einen ausreichenden Schutz für den sich entwickelnden Fötus dar. Ungeborene Kinder repräsentieren nach den vorliegenden toxikologischen Erkenntnissen die empfindlichste Bevölkerungsgruppe.

Die Schlussfolgerungen, die in Kapitel 6 von Anlage 19 dargestellt werden, sind aus Sicht des Unterzeichners nachvollziehbar und plausibel.

4.3 Mögliche Auswirkungen vorhabensbedingter Immissionen auf die Anerkennung von Gemeinden als Kur- und Erholungsort

Für die Beurteilung der vorhabensbedingten Immissionsbeiträge und der zu erwartenden Gesamtbelastung im Gebiet der umliegenden Gemeinden werden in einer ergänzenden gutachterlichen Stellungnahme, verfasst von Herrn Dr. Jürgen Millat, 18184 Pastow, die Qualitätsstandards für die Prädikatisierung von Kurorten, Erholungsorten und Heilbrunnen des Deutschen Tourismusverbandes e.V. und des Deutschen Heilbäderverbandes e.V. (12. Auflage, 2005) herangezogen. Diese Qualitätsstandards beinhalten u.a. Richtwerte für die Luftqualität für ausgewählte Leitsubstanzen. Diese betragen i.d.R. 60 % der zum Schutz der Allgemeinbevölkerung vor Gesundheitsgefahren durch Luftschadstoffe gesetzlich festgelegten Langzeitwerte. Für zusätzliche Luftverunreinigungen, für die keine gesonderten Richtwerte festgelegt sind, gilt, dass die Immissionsbelastung 40 % der Langzeitwerte zum Schutz der Allgemeinbevölkerung vor Gesundheitsgefahren durch Luftschadstoffe nicht überschreiten darf.

Wie weiter unten ausgeführt wird, sind die gesetzlich festgelegten Grenzwerte für Luftschadstoffe aus toxikologischer Sicht als Vorsorgewerte einzustufen. Dies gilt auch für die Feinstaub-Grenzwerte, obwohl der derzeit gültige Ein-Jahres-Grenzwert für Feinstaub in einem Bereich liegt, in dem mit epidemiologisch-statistischen Methoden nachteilige gesundheitliche Wirkungen bereits nachgewiesen werden können. Es ist nicht nachvollziehbar, warum der Deutsche Tourismusverband e.V. und der Deutsche Heilbäderverband e.V. für Kur- und Erholungsorte mit den in eigener Regie festgelegten Richtwerten noch weitergehende Vorsorgewerte etabliert hat. Wissenschaftlich begründet sind diese Richtwerte nicht. Andererseits ist zu konstatieren, dass diese Richtwerte der Gesundheit von Rehabilitationspatienten, Kurgästen und Erholungsuchenden sicher nicht abträglich sind, und dass im übrigen jeder Verband das Recht hat, eigene Qualitätsstandards festzulegen und die Einhaltung dieser Standards zu überwachen, auch wenn diese nicht im einzelnen wissenschaftlich begründet sind.

Als Beurteilungskriterien werden in der ergänzenden gutachterlichen Stellungnahme für alle betrachteten Luftschadstoffe Richtwerte herangezogen, die 40 % der gesetzlich festgelegten Langzeitwerte zum Schutz der Allgemeinbevölkerung vor Gesundheitsgefahren durch Luftverunreinigungen betragen. Die Gutachter wenden damit Beurteilungskriterien an, die noch strenger sind als die Qualitätsstandards des Deutschen Tourismusverbandes e.V. und des Deutschen Heilbäderverbandes e.V.

Die vorhabensbedingten Immissionsbeiträge wurden der o.g. Immissionsprognose entnommen, mit der die reale vorhabensbedingte Zusatzbelastung aufgrund der zugrundeliegenden worst-case-Annahmen - wie bereits dargelegt - erheblich überschätzt wird.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass in der ergänzenden gutachterlichen Stellungnahme von Herrn Dr. Millat mit äußerst strengen Beurteilungskriterien und mit einer Pessimalschätzung der zu erwartenden vorhabensbedingten Immissionsbeiträge operiert wird. Unter diesen Prämissen werden keine Auswirkungen prognostiziert, die eine Prädikatisierung der betrachteten Gemeinden als Kur- oder Erholungsort in Frage stellen würden. Unter den v.g. Prämissen ist diese Aussage nachvollziehbar und zutreffend.

5. Anmerkungen zur Ableitung von Grenzwerten für Luftschadstoffe

Die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens zu beurteilenden Antragsunterlagen heben korrekterweise durchgängig auf gesetzlich festgelegte Grenzwerte/Immissionswerte sowie auf sonstige Richt-, Leit- und Orientierungswerte für Luftschadstoffe und für die Schadstoffdeposition ab. Es handelt sich hierbei zumeist um Beurteilungswerte, die aus wissenschaftlichen Untersuchungen abgeleitet wurden. Da auf die Ableitung dieser Werte in den Antragsunterlagen nicht näher eingegangen wird, erscheint es angebracht, die Grundlagen für die Ableitung von Grenzwerten für Luftschadstoffe und für Schadstoffdepositionen an dieser Stelle kurz zu erläutern. Dies erscheint insbesondere deshalb sinnvoll, weil in der Öffentlichkeit und in den Medien Grenzwerte fälschlicherweise häufig so verstanden werden, dass bei deren Überschreitung unmittelbar von einer Gesundheitsgefahr oder einer Gefährdung anderer Schutzgüter auszugehen ist.

Die Grenzwerte der EU-Richtlinien zur Luftqualität beruhen weitgehend auf Empfehlungen und Vorschlägen der WHO, die in Form der WHO Air Quality Guidelines sowie in Form von Arbeitsgruppen-Berichten veröffentlicht wurden (WHO, 2000; 2005). Die nachfolgenden Anmerkungen zur Ableitung von Grenzwerten wurden den Air Quality Guidelines for Europe, 2nd Edition (2000) entnommen.

Bei der Ableitung von Grenzwerten muss grundsätzlich zwischen Stoffen mit und Stoffen ohne Wirkungsschwelle unterschieden werden. Stoffe ohne Wirkungsschwelle sind vor allem krebserzeugende Stoffe. Nach neueren Erkenntnissen lässt sich auch für Feinstaub (PM₁₀ bzw. PM_{2,5}) keine Wirkungsschwelle feststellen, so dass auch Feinstaub zu den Luftschadstoffen ohne Wirkungsschwelle zu zählen ist (weitere Erläuterungen hierzu folgen weiter unten).

5.1 Ableitung von Grenzwerten für Luftschadstoffe mit Wirkungsschwelle

Grundlage für die Ableitung von Grenzwerten für in der Luftschadstoffe mit Wirkungsschwelle sind i.d.R. die empirisch ermittelten niedrigsten Wirkkonzentrationen von in der Atemluft vorkommenden Schadstoffen (LOAEL-Werte) oder die höchsten Konzentrationen, bei denen gerade noch keine nachteiligen Effekte nachweisbar sind (NOAEL-Werte). Die Ermittlung von LOAEL- bzw. NOAEL-Werten erfolgt – sofern möglich - anhand von experimentellen Untersuchungen am Menschen, zumeist aber anhand von tierexperimentellen Untersuchungen. Wenn möglich werden auch arbeitsmedizinisch-toxikologische und umweltmedizinisch-toxikologische Untersuchungen herangezogen.

Zur Ableitung von Luftgüte-Leitwerten werden die empirisch ermittelten LOAEL- und NOAEL-Werte durch verschiedene Unsicherheitsfaktoren (man kann diese auch als Sicherheitszuschläge bezeichnen) dividiert. Die Wahl der anzuwendenden Unsicherheitsfaktoren hängt von der Datenlage und vom Verlauf der Dosis-Wirkungs-Beziehungen ab, und erfordert eine fach- und sachkundige Beurteilung der vorliegenden Daten. Sofern keine empirischen Daten vorliegen, die einen geringeren Unsicherheitsfaktor als begründet erscheinen lassen, wird jeder Unsicherheitsfaktor mit einem „default value“ von 10 angesetzt.

Die einzelnen Unsicherheitsfaktoren sind:

- Faktor zur Abschätzung eines NOAEL auf Basis eines empirisch ermittelten LOAEL
- Faktor zur Übertragung tierexperimenteller Untersuchungsergebnisse auf den Menschen (i.a. wird davon ausgegangen, dass der Mensch 10-fach empfindlicher ist als die empfindlichste Art von Labortieren) (Interspezies-Faktor)
- Faktor zur Berücksichtigung besonders empfindlicher Personen und Bevölkerungsgruppen innerhalb der menschlichen Population (Intraspezies-Faktor)

Die v.g. Unsicherheitsfaktoren werden multiplikativ miteinander verknüpft. Dies bedeutet, dass ein Leitwert, der auf der Grundlage eines tierexperimentell ermittelten LOAEL-Wertes abgeleitet wird, um den Faktor 1000 geringer ist als die Konzentration, die bei einer empfindlichen Labortierart gerade noch zu nachweisbaren Wirkungen führt.

Je nach Wirkungsart und Wirkungscharakter der Stoffe werden Kurzzeit-Leitwerte und Langzeit-Leitwerte festgelegt. Leitwerte für Stoffe, bei denen akute Wirkungen im Vordergrund stehen, beziehen sich i.d.R. auf kurze Beurteilungszeiträume (z.B. 1 Stunde, 8 Stunden oder 24 Stunden). Leitwerte für Stoffe, bei denen die Langzeitwirkungen im Vordergrund stehen, beziehen sich i.d.R. auf längere Beurteilungszeiträume, i.d.R. ein Kalenderjahr, und sind zumeist als Ein-Jahres-Grenzwert definiert. Die so abgeleiteten Leitwerte gelten grundsätzlich für lebenslange Belastungen und schließen i.d.R. den Schutz besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen ein.

Die vorstehenden Ausführungen machen deutlich, dass die den Leitwerten der WHO entsprechenden Grenzwerte der EU-Luftreinhalte-Richtlinien und die diesen entsprechenden Grenzwerte der 22. BImSchV und der TA Luft keine „Gefahrenwerte“ sind, bei deren Überschreiten unmittelbar eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht. Es handelt sich vielmehr um Vorsorge-Werte, d.h. um Werte, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit vorsorglich nicht überschritten werden sollten.

Leitwerte für Luftschadstoffe werden i.d.R. für einzelne Stoffe abgeleitet. Zu der häufig gestellten Frage, wie Kombinationswirkungen von Luftschadstoffen zu bewerten sind, kann an dieser Stelle folgendes ausgeführt werden:

Kombinationswirkungen mehrerer gleichzeitig einwirkender Stoffe mit gleichen Wirkungen (z.B. Reizgase) können grundsätzlich additiv oder überadditiv sein. Eine rein additive Wirkung entspricht einer Wirkungsverstärkung um den Faktor 2. Eine mehr als 5-fache Wirkungsverstärkung wird selten beobachtet. Dies bedeutet, dass Wirkungsverstärkungen durch Kombinationswirkungen im Bereich umweltrelevanter Konzentrationen durch das System der o.g. Unsicherheitsfaktoren bzw. Sicherheitszuschläge weitestgehend „aufgefangen“ und berücksichtigt werden.

5.2 Stoffe ohne Wirkungsschwelle

Wie bereits erwähnt handelt es sich hierbei um krebserzeugende Stoffe sowie um Feinstaub. Für diese Stoffe lassen sich nach derzeitigem Kenntnisstand keine Konzentrationen definieren, unterhalb derer keine Wirkungen mehr auftreten und kein erhöhtes Krebsrisiko besteht.

Für krebserzeugende Stoffe werden keine Leitwerte oder Grenzwerte festgelegt. Zur Abschätzung des Krebsrisikos werden sog. „unit risk“-Werte verwendet, welche die Zunahme des Krebsrisikos pro Konzentrationseinheit (diese beträgt i.d.R. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) kennzeichnen. Die Abschätzung des durch den jeweiligen Stoff bedingten Zusatzrisikos ist auf eine lebenslange Exposition abgestellt.

Ähnliche Relationen zwischen Konzentration und gesundheitlichen Wirkungen wurden auch für Feinstaub abgeleitet. Als Kenngrößen der gesundheitlichen Wirkungen von Feinstaub wurden in großen epidemiologischen Untersuchungen die allgemeine Mortalität, die krankheitsspezifische Mortalität (Sterblichkeit durch Krankheiten des Herz-Kreislaufsystems oder durch Lungenkrebs) und die Häufigkeit (Prävalenz) von Beeinträchtigungen und Erkrankungen der Atemwege verwendet. Um eine Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse zu erreichen, werden die Wirkungen zumeist auf ein Inkrement von $10 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$ bzw. $10 \mu\text{g PM}_{2,5}/\text{m}^3$ bezogen. Die vorliegenden epidemiologischen Studien lassen erkennen, dass ein Anstieg der PM_{10} -Konzentration um $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit einer um 5 – 10 % höheren Mortalität (alle Todesursachen) assoziiert ist. Ein Anstieg der $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration um $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist ebenfalls mit einer um 5 – 10 % höheren Mortalität (alle Todesursachen) assoziiert. Eine Schwellenkonzentration, unterhalb derer keine Zunahme der Mortalität nachweisbar ist, lässt sich anhand der vorliegenden epidemiologischen Studien nicht begründen.

Eine Expertengruppe der WHO hat für PM₁₀ und PM_{2,5} Luftgüteleitwerte veröffentlicht, die 20 bzw. 10 µg/m³ betragen. Die Relation PM_{2,5} : PM₁₀ wird von der WHO standardmäßig mit 0,5 angesetzt (dies bedeutet, dass die Masse der PM_{2,5}-Partikelfraktion 50 Prozent der Masse der PM₁₀-Fraktion ausmacht). In dicht besiedelten Gebieten Deutschlands mit entsprechend hoher Kfz.-Verkehrsbelastung findet man in der Regel eine PM_{2,5} : PM₁₀ - Massenrelation von 0,6 – 0,8.

Die mit PM₁₀ bzw. PM_{2,5} assoziierte Mortalitätszunahme gilt auch für die krankheitsspezifische Mortalität und Zunahme der Sterblichkeit infolge von Herz-Kreislauf-Krankheiten und Lungenkrebs. Letztere zählen bekanntlich zu den häufigsten Todesursachen.

5.3 Anmerkungen zu tolerierbaren und zumutbaren Risiken

Diskussionen über die Höhe eines maximal tolerierbaren und zumutbaren Risikos werden seit den 1980er Jahren im Zusammenhang mit der Bewertung von Gesundheitstrisiken durch kerntechnische Anlagen, Industrieanlagen, Chemikalien und radioaktive Stoffe geführt. Expositionen gegenüber erbgutverändernden und/oder krebserzeugenden Stoffen, die mit einem auf die gesamte Lebenszeit bezogenen Zusatz-Risiko von 1 : 1.000.000 verbunden sind, werden von Institutionen wie WHO (= World Health Organization), US-EPA (US-Environmental Protection Agency) und UK-HSE (UK Health and Safety Executive) allgemein als „akzeptabel“ angesehen. Maßnahmen zur Verminderung von Risiken dieser Größenordnung werden nicht für erforderlich gehalten. Die einer solchen Exposition entsprechende, über die gesamte Lebenszeit gemittelte Tagesdosis wird als „virtually safe dose“ bezeichnet. Bei Luftschadstoffen entspricht dies einer „virtually safe concentration“. (Literatur hierzu: Hunter and Fewtrell, 2001; Reichl und Schwenk, 2004).

Bei der Ableitung von Leitwerten für krebserzeugende Stoffe im Trinkwasser geht die WHO von einem maximal tolerierbaren Zusatzrisiko von 1 : 100.000 aus. Dabei wird unterstellt, dass über die gesamte Lebenszeit 2 Liter Trinkwasser konsumiert werden, welches den betrachteten Stoff im Mittel in einer Konzentration in Höhe des Leitwertes enthält. Die US-EPA geht bei der Ableitung von Grenzwerten für krebserzeugende Stoffe im Trinkwasser von einem „target reference risk range“ von 1 : 10.000 bis 1 : 1.000.000 aus (zitiert nach Hunter and Fewtrell, 2001).

In Hinsicht auf das von einer Anlage oder einem Stoff ausgehende, auf die gesamte Lebenszeit bezogenen Zusatz-Risiko ergibt sich hieraus folgende Bewertung:

- Zusatz-Risiken im Bereich von 1 : 1.000.000 sind als duldbar und zumutbar einzustufen; es bedarf keiner weiteren risikomindernden Maßnahmen;
- Zusatz-Risiken im Bereich von 1 : 10.000 bis 1 : 1.000.000 sind als „maximal duldbares Risiko“ zu bewerten; risikomindernde Maßnahmen können in Abwägung mit anderen Politikzielen sinnvoll sein, sind jedoch als Vorsorgemaßnahmen zu bewerten;
- Zusatz-Risiken > 1 : 10.000 sind bei umweltbedingten Expositionen, die für den einzelnen nicht erkennbar und nicht vermeidbar sind, als nicht duldbar zu bewerten; es sind Maßnahmen zur Verminderung des Zusatzrisikos erforderlich.

5.4 Immissionswerte für Schadstoffdepositionen

Die Ableitung von Immissionswerten für Schadstoffdepositionen gemäß 4.5.1 TA Luft (Arsen und Schwermetalle) beruht auf der Betrachtung der Schadstoffanreicherung in der obersten Bodenschicht als Folge eines langjährigen Eintrags von Schadstoffen durch schadstoffhaltigen Staubbiederschlag. Es wurde die Festlegung getroffen, dass die für verschiedene Arten der Bodennutzung festgelegten Prüf- und Maßnahmenwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung bei Zugrundelegung eines Anreicherungszeitraums von 200 Jahren nicht überschritten werden sollen. Dabei ging man von den in oberflächennahen Böden von Stadtgebieten, in Ackerböden und in Grünlandböden häufig anzutreffenden Hintergrundkonzentrationen von Arsen und Schwermetallen aus (Prinz und Bachmann, 1999). Die Berechnungen zeigen, dass sich die mit Abstand niedrigsten niederschlagsbegrenzenden Werte dann ergeben, wenn die Prüfwerte für Kinderspielflächen zugrundegelegt werden. Die Festlegung der Immissionswerte für die Schadstoffdeposition gemäß 4.5.1 TA Luft erfolgte daher weitgehend auf der Grundlage der Berechnungsergebnisse für Kinderspielflächen.

Hieraus folgt, dass es sich bei den Immissionswerten für die Schadstoffdeposition um Vorsorgewerte zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen im Bereich besonders sensibler Bodennutzungen handelt.

Würde man die Ableitung der Immissionswerte für die Schadstoffdeposition an den für Wohngebiete festgelegten Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ausrichten (die Prüfwerte für Wohngebiete sind doppelt so hoch wie die Prüfwerte für Kinderspielflächen), so wären die Immissionswerte für die Schadstoffdeposition doppelt so hoch.

6. Beantwortung der vom Auftraggeber gestellten Fragen

6.1 Wie ist die durch die Kraftwerksemissionen bedingte Zusatzbelastung durch Schwermetalle aus umweltmedizinisch-toxikologischer Sicht zu bewerten? Ggf. sollen auch Ausführungen zur Bewertung der Nickelvorbelastung gemacht werden.

Betrachtet man für die einzelnen Luftschadstoffe die jeweilige Immissions-Jahres-Vorbelastung (IJV), die berechnete anlagenbedingte Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) und die resultierende Immissions-Jahres-Gesamtbelastung (IJG), und berücksichtigt man des Weiteren, dass die der Immissionsprognose zugrundeliegenden Annahmen zu einer erheblichen Überschätzung der prognostizierten Zusatzbelastung führen, so ergibt sich, dass durch die geplante Anlage keine bedeutsamen Veränderungen der vorhandenen Immissionsbelastung im Beurteilungsgebiet zu erwarten sind. Die berechneten Zusatzbelastungen sind so gering, dass sie zum einen im Bereich der Messunsicherheiten der Messverfahren, zum anderen im Bereich der typischen Schwankungen der Jahresmittelwerte, Tagesmittelwerte und Ein-Stundenwerte der jeweiligen Immissionskonzentrationen liegen. Dies bedeutet, dass im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme des beantragten Steinkohlekraftwerkes keine messtechnisch nachweisbaren Änderungen der vorhandenen Immissionskonzentrationen und damit keine messtechnisch nachweisbare Verschlechterung der Luftqualität in den umliegenden bewohnten Ortschaften zu erwarten sind.

Die vorstehende Aussage gilt auch für Arsen, Antimon und die Schwermetalle.

Die im Rahmen der orientierenden Immissionsmessungen gemessenen Nickel-Immissionskonzentrationen liegen im Bereich von 6 – 9 ng/m³. In Relation zu den Vergleichswerten der Landesmessstationen in Rostock, Stralsund und Gülzow sind diese Werte um den Faktor 3 – 6 höher. In den dicht besiedelten Gebieten Nordrhein-Westfalens werden i.a. für Nickel Jahresmittelwerte im Bereich von 2 – 5 ng/m³ gefunden. Im direkten Umfeld von Stahlwerken und Edelstahlwerken treten Nickel-Immissionen bis etwa 80 ng/m³ (als Jahresmittelwert) auf.

Auf welche Quelle oder Ursache die in Lubmin und Freest festgestellten leicht erhöhten Nickel-Immissionskonzentrationen zurückzuführen sind, kann der Unterzeichner nicht beurteilen. Ein zwingender Handlungsbedarf ergibt sich aus den Messwerten nicht, da diese deutlich unterhalb des in der EU-Richtlinie 2004/107/EG festgelegten Zielwertes von 20 ng/m³ liegen. Dieser Zielwert ist mit der Umsetzung der v.g. Richtlinie in nationales Recht als Immissionswert zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach 4.2.1 TA Luft in Kraft gesetzt worden. Messtechnisch nachweisbare Erhöhungen der Nickel-Immissions-

konzentrationen durch die Emissionen der beantragten Steinkohlekraftwerks sind - ebenso wie bei den anderen Schwermetallen - nicht zu erwarten.

Der Schätzwert des „unit risk“- Wertes für Nickel ist nach WHO (2000) mit $3,8 \cdot 10^{-4}$ anzusetzen. Auf dieser Grundlage kann das Zusatzrisiko, an Lungenkrebs zu erkranken, bei lebenslanger Exposition gegenüber einer Nickel-Immissionskonzentration von $2,5 \text{ ng/m}^3$ mit 1 : 1 Million abgeschätzt werden. Bei Zugrundelegung einer linearen Relation beträgt das Risiko bei Nickel-Immissionskonzentrationen im Bereich von $6 - 9 \text{ ng/m}^3$ 2 – 3 zusätzliche Lungenkrebsfälle pro 1 Million lebenslang exponierte Personen. Rechnerisch ergibt sich dadurch ein 2 – 3-fach höheres Zusatzrisiko als in Rostock oder Stralsund. Allerdings ist hier anzumerken, dass es sich hierbei um sehr geringe absolute Risiken handelt, die statistisch nicht nachweisbar sind und insoweit nur eine rechnerische Größe darstellen.

6.2 Welche Auswirkungen haben insbesondere die Quecksilberemissionen und die Anreicherung von Quecksilber in der Nahrungskette (Fische)?

Zu dieser Frage liegen in Anhang 2, Anlage 16 detaillierte Ausführungen von Herrn Dr. Jürgen Millat, 18184 Pastow, vor. Angaben über den Fischbestand im Greifswalder Bodden und zu den Fangmengen der angelandeten Fischarten finden sich in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung auf S. 188 ff. Hieraus geht hervor, dass der Greifswalder Bodden eines der wichtigsten Fischereigebiete der deutschen Küstengewässer ist. Mit einem Gesamtfang von über 5 Millionen kg im Jahre 2007 stammen ca. 30 % des gesamten Fischfangs in der Ostsee aus dem Greifswalder Bodden. Der mit mehr als 95 % der Gesamtfangmenge mit Abstand wichtigste Fisch ist der Hering.

Nach den von Dr. Millat zitierten Untersuchungen sind die Quecksilbergehalte von Heringen aus dem Greifswalder Bodden als gering einzustufen. Die zulässige Höchstkonzentration von $0,5 \text{ mg/kg}$ Frischsubstanz wird im Mittel zu weniger als 10 % ausgeschöpft. Um den für Me-Hg festgelegten PTWI-Wert auszuschöpfen, müsste man jede Woche ca. 3 kg Hering aus dem Greifswalder Bodden verzehren, und dies lebenslang. Süßwasserfische aus Binnengewässern weisen deutlich höhere Quecksilbergehalte auf als Heringe aus dem Greifswalder Bodden. Entsprechendes gilt auch für Raubfische aus dem Greifswalder Bodden, die sich durch Verzehr von kleineren Fischen ernähren.

Der durch das beantragte Steinkohlekraftwerk bedingte Eintrag von Quecksilber in den Greifswalder Bodden über den Luftpfad und über den Wasserpfad basiert auf der Grundlage von worst-case Annahmen. Diese beinhalten – wie bereits ausgeführt - zum einen die Annahme, dass das Wasser aus der Rauchgasentschwefelungsanlage

durchgängig die nach AbwV, Anhang 49 höchstzulässige Quecksilberkonzentration von 30 µg/l aufweist, zum anderen die Annahme, dass der gesetzlich festgelegte Emissionsgrenzwert für Quecksilber nach § 3, Absatz 13. BImSchV durchgängig zu 50 % ausgeschöpft wird. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass die gesamte in das Wasser des Greifswalder Boddens eingetragene Quecksilbermenge in gelöster und damit bioverfügbarer Form im Wasser vorliegt und nicht an Schwebstoffe, Sand und andere Feststoffe gebunden wird. Der Austausch des Boddenwassers durch Zuflüsse und Vermischung mit Ostseewasser wird anhand von 3 Modellszenarien dargestellt. Bei Zugrundelegung der realitätsnahen Szenarien B und C kommt die Abschätzung zu dem Ergebnis, dass sich die Konzentration von Quecksilber im Wasserkörper des Greifswalder Boddens durch das beantragte Vorhaben nicht wesentlich ändern wird. Hieraus lässt sich folgern, dass auch nicht mit einer merklichen Zunahme der Quecksilbergehalte in Fischen aus dem Greifswalder Bodden zu rechnen ist.

Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, dass der geschätzte Eintrag über den Luftpfad mit ca. 3 kg/Jahr deutlich geringer ist als der geschätzte Eintrag über das Abwasser der Rauchgasentschwefelungsanlage, der mit 31,5 kg/Jahr angegeben wird.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der durch das beantragte Vorhaben bedingte Eintrag von Quecksilber in das Wasser des Greifswalder Boddens bei Zugrundelegung der v.g. worst-case-Annahmen als durchaus erheblich einzustufen ist, aus umweltmedizinisch-toxikologischer Sicht jedoch nicht zu einer kritischen oder gar gesundheitsschädlichen Anreicherung von Quecksilber in Fischen aus dem Greifswalder Boddens führen wird.

6.3 Sind die Feinstaubimmissionen (PM10, PM2,5) hinreichend bewertet worden?

Die Immissionsvorbelastung durch Feinstaub (PM10) im Umfeld der beantragten Anlage liegt nach den Ergebnissen der orientierenden Immissionsmessungen unterhalb des WHO Luftgüteleitwertes von 20 µg/m³ als Jahresmittelwert und schöpft den derzeit geltenden gesetzlich festgelegten Ein-Jahres-Grenzwert von 40 µg/m³ zu weniger als 50 % aus.

Die durch das beantragte Vorhaben bedingte Zunahme der mittleren Feinstaub-Konzentration wird auf der Basis von worst-case-Annahme mit maximal 0,2 µg/m³ abgeschätzt. Die reale Zunahme der mittleren Feinstaub-Konzentration wird erheblich geringer sein. Dies bedeutet, dass im Beurteilungsgebiet real keine messtechnisch nachweisbaren Änderungen der Feinstaub-Immissionskonzentrationen zu erwarten sind.

Aus diesen Gründen ist eine eingehende umweltmedizinisch-toxikologische Bewertung der Feinstaubimmissionen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für das beantragte Vorhaben nicht erforderlich.

Zur Bewertung der PM_{2,5}-Immissionen ist folgendes anzumerken: PM_{2,5}-Immissionen werden in Deutschland und anderen EU-Staaten nicht routinemäßig im Rahmen der Luftqualitätsüberwachung oder im Rahmen von Vorbelastungsmessungen gemessen. Es liegt diesbezüglich noch kein genormtes Messverfahren vor. Obwohl die Quantifizierung der Exposition gegenüber PM_{2,5} in Hinsicht auf die gesundheitlichen Auswirkungen relevanter ist als die Quantifizierung der Exposition gegenüber PM₁₀, wird allgemein die Auffassung vertreten, dass PM₁₀-Immissionsmessungen, für die genormte Messverfahren vorliegen, ausreichend sind, da anhand der PM₁₀-Konzentrationen die PM_{2,5}-Konzentrationen relativ zuverlässig abgeschätzt werden können. Wie bereits ausgeführt wird die Relation PM_{2,5} : PM₁₀ von der WHO standardmäßig mit 0,5 angesetzt. In dicht besiedelten Gebieten Deutschlands mit entsprechend hoher Kfz.-Verkehrsbelastung findet man in der Regel eine PM_{2,5} : PM₁₀ - Massenrelation von 0,6 – 0,8.

6.4 Wie sind mögliche Wechselwirkungen der emittierten Luftschadstoffe aus umweltmedizinisch-toxikologischer Sicht zu beurteilen?

In realen Lebenssituationen ist der Mensch stets einer Vielzahl von Luftschadstoffen in der Außenluft und in der Innenraumluft ausgesetzt. In Wohn- und Schlafräumen, Arbeitsräumen etc. sind die Konzentrationen bestimmter Luftschadstoffe teilweise erheblich höher als in der Außenluft. Die Exposition gegenüber Luftschadstoffen nur auf die Außenluft zu beziehen, trifft daher nicht die realen Sachverhalte, zumal die Menschen sich einen erheblich größeren Teil ihrer Zeit in Innenräumen aufhalten.

In Bezug auf die durch die beantragte Anlage emittierten Luftschadstoffe ist festzustellen, dass diese sich mit den vorhandenen Luftschadstoffen vermischen und insgesamt nur zu einer äußerst geringen Zunahme der Konzentrationen dieser Stoffe in der Luft führen. Bei den sehr geringen Konzentrationsänderungen, die messtechnisch nicht erfassbar und nachweisbar sein werden, sind keine über das vorhandene Maß hinaus gehenden Wechselwirkungen zu erwarten.

Wie bereits ausgeführt, werden bei der Ableitung von gesundheitsbezogenen Luftgüte-Leitwerten und Grenzwerten für Luftschadstoffe verschiedene Sicherheitsfaktoren und Sicherheitszuschläge verwendet. Die Leitwerte und Grenzwerte kennzeichnen somit Konzentrationen, bei denen – zumindest auf individueller Ebene – keine nachteiligen Wirkungen auf die Gesundheit zu erwarten sind. Wirkungsverstärkungen durch

Kombinationswirkungen im Bereich umweltrelevanter Konzentrationen werden durch das System der angewandten Sicherheitsfaktoren und Sicherheitszuschläge berücksichtigt.

6.5 Emittiert die Anlage krebserregende Stoffe, die das Krebsrisiko in der Region ansteigen lassen?

Die beantragte Anlage emittiert eine Reihe von Metallverbindungen, die als krebserzeugende Stoffe eingestuft sind (insbesondere Arsen-, Cadmium-, Chrom(VI)- und Nickelverbindungen). Die Immissionsprognose zeigt, dass im Umfeld der beantragten Anlage mit einem nur äußerst geringen Anstieg der Immissionskonzentrationen der v.g. Metallverbindungen zu rechnen ist. Die Emissionen von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und polychlorierten Dibenzodioxinen und Dibenzofuranen sind bei Kohlenkraftwerken i.a. vernachlässigbar gering.

In Abschnitt 4.1.3.2 der UVU (Tabelle 34) wird eine Abschätzung des durch die beantragte Anlage bedingten Zusatz-Krebsrisiko vorgenommen. Das maximale Zusatzrisiko wird mit 8 zusätzlichen Krebsfällen pro 1 Million lebenslang exponierter Personen angegeben.

Zu dieser Abschätzung ist folgendes anzumerken:

- Die Abschätzung basiert auf der Immissionsprognose, die ihrerseits – wie bereits ausgeführt – auf worst-case Annahmen beruht.
- Die Abschätzung basiert auf den prognostizierten maximalen Zusatz-Immissionen; im überwiegend Teil des Beurteilungsgebietes sind die Zusatz-Immissionen z.T. deutlich geringer
- Die Risikoabschätzung suggeriert ein Maß an Exaktheit, das eine solche Abschätzung niemals haben kann. Das in der UVU genannte Zusatz-Krebsrisiko ist daher eine rechnerische Größe, die bestenfalls die Größenordnung des durch die beantragte Anlage bedingten Zusatz-Krebsrisikos beschreibt.

Zusatz-Krebsrisiken dieser Größenordnung sind epidemiologisch und statistisch nicht erfassbar und nachweisbar. Die Gründe hierfür sind folgende:

Eine Zunahme des Krebsrisikos im Umfeld der beantragten Anlage ist erst nach einer Betriebszeit und Expositionszeit von einigen Jahrzehnten zu erwarten, da durch Luftschadstoffe bedingte Krebserkrankungen – es handelt sich hierbei vornehmlich um

bösartige Neubildungen der Lunge – erst nach einer Latenzzeit von einigen Jahrzehnten auftreten.

Geht man davon aus, dass im Umfeld der beantragten Anlage 1.000 Menschen leben, sich von Geburt an ihr ganzes Leben dort aufhalten, und geht man ferner von einem maximalen Zusatzrisiko von $10 : 10^6$ aus, so wäre bei einer mittleren Lebenserwartung von 80 Jahren innerhalb von 8000 Jahren eine zusätzliche, durch Emissionen der beantragten Anlage bedingte Krebserkrankung zu erwarten.

Zusammenfassend ist festzustellen:

Bedingt durch die geogenen Schwermetallgehalte von Kohle wird die beantragte Anlage krebserzeugende Schwermetallverbindungen emittieren. Das hierdurch bedingte Zusatz-Krebsrisiko im Umfeld der Anlage ist zwar nicht Null, aber so gering, dass es empirisch nicht erkenn- und nachweisbar ist. Ein durch Emissionen des beantragten Steinkohlekraftwerks bedingter relevanter Anstieg des Krebsrisikos in der Region ist nicht zu erwarten.

6.6 Führt die Auswahl von Schadstoffen in der Immissionsprognose dazu, dass wesentliche Schadstoffparameter nicht berücksichtigt wurden?

Die Auswahl der in der Immissionsprognose berücksichtigten Schadstoffe orientiert sich an den Schadstoffen, für die in der 13. BImSchV Emissionsgrenzwerte festgelegt sind. Die Auswahl der Schadstoffe berücksichtigt zum einen die mengenmäßig dominierenden Luftschadstoffe, zum anderen die Luftschadstoffe, die hinsichtlich ihrer Wirkungen auf den Menschen und auf Ökosysteme von Bedeutung sind. Es ist nicht erkennbar, dass wesentliche Schadstoffparameter nicht berücksichtigt wurden.

6.7 Sind die herangezogenen Beurteilungswerte plausibel und aktuell?

Ja.

6.8 Verletzt das Vorhaben aus Sicht des Toxikologen das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit gem. Art. 2.2 GG?

Wie bereits ausgeführt werden die Emissionen des beantragten Steinkohlekraftwerks nicht zu nachweisbaren Änderungen der bestehenden Immissionssituation in der Region

führen. Nachteilige gesundheitliche Auswirkungen durch das beantragte Vorhaben sind daher nicht zu erwarten. Die Frage ist somit mit „Nein“ zu beantworten.

Gelsenkirchen, den 23. September 2008

Professor Dr. Ulrich Ewers

Literatur:

Heinrich, J., et al. (2002): Gesundheitliche Wirkungen von Feinstaub: Epidemiologie der Langzeiteffekte. *Umweltmedizin in Forschung und Praxis* 7: 91 – 99.

Hunter, P.R., and L. Fewtrell: Acceptable Risk. In: World Health Organization (WHO). *Water Quality: Guidelines, Standards and Health*. Editor: L. Fewtrell and J. Bartram. IWA Publishing, London, UK. ISBN: 1 900222 28 0.

Kappos, A., et al. (2003) : Bewertung des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstandes zur gesundheitlichen Wirkung von Partikeln in der Luft. Bericht der Arbeitsgruppe „Wirkungen von Feinstaub auf die menschliche Gesundheit“ der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN. *Umweltmedizin in Forschung und Praxis* 8: 257 – 278.

LAI (= Länderausschuss für Immissionsschutz) (2004): Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind. Bericht. September 2004.

Prinz, B. und G.Bachmann (1999): Ableitung niederschlagsbegrenzender Werte zum Schutz des Bodens. In: Rosenkranz/Einsele/Harreß (Hrsg.) *Bodenschutz. Ergänzbare Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser*. Nr. 5680. 30. Erg.Lfg. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

Reichl, F.X. und M. Schwenk (Hrsg.) (2004): *Regulatorische Toxikologie. Gesundheitsschutz, Umweltschutz, Verbraucherschutz*. Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New York.

WHO (= World Health Organization) (2000): *Air Quality Guidelines for Europe*. Second Edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91. Copenhagen.

WHO (2005): *WHO Air Quality Guidelines – Global Update 2005*. Report on a Working Group Meeting, Bonn, 18 – 20 October 2005.

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

AbwV	Abwasser-Verordnung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zum BImSchG
EFSA	European Food Safety Authority
FAO	Food and Agriculture Organization
JECFA	WHO/FAO Joint Expert Committee on Food Additives
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
LOAEL	Lowest Observed Adverse Effect Level
Me-Hg	Methyl-Quecksilber
NOAEL	No Observed Adverse Effect Level
PM	Particulate Matter
PTWI	Provisionally Tolerable Weekly Intake
TA Luft	Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft)
WHO	World Health Organization