

„Concentrations in Region II are still widely above background values for mercury, cadmium, lead (...) and are unacceptable in many, mostly coastal areas.“

**Kritik des**

**Quecksilbergutachtens für das Kohlekraftwerk Eemshaven**

**von ARCADIS / September 2014**

13. November 2014

Jens Albrecht

Umweltbeauftragter

Stadt Borkum

Neue Straße 1

D- 26757 Borkum

Telefon : +49 4922 3030

Fax: +49 4922 303 55 204

[www.stadt-borkum.de](http://www.stadt-borkum.de)

[jens.albrecht@borkum.de](mailto:jens.albrecht@borkum.de)

Quelle Titelbild und Zitat:

Status of chemical contamination in OSPAR Regions  
(OSPAR COMMISSION 2010: 50)

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Kritik</b> .....	<b>3</b>
2.1	Keine Berücksichtigung von Wasserrahmenrichtlinie/Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie .....	3
2.2	Mängel in der Modellierung und den Schlussfolgerungen .....	5
2.3	Mängel in der Literaturrecherche.....	7
2.4	Mängel des Modellgebiets .....	11
2.4.1	Falsche Berechnung der Deposition für das Niedersächsische Wattenmeer .....	11
2.4.2	Keine Berücksichtigung der Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeiten .....	13
2.4.3	Keine Berücksichtigung der Oberflächenzirkulation.....	14
2.4.4	Keine Berücksichtigung der ökosystemspezifischen Variabilität des Wattenmeers .....	20
2.4.5	Fragwürdige Ausdehnung des Untersuchungsgebiets.....	22
2.4.6	Lange Verweildauer von Quecksilber in der Luft.....	23
2.4.7	Unzureichende Betrachtung von FFH-Gebieten .....	24
2.5	Verharmlosung der atmosphärischen Deposition .....	27
2.6	Verharmlosung in der Betrachtung der Schutzgüter .....	29
2.7	Mangelhafte Berücksichtigung des Ist-Zustandes.....	33
2.8	Bagatellisierung des Ist-Zustandes .....	37
<b>3</b>	<b>Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie)</b> .....	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>Langfristiger Schutz der Lebensraumtypen und Arten</b> .....	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>Verschlechterungsverbot als Prüfkriterium für die Verträglichkeitsprüfung</b> .....	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>Unzureichend-schlechte ökologische Erhaltungszustände</b> .....	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>Prüfung der Erheblichkeit</b> .....	<b>47</b>
<b>8</b>	<b>Hintergrunddeposition</b> .....	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>Quellen</b> .....	<b>51</b>

---



## 1 Einleitung

Heute enthält die Atmosphäre drei- bis fünfmal mehr Quecksilber als in vorindustrieller Zeit. Quecksilber ist als Schadstoff auf der Prioritätenliste fast aller internationalen Übereinkünfte und Konventionen, in der EU steht es im Fokus der Gesetzgebung zum Schutze der Umwelt, Natur und Gesundheit des Menschen (ZIELHOFER 2013).

Kohlekraftwerke stellen eine Hauptquelle für Freisetzungen von Quecksilber dar (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2005: 4).

4 Schlüsselkategorien, darunter u.a. die öffentliche Stromerzeugung, machen den größten Beitrag der aktuellen Verschmutzung mit allen drei Schwermetallen (Blei, Cadmium, Quecksilber) aus und erfordern in der Zukunft prioritäre Reduktionsmaßnahmen (EMEP 2012: 52).

PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (2007) weist darauf hin, dass die atmosphärische Deposition insbesondere von Quecksilber zu hoch ist und 77 % der europäischen Ökosysteme beeinträchtigt.

Der Raad van State hat in dem Urteil vom 16. April 2014 festgestellt

- a) „Feststeht, dass als Folge des Ableitens des Abwassers und des atmosphärischen Eintrags Quecksilber in das Ökosystem gelangt.“ (24.5)
- b) Zu prüfen ist in diesem Verfahren, ob aufgrund der Verträglichkeitsprüfung signifikante Auswirkungen auf die geschützten Arten und Lebensraumtypen ausgeschlossen werden können.
- c) Für Quecksilber gibt es keinen MTR-Wert (Maximal Zulässiges Risiko, Maximaal Toelaatbaar Risico).

Das vorgelegte Gutachten ARCADIS vom 15.09.2014 gibt keine ausreichenden Antworten darauf, dass signifikante Auswirkungen auf die geschützten Arten und Lebensraumtypen ausgeschlossen werden können.



## 2 Kritik

### 2.1 Keine Berücksichtigung von Wasserrahmenrichtlinie/Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie

ARCADIS (2014) haben an keiner Stelle ihres Gutachtens Inhalte von Wasserrahmenrichtlinie und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie berücksichtigt.

Aufgrund des Kraftwerk-Standorts und der Windrichtungsverteilung werden 31 % der Emissionen in Richtung des niederländischen Festlandes verdriftet, 69 % können im Gebiet Emsästuar / Wattenmeer niedergehen. Hauptsächlich ist das FFH-Gebiet „Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer“ betroffen. Mit Ausnahme von Bereichen auf dem Festland und den Ostfriesischen Inseln handelt es sich bei diesem Gebiet überwiegend um ein aquatisches Ökosystem.

OSPAR COMMISSION (2010: 51) besagt: Der Fortschritt in der Reduzierung der Schwermetall-Freisetzung hat sich in den letzten zehn Jahren verlangsamt. Die Probleme durch hohe Quecksilber-Konzentrationen dauern an, im Besonderen in Küstengebieten nahe den Hauptverschmutzungsquellen in den Regionen II, II und IV. Unter die Region II fällt das Wattenmeer. **Die OSPAR-Länder sind dazu angehalten, existierende Instrumente vollständig umzusetzen, insbesondere die Wasserrahmenrichtlinie und ihre Tochterrichtlinie sowie die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie**, so OSPAR COMMISSION (2010: 51).

Auch wenn die Richtlinien in diesem Verfahren nicht unmittelbar zur Anwendung kommen, sind ihre Inhalte bei der Erheblichkeit in der FFH-Verträglichkeitsprüfung zu berücksichtigen, unter anderem deshalb, weil es für Quecksilber keinen MTR-Wert gibt.

#### Zeitschiene

Die Laufzeit von Kohlekraftwerken beträgt bis zu 50 Jahre. Das Kohlekraftwerk Eemshaven würde somit bis etwa 2064 betrieben werden. In dieser Zeit würden bis zu 4,75 t Quecksilber über den Luftpfad und bis zu 69,5 kg Quecksilber über den Wasserpfad freigesetzt werden (Hochrechnung nach ARCADIS 2014: 8).

Mit dem bis zu 50 Jahre langen Zeitraum des Quecksilbereintrags und der Akkumulation in den Schutzgütern wird der Anspruch der FFH- und Vogelschutzrichtlinie nach einem **langfristigen Schutz der Schutzgüter** in Frage gestellt. Hierzu äußert sich das Gutachten nicht.

Eine Anforderung an die Prüfung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2012-3) lautet jedoch:

Es kommt darauf an, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen führen kann, nicht auch mit Sicherheit führen wird. Prognoseunsicherheiten oder Kenntnislücken geben den Vorsorgegesichtspunkten ein besonderes Gewicht. Jede einzelne mögliche erhebliche Beeinträchtigung einer Art oder eines natürlichen Lebensraumes von gemeinschaftlichem Interesse führt zur Unverträglichkeit des Projektes oder Planes.

Die immer noch zu hohe Belastung mit Quecksilber im Wattenmeer wird infolge der zukünftigen Einträge nicht verbessert, sondern verschlechtert. Auf diese Weise wird die **Wiederherstellung von guten ökologischen Erhaltungszuständen** gefährdet. Auch hierzu gibt es keine Aussagen im Gutachten.

Eine Anforderung an die Prüfung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2012-3) lautet jedoch:

Eine erhebliche Beeinträchtigung kann auch vorliegen, wenn Erhaltungsziele oder Schutzzweck die Wiederherstellung oder Entwicklung eines günstigen Erhaltungszustandes vorsehen und die Zulassung des Projektes deren Verwirklichung gefährden.

Das Verschlechterungsverbot greift, wenn die Verschlechterung im direkten Umfeld von Schutzgütern stattfindet, die gegenwärtig **mäßig-unzureichend-schlechte ökologische Erhaltungszustände** aufweisen. Für das Gebiet Emsästuar / Wattenmeer ist dies im umfangreichen Maße der Fall. Dies verschweigt das Gutachten.

Eine Anforderung an die Prüfung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2012-3) lautet jedoch:

Die Schwere der Beeinträchtigungen hängt ab vom Erhaltungszustand der Lebensräume und Arten. Bei bereits ungünstigem Erhaltungszustand ist das Risiko einer erheblichen Beeinträchtigung besonders hoch.

## 2.2 Mängel in der Modellierung und den Schlussfolgerungen

Über die Zuverlässigkeit des Stoffausbreitungsmodells „Operationele Prioritaire Stoffen model“ (OPS) berichtet das RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU (2014):

- Die Berechnung der jahresdurchschnittlichen Konzentrationen von SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> erfolgt landesweit mit einer Genauigkeit von etwa 15 %, bei NH<sub>3</sub> mit etwa 25 %.
- Bei Konzentrationen auf einer lokalen Ebene (einzelne Ökosysteme) müssen die Unsicherheiten um den Faktor zwei multipliziert werden.
- Bei der Berechnung der jahresdurchschnittlichen Gesamtdeposition von SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> und NH<sub>x</sub> betragen die Unsicherheiten landesweit jeweils 20, 25 und 30 %.
- Auf lokaler Ebene (einzelne Ökosysteme) sind es jeweils 50, 60 und 95 %.

Die große Unsicherheit bei der Deposition ist hauptsächlich durch die begrenzte Kenntnis über die Depositionsgeschwindigkeiten bedingt, so das RIJKSINSTITUUT.

Die vom RIJKSINSTITUUT berichteten Unsicherheiten bei der Stoffausbreitung diverser Luftschadstoffe sind höchstwahrscheinlich auch bei der Modellierung der Stoffausbreitung von Quecksilber vorhanden.

Das UMWELTBUNDESAMT (2013-4) weist darauf hin, dass es Unsicherheiten in der Wirkungsbewertung von Schwermetallen (Spurenelemente) im Vergleich zu Massenschadstoffen sowie eine noch nicht zufriedenstellende Validierung der Depositionsmodellierung gibt.

### **Es ist herauszustellen:**

- ARCADIS (2014) hat in seinem Gutachten keine Aussagen darüber getroffen, welche Zuverlässigkeit das OPS-Modell in der Modellierung der Stoffausbreitung von Quecksilber bietet. Dies stellt einen bedeutsamen Mangel dar.
- Dieser Mangel hat insofern ein sehr hohes Gewicht, weil die Gutachter stets mit dem Argument beeindrucken möchten, dass alle potentiellen Gefährdungen von Schutzgütern unter dem Aspekt der „Messunsicherheit“ relativiert werden können.
- Am Beispiel der Flusseeeschwalbe (*Sterna hirundo*) wird dies deutlich:
  - Die Verwaltung für den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer weist in ihrer Stellungnahme an die Stadt Borkum vom 10.11.2014 darauf hin, dass der Quecksilbergehalt in Flusseeeschwalbeneiern aus dem Dollartbereich bei 398 ng/g (= 0,398 mg/kg) Frischmasse lag.
  - Die Standardabweichung kann laut BECKER (2012) bei +/- 65,2 ng/g (= 0,0652 mg/kg) Frischmasse liegen.

- Bei Addition der beiden Werte liegt bereits eine Konzentration von 0,4632 mg/kg Frischmasse vor, die bedenklich nahe an der Schwelle von 0,5 mg/kg Frischmasse liegt, ab der Beeinträchtigungen mit Wahrscheinlichkeit zu erwarten sind.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR (1998: 93) warnen, dass bei einem Quecksilbergehalt in Vogeleiern ab 0,5 mg/kg Frischmasse nachteilige Effekte, einschließlich Fruchtbarkeitsschädigung und subletale Auswirkungen erfolgen können.
- Die großen Unsicherheiten in der Depositionsmodellierung kommen nun noch hinzu. Ihre Addition bedingt an dieser Stelle die Unmöglichkeit, erhebliche Auswirkungen auf die Flusseeeschwalbe ausschließen zu können.

Der wiederholt gebrauchte Aspekt der „Messunsicherheit“ ist daher in der Arbeit von ARCADIS (2014) als nicht zielführend zu bezeichnen, den Beweis zu erbringen, erhebliche Auswirkungen auf Lebensraumtypen und Arten ausschließen zu können.

## 2.3 Mängel in der Literaturrecherche

ARCADIS (2014: 81) besagt, dass bei 0,5 mg/kg Frischmasse von Vogeleiern die Grenze für „Kein Effekt“ liegt.

Groep/soort	Drempel	Waarde	Eenheid	Waar?	Referentie
Vissen	TEL (threshold sublethal effect level)	0,2	mg/kg natgewicht	Whole body	Beckvar, N.et.al. (2005)
	LOAEL (lowest-observable adverse effect level)	0,3	mg/kg natgewicht	Whole body	Sandheinrich, M.B. et. al.(2011)
Vogels	Maximum concentratie in prooi	0,09	mg/kg	Whole	Depew et.al. (2012)
		0,18	natgewicht	body	
		0,27		vis	
	Geen effect	0,5	mg/kg natgewicht	eieren	USEPA (2006)
(Zee)zoogdieren	Geen effect (NOAEL)	64	mg/kg natgewicht	Whole body	Ronald et al., 1977
	Geen effect	100-400	µg/kg natgewicht	Lever	Wagemann & Muir, 1984

ARCADIS (2014: 81): Grenzwerte für Gesamtquecksilber, bei denen in der Literatur keine Auswirkung festgestellt wird.

Auch an anderer Stelle im Gutachten wird auf diesen Wert verwiesen: „Der No-Effect-Level der USEPA für Quecksilber in Vogeleiern beträgt 500 ng/g“ (ARCADIS 2014: 89).

Im gesamten Quellenverzeichnis von ARCADIS (2014) befindet sich jedoch keine Quelle „USEPA 2006“. Eine eigene Online-Recherche führte zu dem Dokument „Guidelines for Interpretation of the Biological Effects of Selected Constituents in Biota, Water, and Sediment – Mercury“ des UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR (1998: 93). Tabelle 20 in diesem Dokument unterscheidet die abgebildeten Werte in drei Kategorien:

1. No effect: Concentrations below this level are close to background and are not known to cause adverse effects.  
Bird eggs 0,1 mg/kg fresh wet weight (fww).
2. Level of concern: Concentrations at this level are above background but rarely appear to cause any adverse effects.  
Bird eggs 0,2 – 1,0 mg/kg fww.
3. Toxicity threshold: Concentrations exceeding this level seem to cause some adverse effects, including reproductive impairment and sublethal impacts.  
Birds eggs 0,5 – 1,5 mg/kg fww.

### Das bedeutet:

ARCADIS (2014: 81) haben für die Kategorie „Kein Effekt“ anstatt dem Wert in Höhe von 0,1 mg/kg den Wert in Höhe von 0,5 mg/kg verwendet. Es liegt ein gravierender Fehler vor. Die nachfolgende Abbildung offenbart dies.

**Table 20.—Summary table for predicted mercury effect levels**  
[All matrix values expressed as total mercury (includes organic and inorganic forms). All criteria relate mercury risk to populations, not individuals.]

Matrix	No effect <sup>1</sup>	Level of concern <sup>2</sup>	Toxicity threshold <sup>3</sup>	Explanation
Water (µg/L)	---	---	>30	Sublethal effects to fish (Eisler 1987)
Sediment (mg/kg dw)	<0.065	>0.15	0.2	0.065, surficial materials background (Shacklette and Boerngen 1984); 0.15, ERL of Long et al. (1990); 0.2, threshold to protect clapper rail (Schwarzbach et al. 1993)
			0.24	Toxic to guppies (Gillespie and Scott 1961)
Fish, whole body (mg/kg ww):				
Warm-water sp.	0.11	---	---	Background in bluegill (table 23).
Cold-water sp.	---	---	1.0	FDA action level
Birds, diet (mg/kg bw/day)	---	---	0.064	Effects in mallards (Heinz 1979)
Birds, diet (mg/kg ww)	---	---	0.3	Loon reproductive and behavioral effects (Barr 1986)
			0.1	Mallard reproductive and behavioral effects (Heinz 1979)
Bird eggs (mg/kg fww)	0.1	0.2–1.0	0.5–1.5	0.1, no effects in osprey; 0.5–1.5, low hatchability for pheasant (table 24)
			0.86	Mallard reproductive and behavioral effects (Heinz 1979)
			5.0	Mallard brain lesions (Heinz 1975)
Bird brain (mg/kg ww)	0.13			0.13 = mean in controlled, nonexposed population (Finley and Stendell 1978)
		0.13–1	1	Obvious signs of intoxication (Scheuhammer 1988)
			4	Lethal in embryos (Finley and Stendell 1978)
			15	Lethal in adults (Scheuhammer 1988)
Bird feathers (mg/kg dw)	5	5–40	40	Effects highly variable; sample other tissues. 5, upper end of background range; 20, reflects >1 mg/kg in diet (Scheuhammer 1991). Reproduction impaired over range of 5–40 (Eisler 1987)
Bird kidney (mg/kg ww)	<2	---	20	Varies depending on species, sex, form of Hg, and Hg:Se ratio. Toxicity likely whenever kidney conc. > liver conc. See Littrel (1991), Heinz (1996).
Bird liver (mg/kg ww)	<1	1–2	3	1–2, behavioral effects (Zilliox et al. 1993); 3, reproductive harm (Barr 1986)
			5	Threshold for adult waterbirds (Zilliox et al. 1993)
			25	Kidney disease, gout in herons (Spalding et al. 1994)

<sup>1</sup> Concentrations below this level are close to background and are not known to cause adverse effects.  
<sup>2</sup> Concentrations at this level are above background but rarely appear to cause any adverse effects.  
<sup>3</sup> Concentrations exceeding this level seem to cause some adverse effects, including reproductive impairment and sublethal impacts.

Tabelle 20 nach UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR (1998: 93).

### Es stellt sich folgende Frage:

Wieso konnte ARCADIS (2014: 81) ein so offensichtlicher Fehler unterlaufen, dass der Wert für „Kein Effekt“ aus der ersten Spalte mit dem Wert für „Nachteilige Effekte“ aus der dritten Spalte der Tabelle nach UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR (1998: 93) verwechselt wurde?

Wenn an dieser Stelle ein so gravierender Fehler der Nachlässigkeit begangen wurde, dann muss aufgrund der Erheblichkeit die Frage nach einer Prüfung der korrekten Verwendung aller Werte aus der Literaturrecherche an das Gericht gestellt werden.

Die Verwaltung für den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer weist in ihrer Stellungnahme an die Stadt Borkum vom 10.11.2014 darauf hin, dass der Quecksilbergehalt in Flusseeeschwalbeneiern aus dem Dollartbereich 398 ng/g (= 0,398 mg/kg) Frischmasse beträgt.

Mit einer Standardabweichung nach BECKER (2012) von +/- 65,2 ng/g (= 0,0652 mg/kg) wird ein Wert von insgesamt 463,2 ng/g (= 0,4632 mg/kg) erreicht.

Dieser Wert liegt bereits bedenklich nahe an der Grenze zur Kategorie 3 (0,5 mg/kg = toxicity threshold = Toxizitätsgrenze): „Konzentrationen, die diesen Wert überschreiten, scheinen nachteilige Effekte hervorzurufen, einschließlich Fruchtbarkeitsschädigung und subletale Auswirkungen.“

Werden nun die großen Unsicherheiten in der Depositionsmodellierung berücksichtigt (Kap. 2.2), bekräftigt dies die gesamte bis hierhin geführte Argumentationskette. Sogar der besonders kritische Wert von 0,5 mg/kg Frischmasse kann überschritten werden.

Eine Anforderung an die Prüfung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2012-3) lautet jedoch:

Es kommt darauf an, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen führen kann, nicht auch mit Sicherheit führen wird. Prognoseunsicherheiten oder Kenntnislücken geben den Vorsorgegesichtspunkten ein besonderes Gewicht. Jede einzelne mögliche erhebliche Beeinträchtigung einer Art oder eines natürlichen Lebensraumes von gemeinschaftlichem Interesse führt zur Unverträglichkeit des Projektes oder Planes.

Im ungünstigen Fall nimmt die Art das besonders toxische Methylquecksilber in höherer Konzentration auf. SCHEUHAMMER (1987) nach UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR (1998: 100) zählt verschiedene Symptome einer akuten Methylquecksilbervergiftung in Vögeln auf:

- reduzierte Nahrungsaufnahme, die zu Gewichtsverlust führt,
- fortschreitende Schwäche in Flügeln und Beinen,
- Schwierigkeiten beim Fliegen, Gehen und Stehen sowie
- das Unvermögen, Muskelbewegungen zu koordinieren.

Eine derartige Schwächung hätte insbesondere während des Vogelzugs fatale Konsequenzen: Der Vogel erreicht sein weit entferntes Zugziel nicht. Im Fall der Flusseeeschwalbe sind vom Brutplatz in Finnland bis zum Überwinterungsquartier in Südafrika rund 20.000 km zu überwinden (siehe Abbildungen).



Abbildung links: Die meisten Flusseeeschwalben, die in Finnland brüten, überwintern in Südafrika (INSTITUT FÜR VOGELFORSCHUNG „VOGELWARTE HELGOLAND“ 2014).

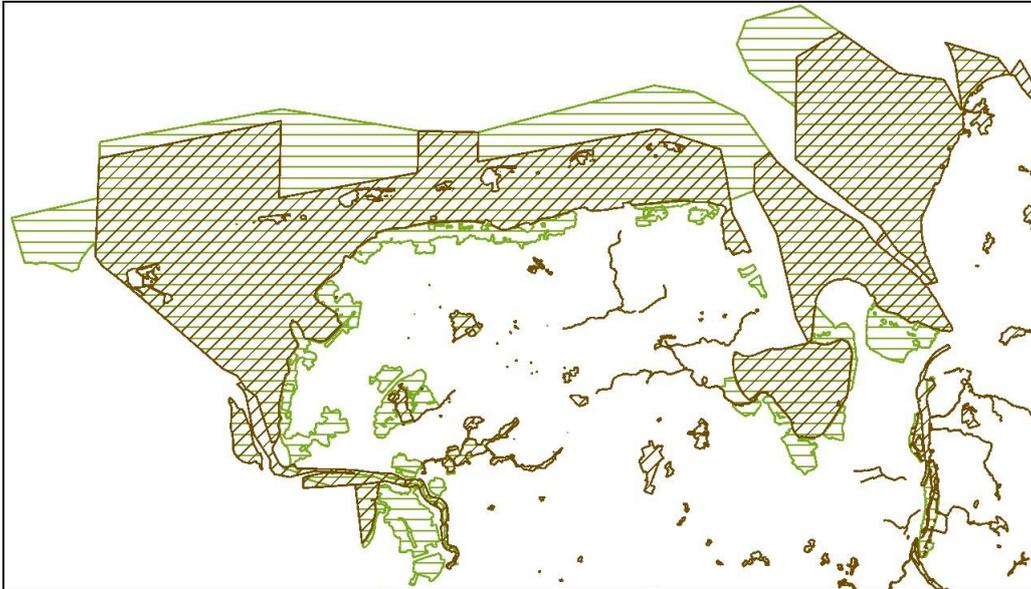
Abbildung rechts: Die Route des Vogelzugs von Finnland bis Südafrika beträgt etwa 20.000 km. Verändert nach GOOGLE.DE/MAPS (2014-2)

Angesichts der Ausführungen zur Belastung der Vogeleier sowie der möglichen Belastung während des Vogelzugs, kann an dieser Stelle beispielhaft anhand der Flusseeeschwalbe verdeutlicht werden, dass die Beeinträchtigung einer Art nach Vogelschutzrichtlinie Art. 4 Abs. 1 (Anhang I – Art) nicht mehr ausgeschlossen werden kann.

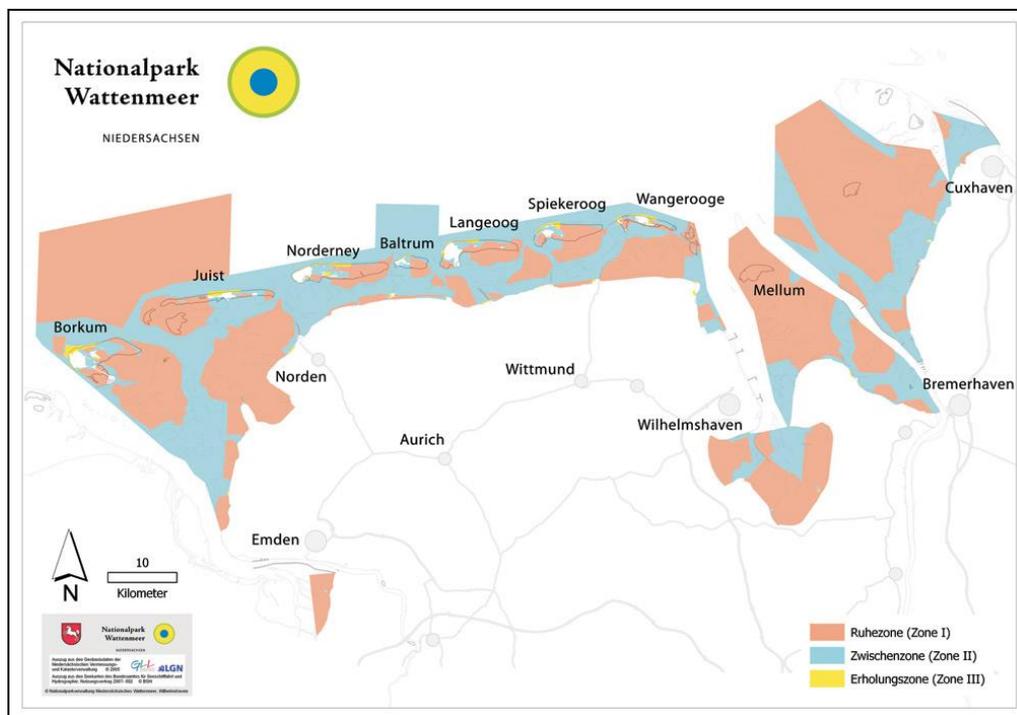
## 2.4 Mängel des Modellgebiets

### 2.4.1 Falsche Berechnung der Deposition für das Niedersächsische Wattenmeer

Das Natura 2000-Gebiet „Niedersächsisches Wattenmeer“ besteht aus Vogelschutzgebieten (grün) und FFH-Gebieten (braun) und zieht sich von Borkum an der Küste entlang bis zur Mündung der Elbe.

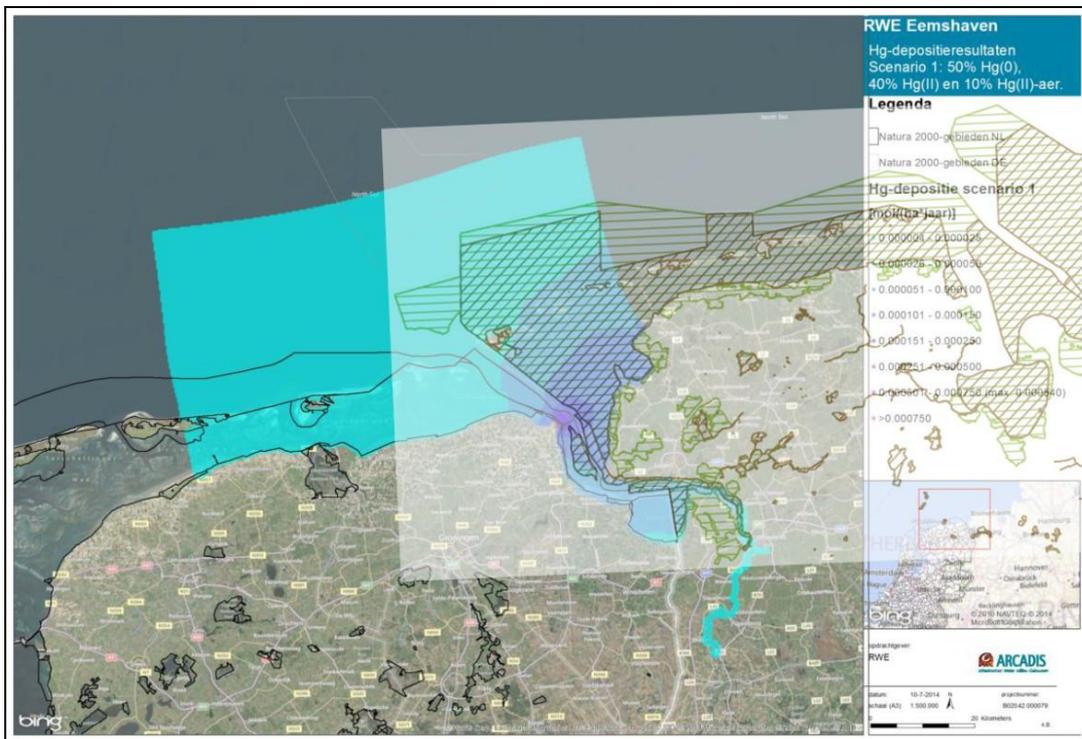


Natura 2000-Gebiet „Niedersächsisches Wattenmeer“ (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ 2014).



Diese Karte verdeutlicht die Ausdehnung des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer (NIEDRINGHAUS 2009).

Die Projizierung des halbtransparenten Natura 2000-Gebiets „Niedersächsisches Wattenmeer“ auf das Modellgebiet von ARCADIS (2014: 35) offenbart, dass nur ein Bruchteil des Natura 2000-Gebiets in dem Modellgebiet berücksichtigt wurde.



Projizierung des halbtransparenten Natura 2000-Gebiets „Niedersächsisches Wattenmeer“ auf das Modellgebiet von ARCADIS (2014: 35).

ARCADIS (2014: 36) begehen nun einen gravierenden Fehler: Für die Berechnung der Deposition in ihrem Modellgebiet, dem das Natura 2000-Gebiet nur bruchteilartig angehört, legen die Gutachter die gesamte Natura 2000-Gebietsfläche zugrunde (354.600 ha). Dadurch gelangen sie zu 4,6 mg/ha.

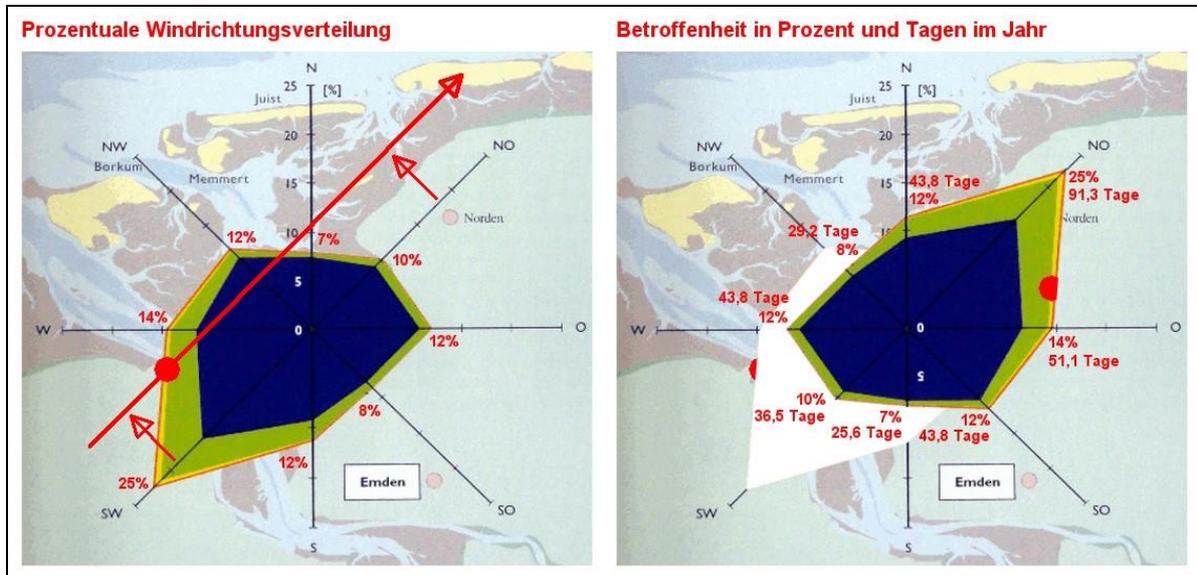
Gebied	Oppervlakte (in ha)	Depositie (kg/jaar)	Gemiddeld per ha (mg/ha)
Natura 2000-gebied Waddenzee (NL)	271.460	0,51316021	1,9
Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (NL)	144.475	0,108774912	0,75
<b>Niedersächsisches Wattenmeer</b>	<b>354.600</b>	<b>1,640459075</b>	<b>4,6</b>
<b>TOTAAL relevante Natura 2000-gebieden</b>	<b>770.535</b>	<b>2,262394197</b>	<b>2,9</b>

Tabelle 4 aus ARCADIS (2014: 36).

Somit gelangen ARCADIS (2014: 21) zu einer starken Verharmlosung der atmosphärischen Deposition (siehe auch Kap. 2.5): „Das RWE-Kraftwerk fügt durch Ableitung 1,39 kg pro Jahr plus einige Milligramm pro Hektar und Jahr über die atmosphärische Deposition hinzu.“

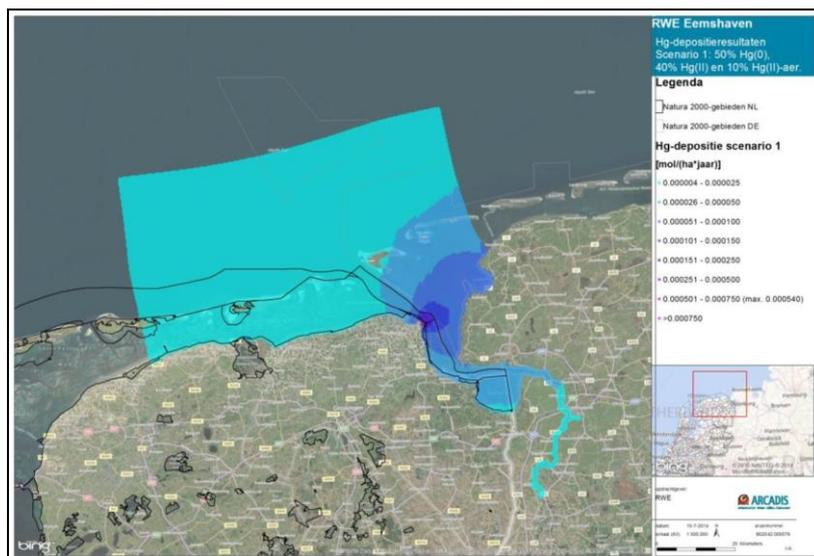
2.4.2 Keine Berücksichtigung der Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeiten

Die linke Abbildung zeigt die langjährige prozentuale Windrichtungsverteilung der Wetterstation Emden. Die Hauptwindrichtung ist Südwest mit 25 % Anteil im Jahr. In der rechten Abbildung wurde die Windrose ausgeschnitten und horizontal und vertikal gespiegelt. Nun zeigt sie die Betroffenheit einer Fläche in Prozenten und Tagen im Jahr.



Verändert nach BAUER (1999).

Das Modellgebiet von ARCADIS (2014: 35) lässt die Berücksichtigung der Windrichtungsverteilung vermissen. Das Modellgebiet endet abrupt über der Insel Juist, obwohl das Wattenmeer unterhalb von Norderney aufgrund der Hauptwindrichtungslage aus Südwest zu 25 % (91 Tage im Jahr) am meisten betroffen sein wird.

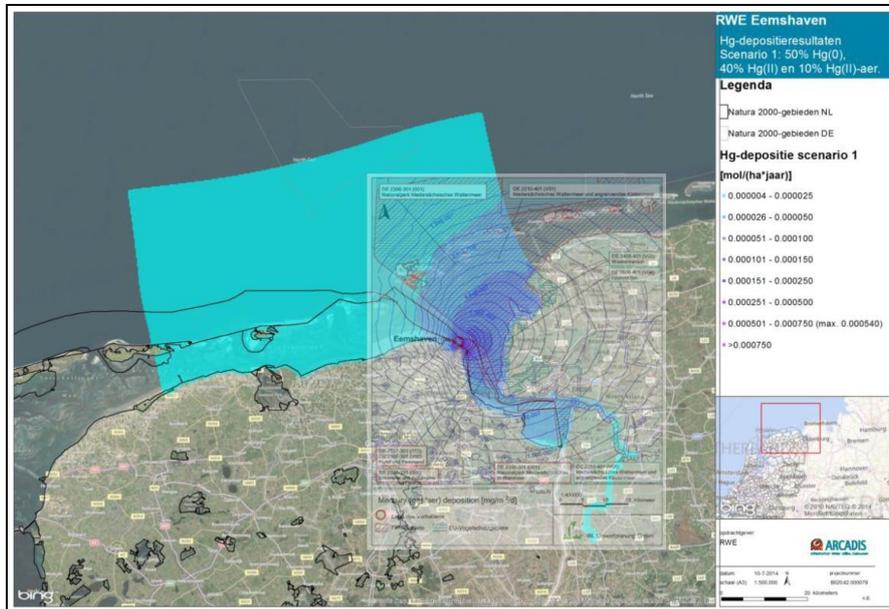


ARCADIS (2014: 35): Das Modellgebiet.

Keine Aussagen sind zudem im Gutachten getroffen worden über die Berücksichtigung der statistischen mittleren Windgeschwindigkeiten. Diese wiederum sind wichtig zur Berücksichtigung der Oberflächenzirkulation im Wattenmeer (Kap. 2.4.3).

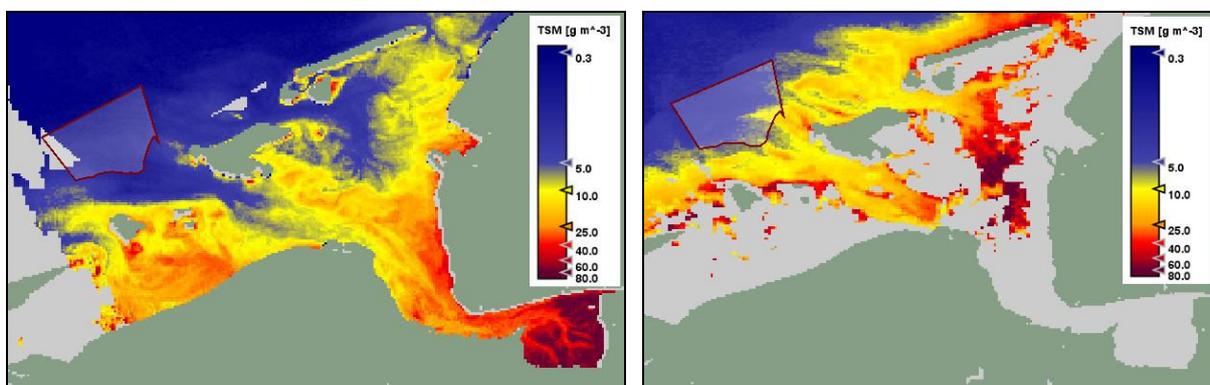
### 2.4.3 Keine Berücksichtigung der Oberflächenzirkulation

ARCADIS (2014: 32) haben zur Modellierung der Ausbreitung in der Luft das OPS-Modell benutzt. Dies kam auch zur Anwendung im Luftschadstoffgutachten von IBL UMWELTPLANUNG GMBH (2012-2: 33).



Halbtransparente Projektion der Quecksilber-Emissionsfahne von IBL UMWELTPLANUNG GMBH (2012-2: 33) auf die Ausbreitungsberechnung von ARCADIS (2014: 35).

Deswegen ist hier der gleiche Mangel festzustellen, wie bereits beim IBL-Luftschadstoffgutachten. Die Deposition auf dem Wattenmeer wird so gehandhabt, als wenn es sich um eine unbewegliche Landoberfläche handeln würde. Die Gutachter missachteten dabei, dass im Wattenmeer ein Gezeitenstrom in westlicher und östlicher Richtung existent ist. Es wird zudem versäumt, den Gezeitenstrom zu berücksichtigen, der Einträge bei Ebbe in das Wattenmeer und die Nordsee hinauszieht und bei Flut in das Ästuargebiet des Dollarts und in die Ems hineindrückt. Die Abbildungen von Satellitenaufnahmen an wolkenfreien Tagen verdeutlichen, dass die Schwebstoffe aus dem Rückseitenwatt bei Niedrigwasser bis vor die Ostfriesischen Inseln verfrachtet werden. Bei Hochwasser werden die Schwebstoffe wiederum in das Rückseitenwatt zurückgedrängt (verändert nach STELZER 2013).

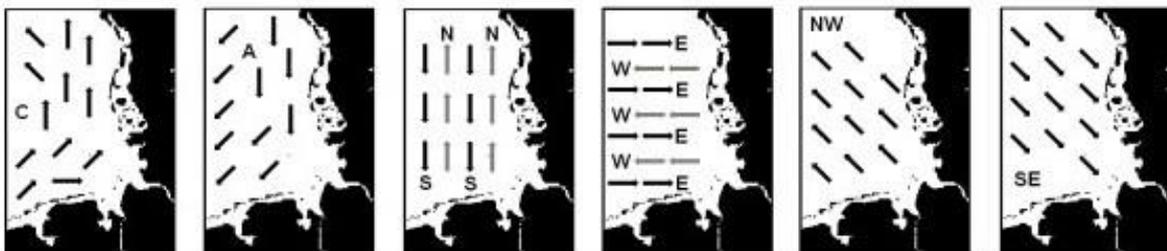


Links: Aufnahme bei Hochwasser am 03.06.2004. Rechts: Aufnahme bei Niedrigwasser am 29.03.2004. Die Farbskala zeigt den Anteil von Schwebstoff im Meerwasser [mg/l] (verändert nach STELZER 2013).

Die Strömungsgeschwindigkeit auf Wattflächen beträgt im Durchschnitt 30 cm/Sek., das ist ca. 1 km/h. In großen Wattströmen werden bis zu 1,4 m/Sek. erreicht, also 5 km/h. Stürme können zusätzliche Wasserströmungen (Trift) erzeugen. Die Triftgeschwindigkeit beträgt etwa 1/30 der Windgeschwindigkeit. Bei starkem Weststurm von 120 km/h kann die Flut daher 1 m/Sek. schneller werden, also fast doppelt so schnell wie normal. Das küstennahe Wasser bewegt sich pro Tide 5 - 30 km hin und her und beschreibt einen Zickzackkurs, der langsam nach Norden gerichtet ist (LANDESAMT FÜR DEN NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER & UMWELTBUNDESAMT 1998: 48).

Zu beachten sind darüber hinaus auch die oberflächennahen Zirkulationsmuster in der Deutschen Bucht. Sie ändern sich laut BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (2014) in Folge der starken Gezeitenströme und der Variabilität des lokalen Windfeldes ständig. Ein Maß für den Nettotransport eines Wasserkörpers über einen bestimmten Zeitraum ist der sogenannte Reststrom, das heißt der Einfluss des Gezeitenstroms wird durch geeignete Mittelung eliminiert. Die Zirkulationskalender geben die Richtungen der täglichen Restströme wieder und dokumentieren die starke Richtungsvariabilität in der Deutschen Bucht. Länger anhaltende Phasen eines konstanten Zirkulationstyps (siehe Abbildung) werden in der Regel durch eine stabile Windlage bedingt. Generell ist die saisonale und zwischenjährliche Variabilität der Zirkulationmuster sehr groß.

Die Klassifizierung der täglichen Reststrommuster basiert auf den simulierten Strömungsfeldern des operationellen Strömungsmodells BSHcmod Version 4 für die oberste Modellschicht (0 – 8 m) im Gebiet zwischen 53° 15' – 55° 30' N und 6° 30' – 9° E. Bei den Daten handelt es sich um Tagesmittelwerte, das entspricht etwa 2 Gezeitenperioden.



Zirkulationstypen in der Deutschen Bucht (BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE 2014).

Die nächsten 24 Abbildungen zeigen die monatliche Oberflächenzirkulation der Nordsee im Jahr 2006 (links) im Vergleich zu 2007 (rechts). Die Stabilität der Zirkulation ist farbig markiert und in % angegeben (verändert nach LOEWE et al. 2013: 118 ff.).

Gut ersichtlich ist anhand der Abbildungen, dass im Gegensatz zu einem ruhenden Stillgewässer, oder einem konstant linienförmig strömenden Fließgewässer auf dem Festland, die Variabilität der Zirkulationsmuster im Wattenmeer sehr groß ist.

Nähere Ausführungen zum Thema Variabilität darüber hinaus erfolgen im Kap. 2.4.4.



Januar 2006



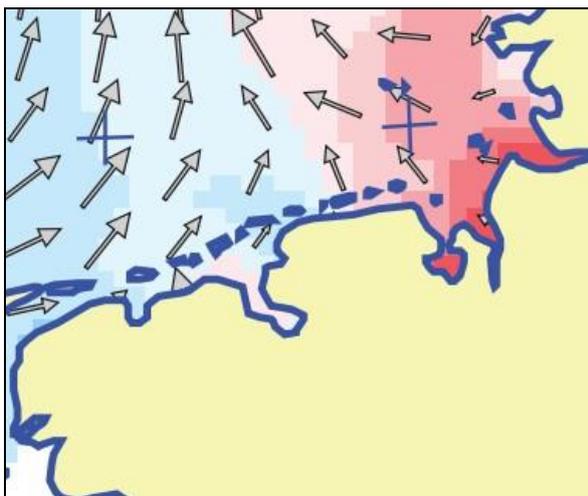
Januar 2007



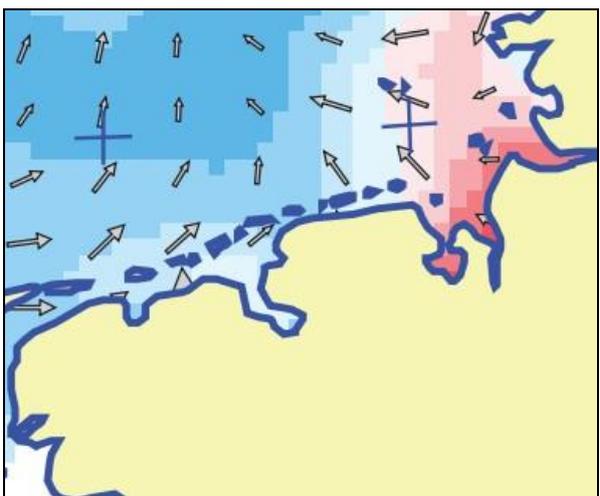
Februar 2006



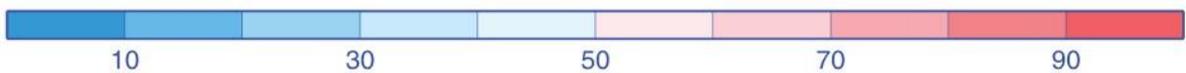
Februar 2007

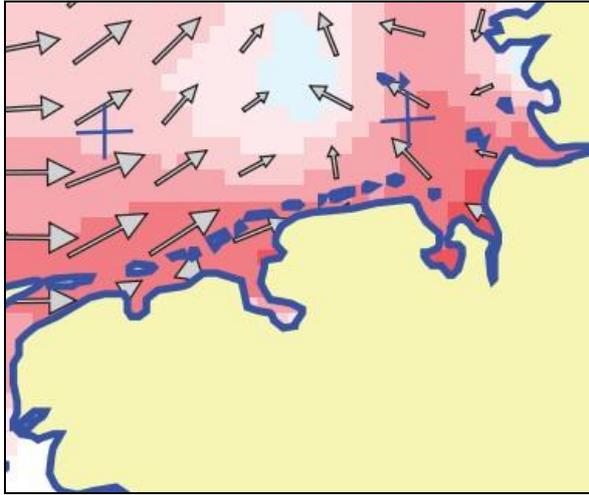


März 2006

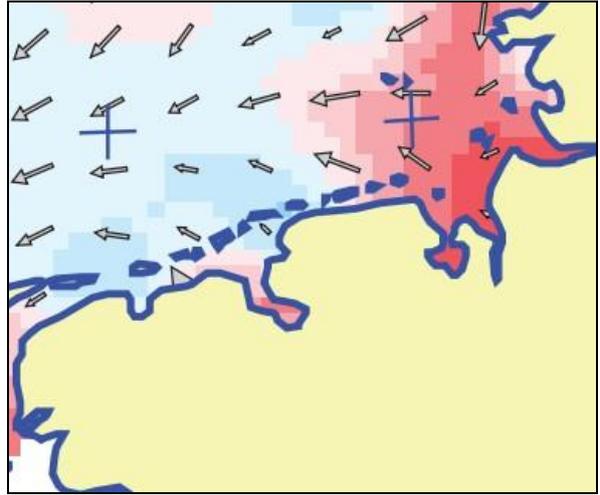


März 2007

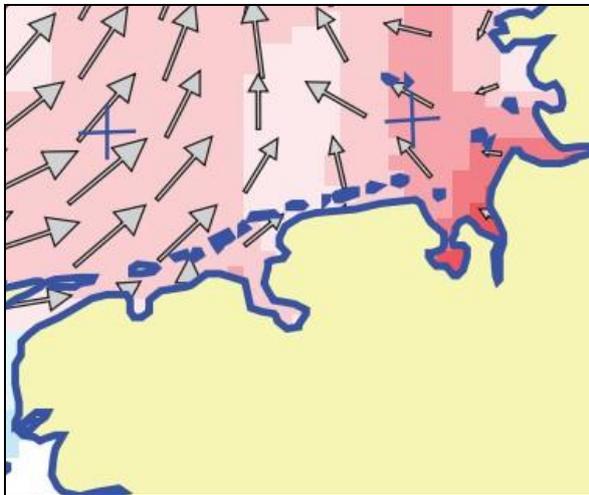




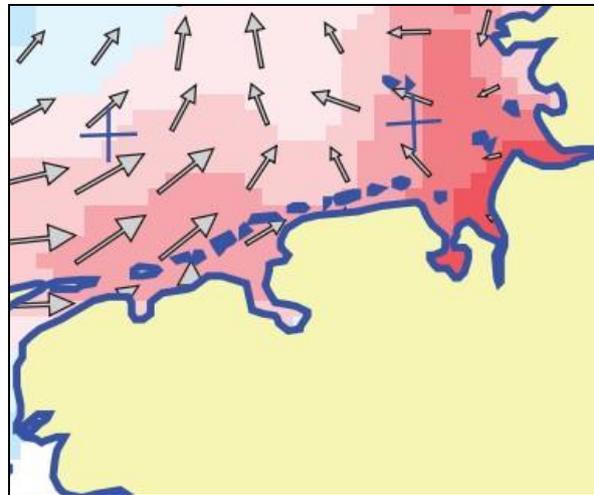
April 2006



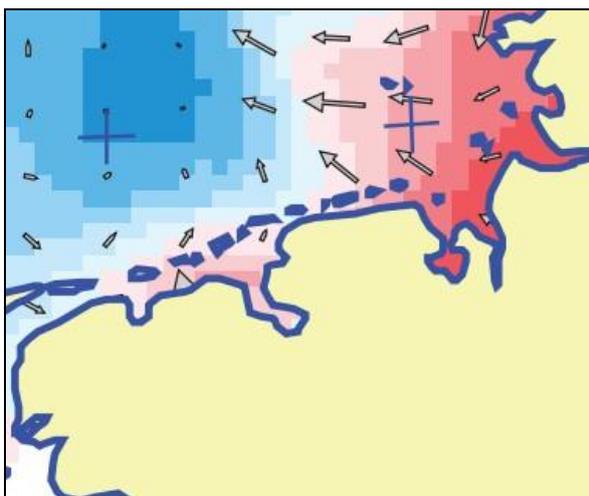
April 2007



Mai 2006



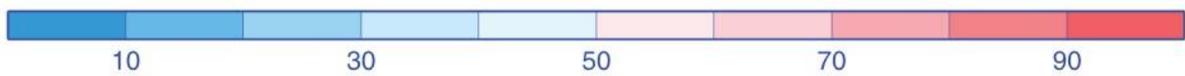
Mai 2007

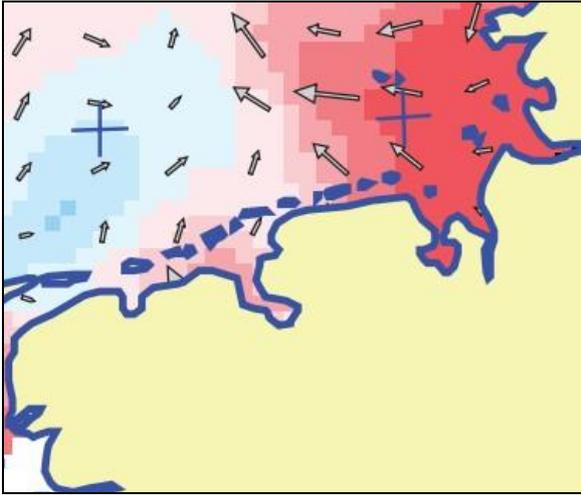


Juni 2006

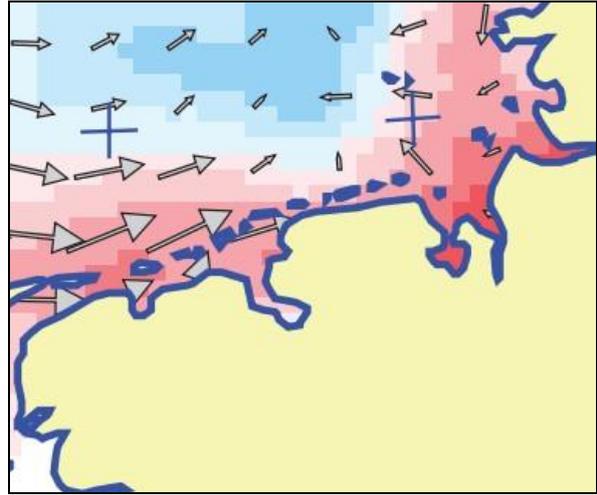


Juni 2007

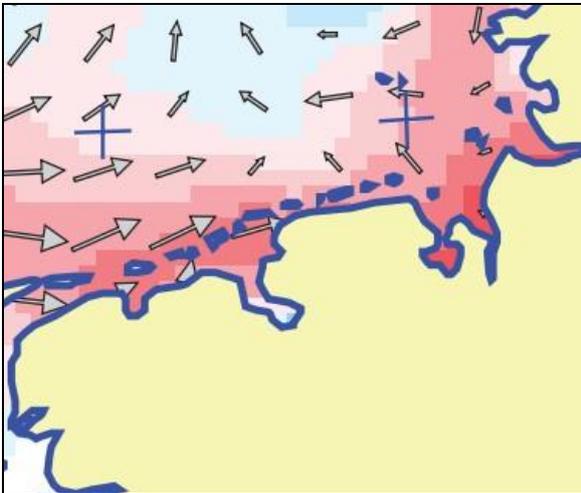




Juli 2006



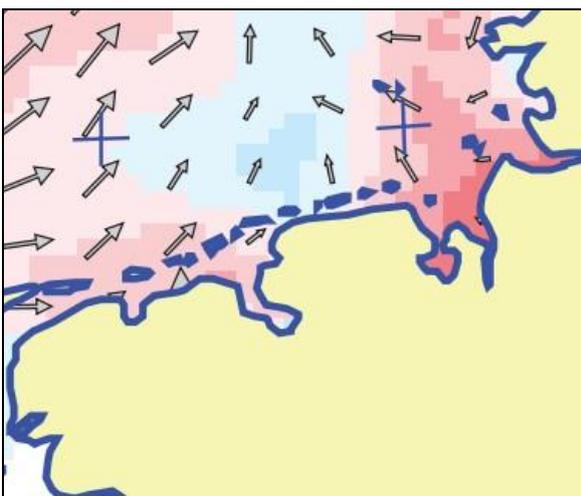
Juli 2007



August 2006



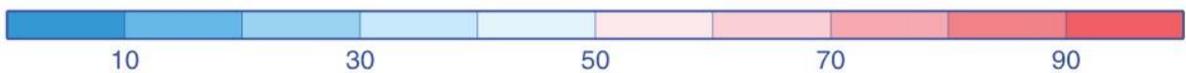
August 2007



September 2006

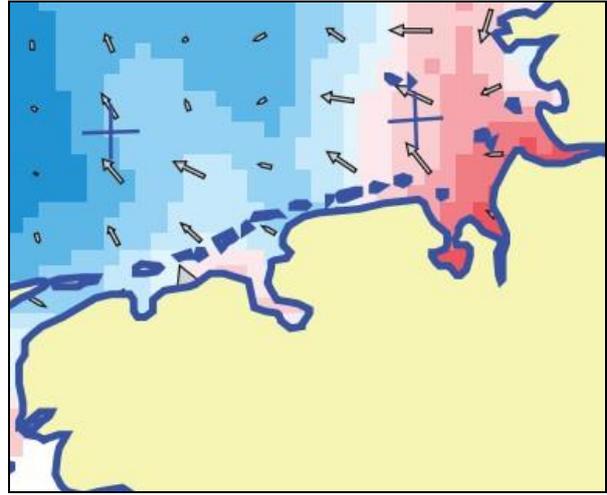


September 2007





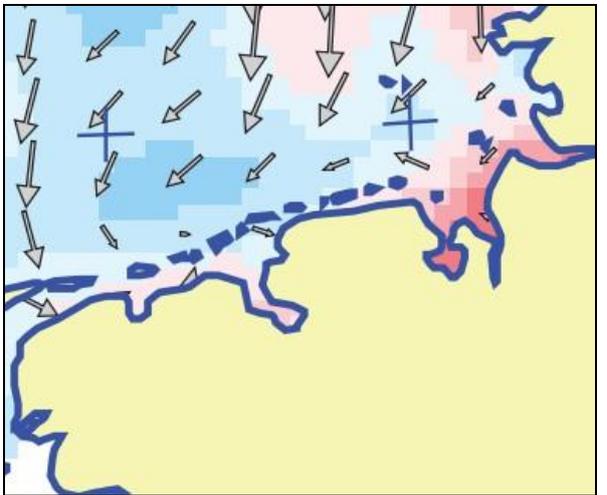
Oktober 2006



Oktober 2007



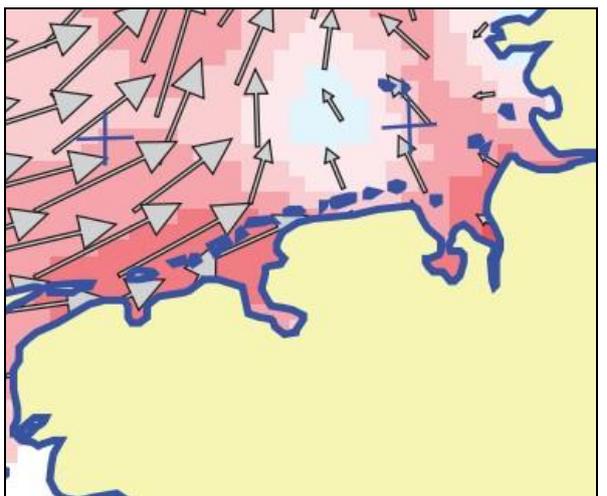
November 2006



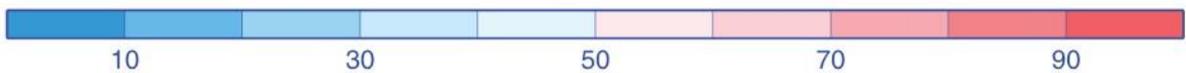
November 2007



Dezember 2006



Dezember 2007



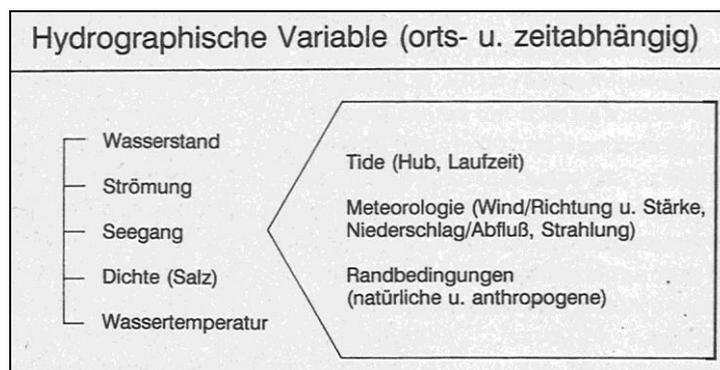
#### 2.4.4 Keine Berücksichtigung der ökosystemsspezifischen Variabilität des Wattenmeers

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Windrichtungsverteilung und –stärke sowie der Oberflächenzirkulation wurde in den beiden vorherigen Kapiteln aufgezeigt. Darüber hinaus sind weitere Variablen einzukalkulieren. STOCK et al. (1996: 113) weisen am Beispiel der Verteilung von Nährstoffen im Wattenmeer darauf hin, dass diese

- lokal und regional sehr unterschiedlich sein kann,
- unter anderem von hydrologischen, sedimentologischen und witterungsbedingten Faktoren abhängt,
- Rückkopplungen mit biotischen Teilsystemen wie Miesmuschelbänken oder Seegrasbeständen hinzukommen und
- tidale, saisonale und jährliche Effekte auftreten.

STOCK et al. (1996: 113) sprechen daher im Synthesebericht der Ökosystemforschung Wattenmeer von einer extremen Variabilität des Ökosystems.

Anhand der nachstehenden Abbildung wird deutlich, dass selbst eine einzelne Variable wiederum durch mehrere weitere Unsicherheitsfaktoren bedingt ist. Diese wiederum können durch den Klimawandel weniger vorhersagbar werden.



KUNZ (1993) nach STOCK et al. (1996: 117): Zuordnung hydrographischer Variablen, deren Größe durch Klimaänderungen beeinflusst wird.

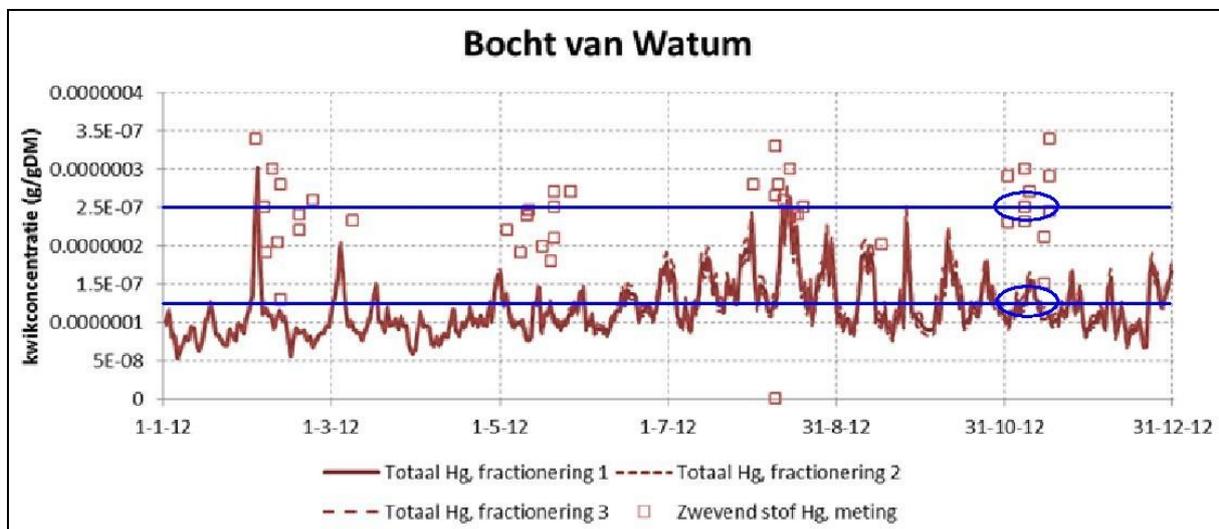
Die hohe Komplexität der möglichen Quecksilber-Stoffflüsse haben ARCADIS (2014: 30 f.) in ihrem Gutachten dargestellt. Diese hohe Komplexität ist nun in Zusammenhang mit der extremen ökosystemsspezifischen Variabilität des Wattenmeers zu bringen.

Selbst in einem sehr begrenzten Untersuchungsrahmen, der Wattenmeeraustauschprozesse bei der Insel Sylt erforschen sollte, konnten keine allgemein gültigen Aussagen über die Nährstoffverteilung getroffen werden (STOCK et al. 1996: 113).

ARCADIS (2014: 30 f.) hingegen wagen in ihrer Arbeit den Versuch, nicht nur für ihr Modellgebiet Aussagen zur Verteilung von Quecksilber zu treffen. Sie versuchen darüber hinaus, über die detaillierte Beschreibung von möglichen Quecksilber-Stoffflüssen den Eindruck zu erwecken, dass praktisch kaum noch Quecksilber übrig bleibt, das ein Schutzgut zu beeinträchtigen vermag.

Anhand der erörterten Variabilität wird aber deutlich, dass die von den Gutachtern versuchte Sicherheitsvermittlung scheitern muss, wenn komplexe Quecksilber-Stoffflüsse in ein System mit extremer Variabilität projiziert werden. Im Gegensatz zu einem ruhenden Stillgewässer, oder einem konstant linienförmig strömenden Fließgewässer auf dem Festland, ist die ökosystemspezifische Variabilität im Wattenmeer schlichtweg zu groß.

ARCADIS (2014) gelingt es in ihrem Gutachten nicht, diese Variabilität zu eliminieren, um eine zuverlässige Berechnung zur Stoffverteilung im Wattenmeer durchzuführen. Im Gegenteil. In Abbildung 19 (ARCADIS 2014: 42) wird deutlich sichtbar, wie sehr sich die errechneten Modellwerte von den tatsächlichen Messwerten unterscheiden können. Am 31.10.12 liegt das Mittel des Clusters von Messwerten bei 0,00000025 g/g Trockenmasse (obere blaue Linie). Das Mittel der Modellwerte dagegen liegt zu diesem Zeitpunkt bei 0,000000125 g/g Trockenmasse (untere blaue Linie). Eine Abweichung von 100 % liegt vor.



Verändert nach ARCADIS (2014: 42): Vergleich von gemessenen (Symbole) und berechneter (Linie) Tagesdurchschnitts-Quecksilberkonzentrationen im Schwimmschlamm an dem Standort Bocht van Watum.

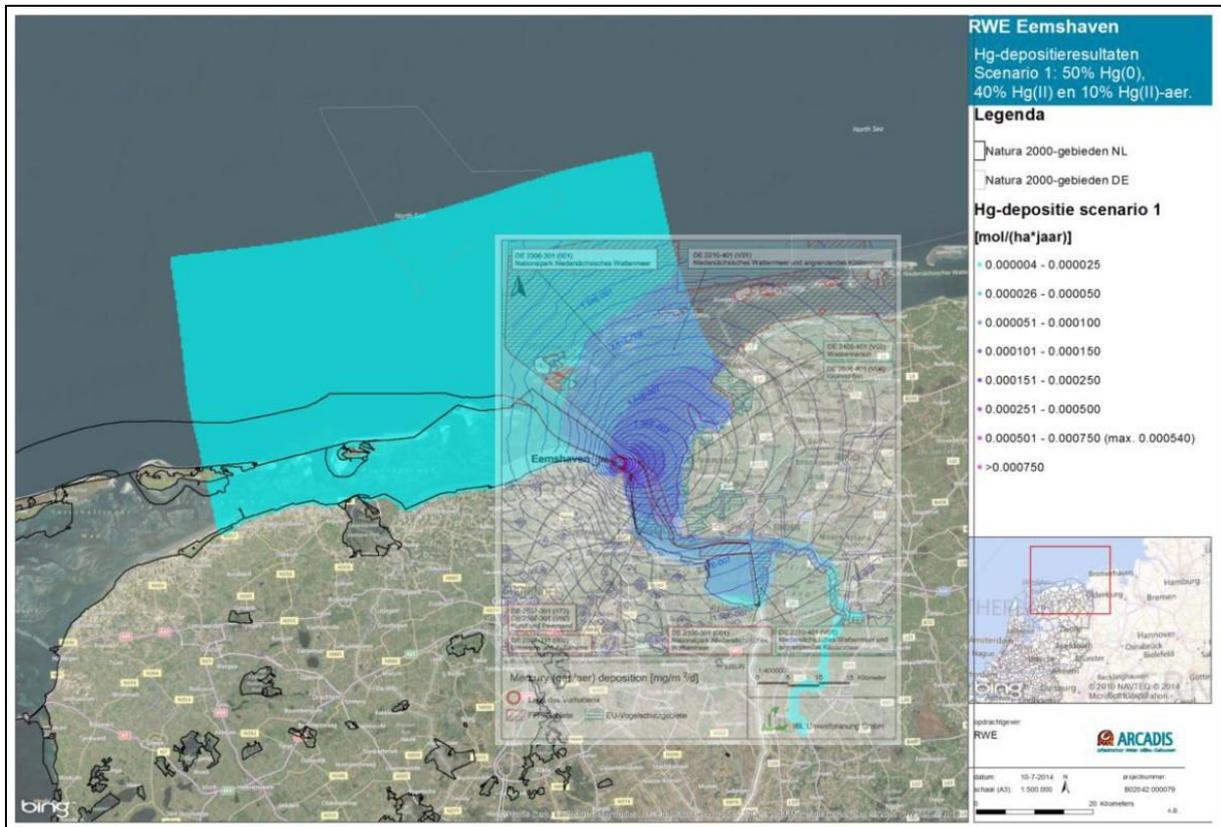
In Zusammenhang mit dem Prüfpunkt über die Ausschließbarkeit erheblicher Auswirkungen ist in der vorliegenden Arbeit von ARCADIS (2014) die langfristige Sicherheit nicht gegeben. Es liegen in mannigfaltiger Weise Prognoseunsicherheiten vor, die einerseits durch Mängel im Gutachten, andererseits durch die extreme Variabilität des Ökosystems Wattenmeer bedingt sind.

Eine Anforderung an die Prüfung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2012-3) lautet jedoch:

Es kommt darauf an, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen führen kann, nicht auch mit Sicherheit führen wird. Prognoseunsicherheiten oder Kenntnislücken geben den Vorsorgegesichtspunkten ein besonderes Gewicht. Jede einzelne mögliche erhebliche Beeinträchtigung einer Art oder eines natürlichen Lebensraumes von gemeinschaftlichem Interesse führt zur Unverträglichkeit des Projektes oder Planes.

### 2.4.5 Fragwürdige Ausdehnung des Untersuchungsgebiets

Wird die von IBL UMWELTPLANUNG GMBH (2012-2: 33) berechnete Emissionsfahne für Quecksilber halbtransparent über das Modellgebiet von ARCADIS (2014: 35) gelegt, wird die Fragwürdigkeit des Modellgebiets in seiner Ausdehnung offensichtlich.



- Das ARCADIS-Modellgebiet umfasst ein Rechteck, das vorherrschend nördlich des niederländischen Festlandes und im Emsästuar Raum einnimmt. Es stellt sich die Frage, wieso das Modellgebiet überwiegend auf ein Areal projiziert wurde, das
  1. kaum von den Emissionen betroffen sein wird und
  2. einen Großteil des niedersächsischen Wattenmeers unberücksichtigt lässt?
- Ohne eine nachvollziehbare Begründung endet über der Insel Juist das Modellgebiet abrupt. Das südlich von Norderney gelegene Wattenmeer wird aufgrund der häufigsten Windrichtungslage aus Südwest an den meisten Tagen im Jahr Immissionen erfahren (25 % Betroffenheit im Jahr). Dennoch ist es im Modellgebiet unberücksichtigt geblieben.

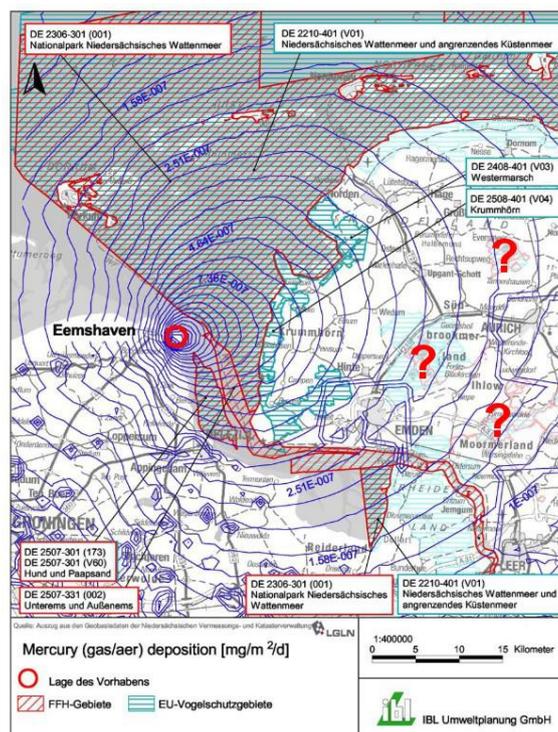
## 2.4.6 Lange Verweildauer von Quecksilber in der Luft

ARCADIS (2014: 30): „Anorganisches Quecksilber hat eine lange Verweildauer in der Luft und eine niedrige Depositionsgeschwindigkeit. Dadurch erreicht nur ein kleiner Teil die relevanten Natura-2000-Gebiete.“

Wenn die lange Verweildauer in der Luft zu einer Immission in weit vom Emissionsort entfernte Gebiete führt – warum haben ARCADIS (2014: 6) sich zur Ermittlung der Auswirkungen ausschließlich auf jene Gebiete konzentriert, die dem Kraftwerk am nächsten liegen?

Wenn anorganisches Quecksilber eine lange Verweildauer in der Luft hat und eine niedrige Depositionsgeschwindigkeit aufweist, dann hätten nicht nur Gebiete untersucht werden dürfen, die dem Kohlekraftwerk am nächsten liegen. Die Gutachter hätten dann das Untersuchungsgebiet weiter fassen müssen. Aufgrund der Eigenarten von Quecksilber im Depositionsverhalten liegt hier offensichtlich ein methodischer Fehler in der Wahl eines angemessen weit gefassten Untersuchungsgebiets vor.

Zurückblickend wird dieser Mangel auch im IBL Gutachten offensichtlich. Hier wurden ebenfalls nur die nächsten FFH-Gebiete berücksichtigt (siehe nachstehende Abbildung).



Verändert nach IBL UMWELTPLANUNG GMBH (2012-2: 33).

Unberücksichtigt blieben in beiden Gutachten beispielsweise bedeutsame Moorlebensräume auf der Ostfriesischen Halbinsel (siehe rote Fragezeichen in vorangestellter Abbildung).

Die Nicht-Berücksichtigung von Moorlebensräumen auf der Ostfriesischen Halbinsel stellt aufgrund ihrer Sensibilität gegenüber Quecksilbereinträgen und ihrer Schutzwürdigkeit einen deutlichen Mangel im Gutachten und im gesamten bisherigen Verfahren dar.

### 2.4.7 Unzureichende Betrachtung von FFH-Gebieten

ARCADIS (2014: 6): „Zur Ermittlung der Auswirkungen haben wir uns auf die Gebiete konzentriert, die dem Kraftwerk am nächsten liegen und die von den Emissionen am meisten beeinflusst werden.“

Neben der Abführung von Quecksilber in die Ems wird ein Großteil über Rauchgase in die Luft abgeführt. Rauchgase werden in großer Höhe über Kamine oder Kühltürme abgeleitet. Hier besteht das Immissionsmaximum nicht im Nahbereich, sondern in einigen km Entfernung (SCHILLING o. J.).

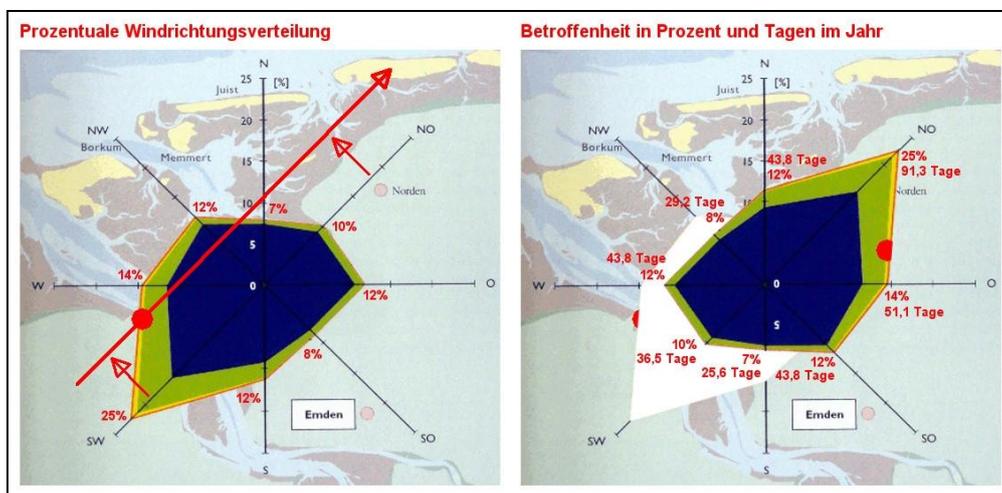
PBL NETHERLANDS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY (2007) weist darauf hin, dass menschliches Handeln Schwermetalle in die Atmosphäre entlässt, in der sie auch über nationale Grenzen hinweg transportiert werden. Dies hat zu einer Anreicherung von Schwermetallen in Gegenden geführt, die weit weg von Emissionsquellen liegen.

Im Quality Status Report 2010 macht OSPAR COMMISSION (2010: 52) darauf aufmerksam, dass für Schadstoffe der „Long-range air transport“ als einer von drei „Key factors and pressures“ zu identifizieren ist.

ARCADIS (2014: 24) selbst schreiben: Wegen seiner geringen Reaktivität hat anorganisches Quecksilber eine sehr lange atmosphärische Verweilzeit und wird über sehr große Entfernungen transportiert.

Wenn Quecksilber über sehr große Entfernungen transportiert werden kann, dann dürfen nicht nur die FFH-Gebiete betrachtet werden, die dem Kraftwerk am nächsten liegen. Anhand einer statistischen langjährigen Windrichtungsverteilung sind auch Gebiete zu identifizieren, die fernab des Kraftwerk-Standorts betroffen sind.

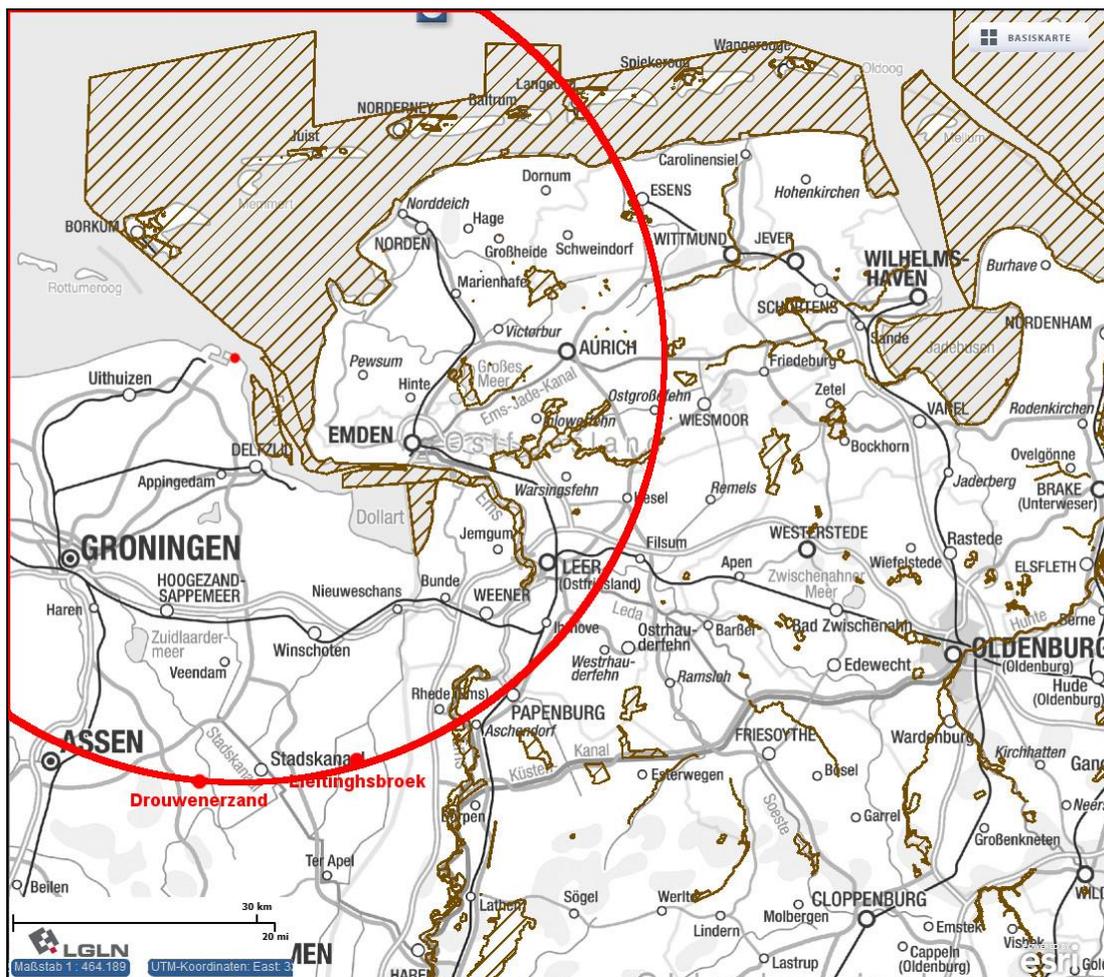
Bei Betrachtung der prozentualen Windrichtungsverteilung der Wetterstation Emden (BAUER 1999) ist festzuhalten: Eine durch Eemshaven gezogene Gerade, die in Hauptwindrichtung aus 225° Südwest in 45° Nordost verläuft, geht über die Insel Norderney (nachfolgende Abbildung, links).



Verändert nach BAUER (1999).

Nur ein vorkommender Niederschlag kann dazu führen, dass aus den beiden 120 Meter hohen Schornsteinen die Quecksilberemissionen im nahen Umfeld des Eemshaven den Grund erreichen. Ansonsten führt eine stete Emissionsfahne dazu, dass auch weiter entfernte Gebiete von Quecksilberemissionen betroffen sein werden. Die Windrose der prozentualen Windrichtungsverteilung weist darauf hin, dass besonders Gebiete nordöstlich und östlich von Eemshaven in Niedersachsen betroffen sind.

In der nächsten Abbildung wurde ein Kreis mit Zentrum über Eemshaven gelegt, der die beiden FFH-Gebiete Drouwenerzand und Lieftingsbroek erfasst. Es handelt sich dabei um zwei niederländische Gebiete in einer Entfernung von über 50 km, für die der Raad van State in seinem Zwischenurteil nachträglich Untersuchungen anordnete. Wird nun mit gleichem Maßstab gemessen – also die gleiche Entfernung auch auf niedersächsischer Seite angewandt, so wird ersichtlich, dass in erheblichem Ausmaß deutsche FFH-Gebiete von Immissionen betroffen sein können. Dies gilt umso mehr, weil sie durch die Hauptwindrichtungslagen aus Südwest (25% Anteil im Jahr) und West (14% Anteil im Jahr) eine höhere Betroffenheit aufweisen als die beiden niederländischen Gebiete. Sie sind betroffen bei Nordwind mit nur 7% Anteil im Jahr.



Verändert nach NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2014):  
Niedersächsische FFH-Gebiete.

Aufgrund der vorgenannten Erörterungen, nicht nur in diesem Kapitel, sondern auch in den vorherigen Kapiteln 2.4.1 bis 2.4.6, stellt die Konzentration der Gutachter auf die am nächsten gelegenen Gebiete einen Mangel dar. Die im ARCADIS-Gutachten vollzogene Nahbetrachtung ist nicht ausreichend.

In der nachgestellten Tabelle wird deutlich, dass zahlreiche potentiell betroffene FFH-Gebiete der unmittelbar angrenzenden Landkreise Leer und Aurich in der Untersuchung unberücksichtigt blieben.

Lfd. Nr.	Gebiet	Lebensraumtypen nach Anhang I	Prioritär natürliche Lebensraumtypen	Berücksichtigt von ARCADIS (2014)
1	Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (Nr. 1)	19	5	unvollständig
2	Unterems und Außenems (Nr. 2)	3	1	ja
3	Großes Meer, Loppersumer Meer (Nr. 4)	4		nein
4	Fehntjer Tief und Umgebung (Nr. 5)	8	2	nein
5	Ewiges Meer, Großes Moor bei Aurich (Nr. 6)	6	1	nein
6	Lengener Meer, Stapeler Moor, Baasenmeers-Moor (Nr. 10)	6	2	nein
7	Ems (Nr. 13)	23 (nur teilweise)	3 (nur teilweise)	nein
8	Esterweger Dose (Nr. 158)	8	2	nein
9	Hund und Paapsand (Nr. 173)	1		ja
10	Teichfledermaus-Gewässer im Raum Aurich (Nr. 183)			nein
11	Ihlower Forst (Nr. 192)	4	1	nein
12	Kollrunger Moor und Klinge (Nr. 193)	5	1	nein
13	Heseler Wald (Nr. 205)	2		nein
14	Magerwiese bei Potshausen (Nr. 215)	2	1	nein
15	Wolfmeer (Nr. 216)	7	3	nein
16	Barger Meer (Nr. 412)	2		nein

Es ist insbesondere festzuhalten:

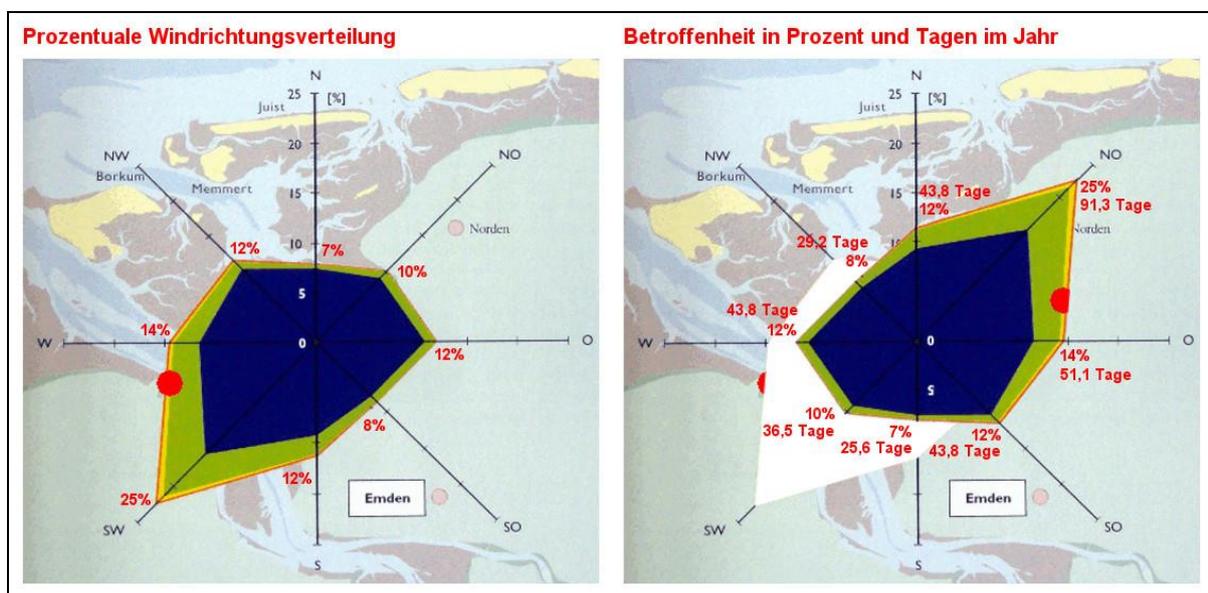
- Viele FFH-Gebiete auf der Ostfriesischen Halbinsel sind unberücksichtigt geblieben. Sie liegen in der häufigsten Windrichtungslage aus Südwest (25 % Betroffenheit im Jahr) sowie in der zweithäufigsten Windrichtungslage aus West (14 % Betroffenheit im Jahr). Dennoch sind sie im Modellgebiet unberücksichtigt geblieben.
- Unter den unberücksichtigten FFH-Gebieten auf der Ostfriesischen Halbinsel befinden sich auch Moorlebensräume. Diese haben nicht nur eine hochspezialisierte und hochsensible Artenausstattung. Sie sind auch besonders gegen Schwermetalleinträge empfindlich. Der geringe pH-Wert führt zu einer erhöhten Mobilisierung und Verfügbarkeit, so dass Schutzgüter in Moorlebensräumen auf der Ostfriesischen Halbinsel durch hinzukommende Quecksilberimmissionen des Kohlekraftwerks Eemshaven negativ beeinträchtigt werden können. Darüber hinaus gibt es für die Moorlebensräume des Festlandes keine Senkenfunktion für Quecksilber, wie sie von ARCADIS (2014: 15) für das Wattenmeer aufgezeigt worden sind. Dies erhöht die Empfindlichkeit der Moorlebensräume.

## 2.5 Verharmlosung der atmosphärischen Deposition

ARCADIS (2014: 21): „Die wichtigsten Quecksilberquellen in dem Ems-Dollart-Ästuar sind zurzeit das Flusswasser der Ems (81 kg Quecksilber pro Jahr) und die bestehende atmosphärische Hintergrunddeposition (ca. 87 kg Quecksilber pro Jahr). Das RWE-Kraftwerk fügt durch Ableitung 1,39 kg pro Jahr plus einige Milligramm pro Hektar und Jahr über die atmosphärische Deposition hinzu.“

Dieser Text ist eine grobe Verharmlosung.

Die Abbildung links stellt die Windrichtungsverteilung an der Wetterstation Emden dar. Die horizontal und vertikal gespiegelte Windrose stellt rechts die Betroffenheit einer Fläche dar.



Verändert nach BAUER (1999).

In der nächsten Abbildung wurde die gespiegelte Windrose auf ein Luftbild mit Zentrum in Eemshaven projiziert. Hierbei wird deutlich, dass –durch die Windrichtungsverteilung bedingt– ein Großteil der Quecksilber-Immissionen im Gebiet des Emsästuars und Wattenmeers erfolgen werden.



Verändert nach GOOGLE.DE/MAPS (2014-1)

Werden jene Immissionen herausgerechnet, die auf das niederländische und deutsche Festland treffen (Mit einem roten „x“ markiert: Westwinde 14 %, Nordwinde 7 %, Nordostwinde 10 % = insgesamt 31 %), dann verbleibt eine Betroffenheit des Gebiets Emsästuar / Wattenmeer von 69 %.

69 % von 95 kg entsprechen 65,55 kg, die über die atmosphärische Deposition im Raum Emsästuar / Wattenmeer eingetragen werden können. Hinzu kommen 1,39 kg, die direkt über das Oberflächenwasser eingeleitet werden. Insgesamt könnten somit durch das RWE-Kohlekraftwerk 66,94 kg pro Jahr in das Emsästuar / Wattenmeer gelangen

Wenn die Ems bereits heute 81 kg pro Jahr in das Gebiet Emsästuar / Wattenmeer einbringt, würde der zusätzliche Eintrag des RWE-Kohlekraftwerks in Höhe von 66,94 kg pro Jahr eine Steigerung des jährlichen Quecksilbereintrags in Höhe von 82,6 % verursachen.

Würde die atmosphärische Hintergrunddeposition des von ARCADIS angegebenen Modellgebiets in Höhe von 87 kg miteingerechnet werden, wäre der zusätzliche Eintrag des RWE-Kohlekraftwerks in Höhe von 66,94 kg pro Jahr eine Steigerung des jährlichen Quecksilbereintrags in Höhe von 39,9 %.

Gleichgültig, welche Berechnung zugrunde gelegt wird: **Eine Steigerung in solcher Höhe ist als „erheblich“ zu beurteilen.**

ARCADIS (2014) versäumen in ihrem Gutachten eine Aussage darüber zu treffen, ob diese erhebliche Steigerung des jährlichen Quecksilbereintrags erhebliche Auswirkungen auf Schutzgüter im Emsästuar / Wattenmeer haben kann.

## 2.6 Verharmlosung in der Betrachtung der Schutzgüter

Angesichts der mangelnden Zeit zur vollständigen Durcharbeit des Gutachtens von ARCADIS (2014) wird dieses Kapitel beispielhaft für die verharmlosenden Ausführungen in der Betrachtung der Schutzgüter an diversen Stellen im Gutachten angeführt.

Im folgenden Text wird auf die Vogelart Flussseseschwalbe eingegangen.

1. ARCADIS (2014: 80): Die Gutachter weisen darauf hin, dass die Konzentration von Quecksilber in verschiedenen Tieren wieder abnehmen kann, wenn diese beispielsweise im Wasser leben, das durch den Verlauf der Zeit geringere Konzentrationen an Quecksilber enthält.

Kritik: Die Gutachter verschweigen die hohe Belastung mit Quecksilber im Bereich Emsästuar / Wattenmeer. Nun kommt eine zusätzliche Quelle für Quecksilber hinzu. Wie soll unterdessen im Verlauf der Zeit eine geringere Konzentration von Quecksilber im Wasser möglich werden?

2. ARCADIS (2014: 80): Vögel haben die Möglichkeit, über die Eier und über die Mauser Quecksilber auszuscheiden.

Kritik: Vor der Brutzeit findet keine Großgefiedermauser statt. Während der Brutzeit findet ebenfalls keine Mauser statt, so dass das Argument mit der Mauser sehr fragwürdig ist. Den Quellennachweis bzgl. der Quecksilberausscheidung bei der Eiablage bleiben die Gutachter schuldig.

3. ARCADIS (2014: 86): Weibchen haben die Möglichkeit, Quecksilber über die Eiablage zu eliminieren (...).

Kritik: Durch die Eiablage wird Quecksilber beim Weibchen nicht „eliminiert“. Wenn überhaupt, dann kann sich das Quecksilber im Körper infolge des Weibchens bedingt reduziert haben. Diesen Quellennachweis bleiben die Gutachter jedoch schuldig.

4. ARCADIS (2014: 89): Eine Überschreitung des No-Effect-Level der USEPA durch den Beitrag des RWE-Kraftwerks kann ausgeschlossen werden.

Kritik: ARCADIS benutzen statt des niedrigen No-Effect-Level in Höhe von 0,1 mg/kg nach United States Department Of The Interior (1998: 93) den höheren Toxicity threshold-Level in Höhe von 0,5 mg/kg. Siehe Kap. 2.3.

5. ARCADIS (2014: 139): Der Erhaltungszustand der Flussseseschwalbe für Deutschland wird als „gut“ bezeichnet.

Kritik: Der Erhaltungszustand der Flussseseschwalbe laut den Vollzugshinweisen (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz 2012-2) ist in Niedersachsen ungünstig.

6. ARCADIS (2014: 139): Die Flusseeeschwalben sind während der Brutzeit nur in den Niederlanden.

Kritik: Flusseeeschwalben kommen auch auf den Ostfriesischen Inseln und dem Ostfriesischen Festland vor.

7. ARCADIS (2014: 139, 86): Außerhalb der Brutzeit ziehen die Vögel nach Afrika. Das bedeutet konkret, dass sich Flusseeeschwalben nur einen begrenzten Teil des Jahres in dem Einflussbereich des RWE-Kraftwerks befinden.

Kritik: Es genügt bereits, wenn die Tiere nur zur Brutzeit im Einflussbereich des Kohlekraftwerks vorkommen. Die Verwaltung für den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer weist in ihrer Stellungnahme an die Stadt Borkum vom 10.11.2014 darauf hin, dass bereits heute ein Einfluss des derzeitigen Quecksilbergehalts in Flusseeeschwalbeneiern auf die Populationsdynamik dieser Art nicht komplett ausgeschlossen werden kann. Das Kohlekraftwerk wird die Quecksilberbelastung im Emsästuar nicht vermindern, sondern weiter erhöhen.

8. ARCADIS (2014: 139): Die Quecksilberemissionen aus dem RWE-Kraftwerk erhöhen die Konzentrationen im Körper nur um 1,2 %.

Kritik: Es muss nicht zwangsläufig erst eine erhebliche Beeinträchtigung im Körper eines adulten Vogels hervorgerufen werden. Bereits die Schädigung des Embryos im Vogelei aufgrund zu hoher Quecksilbergehalte ist als eine erhebliche Beeinträchtigung der Flusseeeschwalbe einzuordnen.

9. ARCADIS (2014: 139): Wie alle Seeschwalben hatten die Flusseeeschwalben stark unter Gifteinleitung um 1965 zu leiden. Seitdem liegt eine ziemlich konstante Erholung vor (...).

Kritik: Die Erholung von hohen Belastungswerten aus der Vergangenheit ändert nichts an der Tatsache, dass noch immer eine zu hohe Belastung von Quecksilber im Gebiet des Emsästuars / Wattenmeer vorhanden ist. Darauf macht auch die Verwaltung für den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer in ihrer Stellungnahme an die Stadt Borkum vom 10.11.2014 aufmerksam.

10. ARCADIS (2014: 140): Nach dem Konzeptentwurf Natura-2000-Managementplan werden die Erhaltungsziele nicht erreicht. Als wichtigste Hindernisse für deren Erreichung werden genannt: unzureichend spärlich bewachsenes Bruthabitat, Überwucherung mit Vegetation, eine reduzierte Nahrungsverfügbarkeit im Wattenmeer, Störung der Brutplätze und Prädation durch Füchse, Ratten. Die Quecksilberemissionen von RWE haben keinen Einfluss auf diese Faktoren.

Kritik: Die Gutachter haben einen Punkt in ihrer Aufzählung vergessen: „Belastung der Küstengewässer mit Schadstoffen“ (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz 2012-2). Die Quecksilber-emissionen von RWE haben einen Einfluss auf diesen Faktor.

11. ARCADIS (2014: 140): Auf dieser Grundlage stellen wir fest, dass die Quecksilberemission durch RWE nicht zu einer erheblichen Verschlechterung der Qualität des Lebensraums der Flusseeschwalbe führt und dass auf Populationsebene keine Auswirkungen zu erwarten sind. Die Quecksilberemission aus dem RWE-Kraftwerk hat keinen Einfluss auf die Durchführbarkeit der Erhaltungsziele, die für die Flusseeschwalbe gesetzt wurden.

Kritik: Anhand der aufgeführten Kritikpunkte wird festgestellt, dass erhebliche Auswirkungen auf die Vogelart Flusseeschwalbe nicht ausgeschlossen werden können. Diese Auffassung teilt die Verwaltung für den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer in ihrer Stellungnahme an die Stadt Borkum vom 10.11.2014.

Nachstehende Hinweise zu Schutzstatus, Verbreitung und relevante Gefährdungsfaktoren sind zur besseren ökologischen Bewertung der Vogelart Flusseeschwalbe aufgeführt.

### **Schutzstatus**

Es handelt sich um eine Vogelart des Anhangs I der Europäischen Vogelschutzrichtlinie (Art. 4 Abs. 1).

Für die Art als Brutvogel gilt höchste Priorität, als Gastvogel gilt Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen in der niedersächsischen Biodiversitätsstrategie („Prioritätenlisten der Arten und Lebensraumtypen mit besonderem Handlungsbedarf“ nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ 2012-2).

Die Art ist zudem streng geschützt nach §1 Satz 2 Bundesartenschutzverordnung.

Darüber hinaus ist die Art besonders geschützt nach §7 Abs. 2 Nr. 13 sowie streng geschützt nach §7 Abs. 2 Nr. 14 Bundesnaturschutzgesetz.

Zu den „Erhaltungszielen“ in den Vollzugshinweisen gehört u.a. eine geringere Schadstoffbelastung in der Nordsee (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ 2012-2).

Zu den „Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen“ gehört u.a. die Reduzierung der Schadstoffbelastung der Nordsee (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ 2012-2).

## Verbreitung

Nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2012-2) ist ersichtlich, dass im Wirkungsbereich des geplanten Kohlekraftwerks Gebiete mit Priorität für die Umsetzung von Schutzmaßnahmen vorhanden sind.

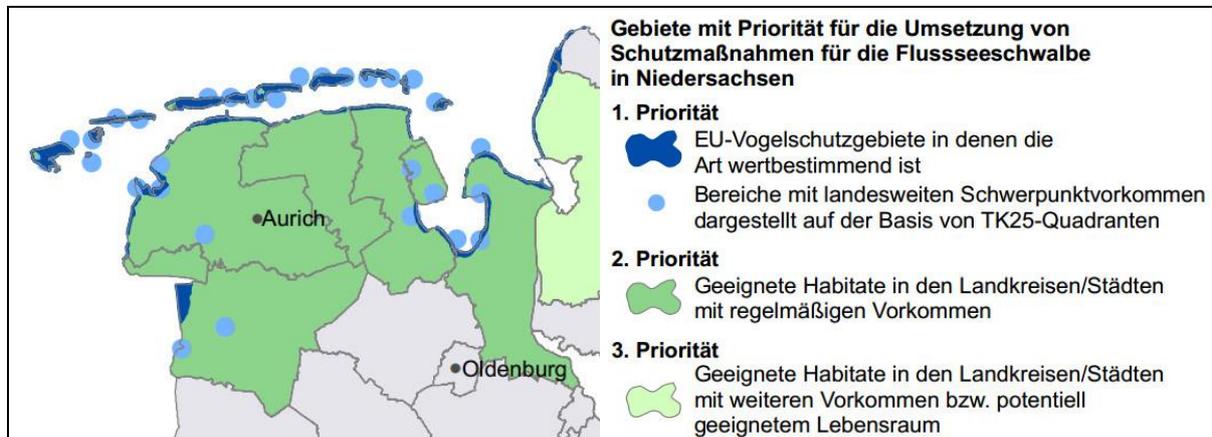


Abbildung: Bewertung der Priorität für die Umsetzung von Schutzmaßnahmen für die Flusseeeschwalbe. Verändert nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2012-2).

## Für die Untersuchung relevante Gefährdungsfaktoren

Die Belastung der Küstengewässer mit Schadstoffen zählt u.a. zu den „Beeinträchtigungen und Gefährdungen“ (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ 2012-2).

Der Erhaltungszustand der Art ist ungünstig nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2012-2).

Rote Liste Niedersachsen: 2 = stark gefährdet.

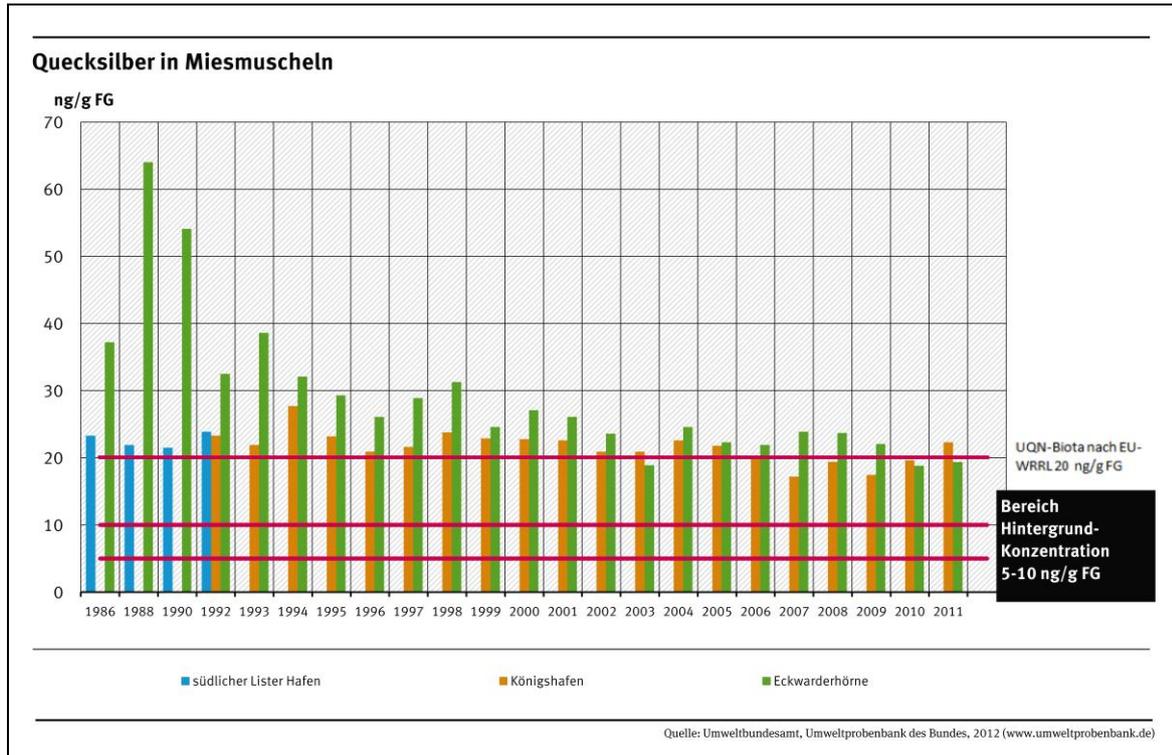
## 2.7 Mangelhafte Berücksichtigung des Ist-Zustandes

Die Ausführungen von ARCADIS (2014: 14 ff.) über Quecksilber im Wattenmeer, im Ems-Dollart-Ästuar, im Sediment und in lebenden Organismen konzentrieren sich darauf, die in der Vergangenheit erreichten Rückgänge der Quecksilber-Einträge herauszuheben.

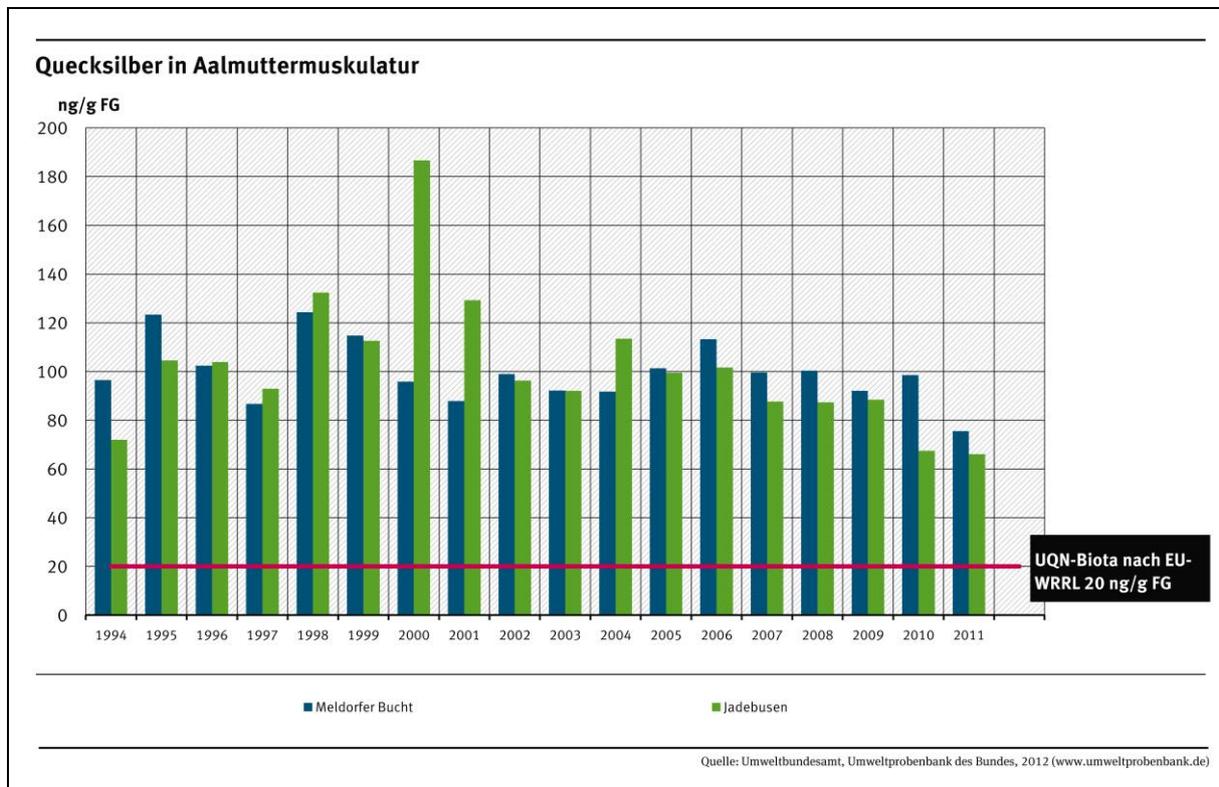
Stattdessen muss vielmehr die Ist-Situation dargestellt werden. Die Gutachter versäumen, die gegenwärtig noch immer zu hohe Quecksilber-Belastung zu thematisieren und sie bezüglich der einzelnen Schutzgüter und deren Lebensraumtypen zu untersuchen.

In diesem Zusammenhang ist aufzuführen:

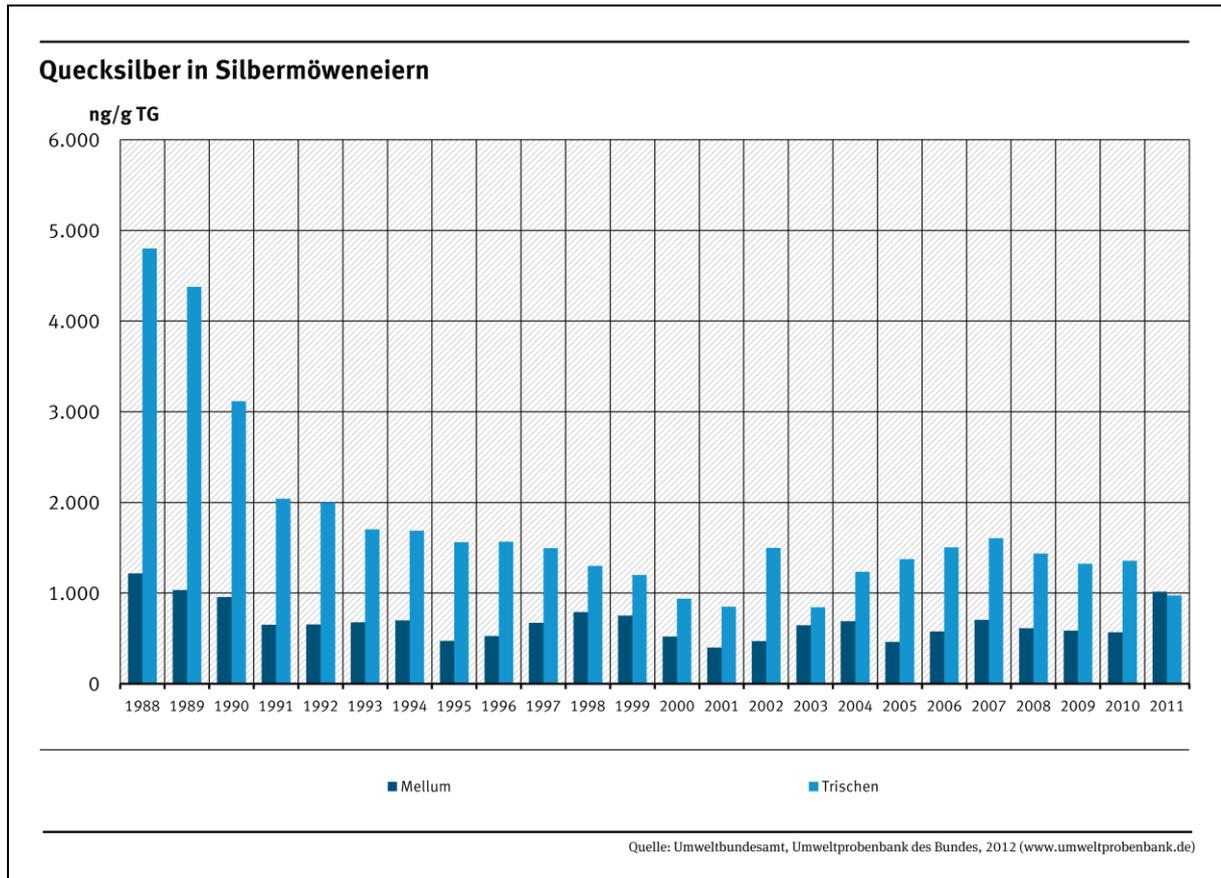
- Die Quecksilberkonzentrationen in Miesmuscheln im deutschen Wattenmeer liegen weit über der Hintergrundbelastung und nahe einer Überschreitung der Umweltqualitätsnorm nach Wasserrahmenrichtlinie.
- Die Quecksilberkonzentrationen in Aalmuttermuskulatur im deutschen Wattenmeer überschreiten dreifach die Umweltqualitätsnorm der Wasserrahmenrichtlinie. Bei der Flunder, ein vergleichbarer Grundfisch, versuchen ARCADIS (2014: 20) zu beschwichtigen: „In den Messwerten in der Flunder ist noch keine klare Linie zu sehen.“
- Die Quecksilberkonzentrationen in Silbermöweneiern im deutschen Wattenmeer sind gleichbleibend hoch.
- Die Quecksilberkonzentration des Wassers im Emsästuar weist erhöhte Werte auf.
- Die Quecksilberkonzentration im Sediment im Emsästuar ist inakzeptabel. Die Wahrscheinlichkeit gleichbleibender Belastung liegt zwischen 60-80 %.
- Die Quecksilberkonzentration in Biota (Fische und Schalentiere) im Emsästuar ist höher als die Hintergrundbelastung. Die Wahrscheinlichkeit gleichbleibender Belastung liegt zwischen 80-100 %.
- Die Verwaltung für den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer bestätigt die Kritik der Stadt Borkum. In ihrer Stellungnahme an die Stadt Borkum vom 10.11.2014 weist sie nicht nur auf zu hohe Quecksilberbelastungen bei diversen Schutzgütern im niedersächsischen Wattenmeer hin, sondern auch im potentiellen Einflussbereich des Kraftwerkes. Sie nennt hierbei:
  - Sediment.
  - Miesmuschel (*Mytilus edulis*).
  - Vogeleier von Austernfischer (*Haematopus ostralegus*) und Flusseeeschwalbe (*Sterna hirundo*).



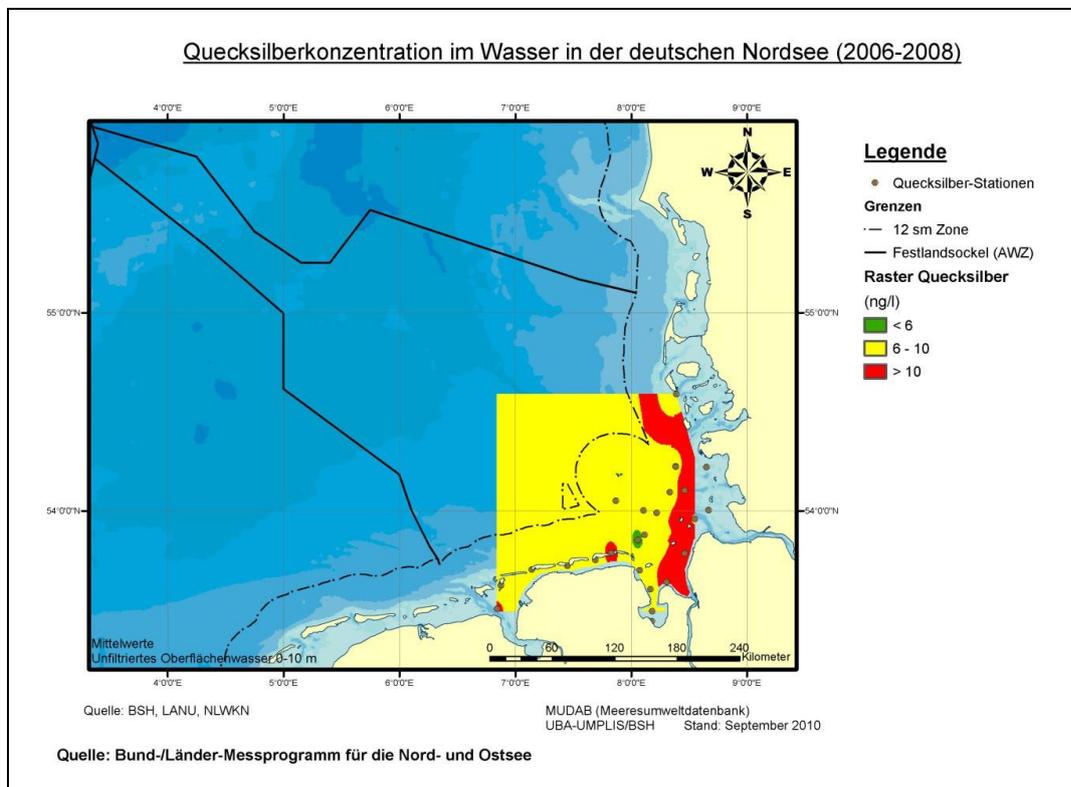
Verändert nach UMWELTBUNDESAMT (2013-1): Die Quecksilberkonzentrationen in Miesmuscheln im deutschen Wattenmeer liegen weit über der Hintergrundbelastung und nahe einer Überschreitung der Umweltqualitätsnorm nach Wasserrahmenrichtlinie.



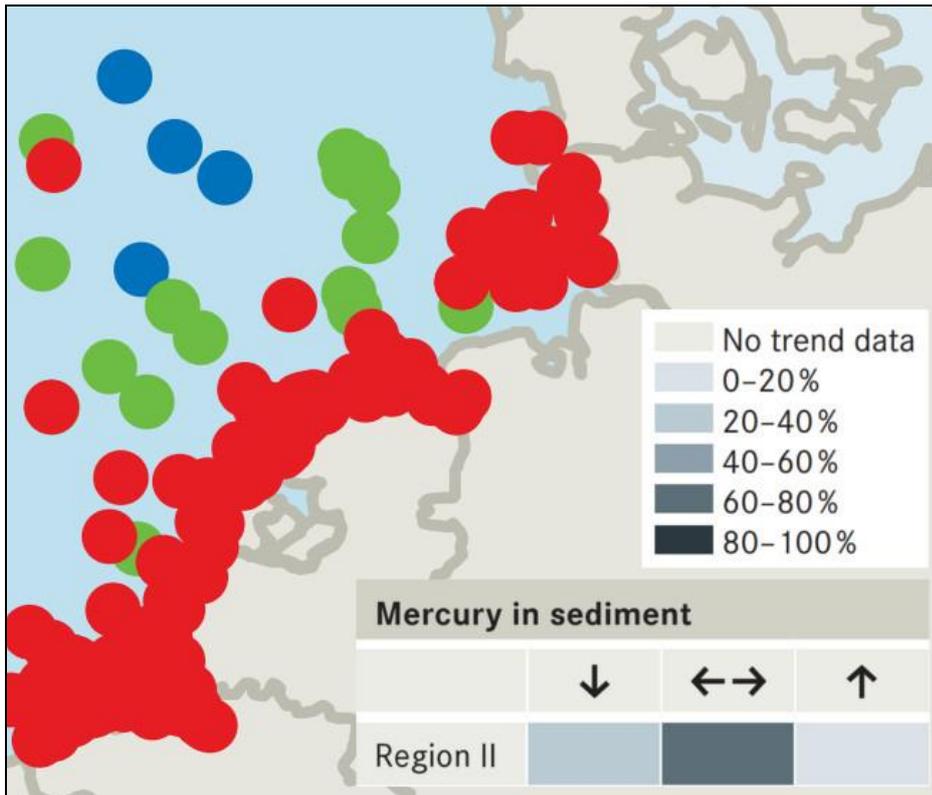
UMWELTBUNDESAMT (2013-2): Die Quecksilberkonzentrationen in Aalmuttermuskulatur im deutschen Wattenmeer überschreiten dreifach die Umweltqualitätsnorm der Wasserrahmenrichtlinie.



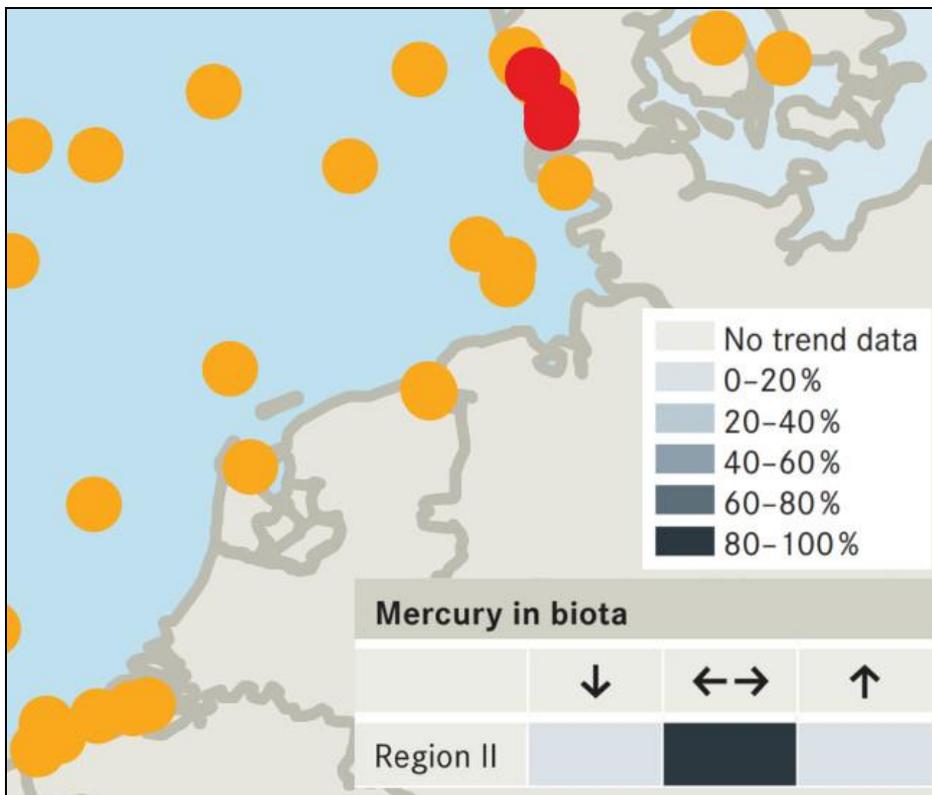
UMWELTBUNDESAMT (2013-2): Die Quecksilberkonzentrationen in Silbermöweneiern im deutschen Wattenmeer sind gleichbleibend hoch.



UMWELTBUNDESAMT (2013-3): Die Quecksilberkonzentration des Wassers im Emsästuar weist erhöhte Werte auf.



Verändert nach OSPAR COMMISSION (2010: 44): Die Quecksilberkonzentration im Sediment im Emsästuar ist inakzeptabel (roter Punkt). Die Wahrscheinlichkeit gleichbleibender Belastung liegt zwischen 60-80 %.



Verändert nach OSPAR Commission (2010: 44): Die Quecksilberkonzentration in Biota (Fische und Schalentiere) im Emsästuar ist höher als die Hintergrundbelastung (orangener Punkt). Die Wahrscheinlichkeit gleichbleibender Belastung liegt zwischen 80-100 %.

## 2.8 Bagatellisierung des Ist-Zustandes

ARCADIS (2014: 30 f.): Die Gutachter verweisen darauf, dass die Re-Emission von anorganischem Quecksilber über das Meerwasser und trockengefallenem Wattboden hoch ist. Daraus schlussfolgern sie, dass die atmosphärische Deposition aus dem RWE-Kohlekraftwerk kaum einen Einfluss auf die Konzentrationen im Meerwasser und im Sediment haben wird.

An anderer Stelle verweisen ARCADIS (2014: 31) darauf, dass der anorganische Quecksilberkomplex der Oberflächenwasser-Einleitung häufig in Lösung bleibt und zur Reduktion, Verdampfung und Methylierung zur Verfügung steht. Für Methylquecksilber wiederum weisen die Gutachter daraufhin, dass es unter dem Einfluss des Sonnenlichts wieder abgebaut wird und Hg(II), aus dem es gebildet wird, teilweise in die Atmosphäre verschwindet. Anderes Quecksilber, das an Schlammpartikel und organischen Stoff gebunden ist, verschwindet in den Senken.

Über die detaillierte Darstellung möglicher Quecksilber-Stoffpfade vermittelt ARCADIS (2014: 30 f.) den Eindruck, dass gar keine schädigenden Auswirkungen auf Arten und Lebensräume auftreten können.

Für die Gutachter erübrigt sich damit die einzelne Überprüfung der Schutzgüter in den FFH-Gebieten und die Beschreibung der Auswirkungen in den Lebensraumtypen.

Damit bleibt die Verträglichkeitsprüfung unvollständig und fehlerhaft.



### **3 Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie)**

Die Wasserrahmenrichtlinie gibt unmissverständlich die Vorgabe, den Zustand aquatischer Ökosysteme zu schützen und zu verbessern (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT 2012). Sie sieht in Artikel 1 die schrittweise Reduzierung und letztlich das Beenden des Freisetzens von prioritär gefährlichen Stoffen vor. In den Artikel 1 vorstehenden Gründen zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik heißt es unter Punkt 27: „Das Endziel dieser Richtlinie besteht darin, die Eliminierung prioritärer gefährlicher Stoffe zu erreichen (...)“. Unter Punkt 43 heißt es weiter: „Die Wasserverschmutzung durch Einleitungen, Emissionen oder Verluste prioritärer gefährlicher Stoffe muss beendet oder schrittweise eingestellt werden. (...)“. Des Weiteren verbietet Artikel 4 die Verschlechterung des ökologischen Zustandes von oberirdischen Gewässern („Verschlechterungsverbot“).

Beim Betrieb des Kohlekraftwerks wird es zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes kommen, indem Quecksilber erheblich in das aquatische Ökosystem immitiert würde. Anstatt das Freisetzen von Quecksilber zu reduzieren und letztlich zu beenden (Phasing-Out-Ziel), wird im Gegenteil eine neue Schadstoffquelle eröffnet. Das Vorhaben missachtet das Verschlechterungsverbot der Richtlinie.

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie sieht für die kommenden 14 Jahre vor, den Eintrag von Quecksilber vollständig und ausnahmslos zu beenden. Aus diesem Grund muss eine Genehmigungsbehörde sicherstellen, dass das Phasing-Out-Ziel der Richtlinie nicht durch die zu genehmigende Anlage gefährdet wird (KÖCK & MÖCKEL 2010: 40 f.).

Kohlekraftwerke stellen eine Hauptquelle für Freisetzungen von Quecksilber dar (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2005: 4). Die durchschnittliche Laufzeit von Kohlekraftwerken beträgt 40-50 Jahre. Das Kohlekraftwerk Eemshaven würde somit bis etwa 2054-2064 betrieben werden. In dieser Zeit würden bis zu 4,3 t Quecksilber über den Luftpfad und bis zu 63 kg Quecksilber über den Wasserpfad freigesetzt werden (Hochrechnung nach ARCADIS 2014: 8).

Auch wenn das Verfahren „nur“ nach naturschutzrechtlichen Inhalten die Auswirkungen von Quecksilber zu überprüfen hat, sind die Inhalte der Wasserrahmenrichtlinie mit heranzuziehen.



#### **4 Langfristiger Schutz der Lebensraumtypen und Arten**

In der Bewertung über negative Effekte von Quecksilber auf Arten und Lebensräume dürfen nicht nur die Immissionen eines Jahres untersucht werden. Aufgrund der langfristigen Akkumulierung des Stoffes in den Schutzgütern muss eine langfristige Betrachtung über die gesamte Betriebslaufzeit des Kohlekraftwerks zugrunde gelegt werden. Die Laufzeit von Kohlekraftwerken beträgt bis zu 50 Jahre. In dieser Zeit würden durch das Kohlekraftwerk Eemshaven bis zu 4,75 t Quecksilber über den Luftpfad und bis zu 69,5 kg Quecksilber über den Wasserpfad freigesetzt werden (Hochrechnung nach ARCADIS 2014: 8).

Schwermetalle zeichnen sich durch langfristige An- und Abreicherungsprozesse aus. Im Fall des Ökosystems Wattenmeer ist dieser Umstand von besonderem Interesse.

Das Wattenmeer bildet mit der angrenzenden Nordsee bis zur 20-Meter-Tiefenlinie ein System, in dem die Sedimente in einem praktisch geschlossenen Kreislauf hin- und hertransportiert werden. Diese Eigenschaft macht das Wattenmeer empfindlich (INTERNATIONALES WATTENMEERSEKRETARIAT 2003).

Das küstennahe Wasser bewegt sich pro Tide 5 bis 30 km hin und her und beschreibt einen Zickzackkurs, der langsam nach Norden gerichtet ist. Insgesamt dauert es beispielsweise etwa drei Jahre, bis das Wasser aus der Elbmündung auf diese Weise die norwegische Küste passiert. Wegen dieser langen Erneuerungszeiträume ist das Wattenmeer besonders empfindlich gegenüber Schadstoff- und Nährstoffeinträgen (LANDESAMT FÜR DEN NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER & UMWELTBUNDESAMT 1998: 48).

Der Wadden Sea Quality Status Report 2010 macht in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam: „Cleaning-up the Wadden Sea is obviously a slow process“ (COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT 2010: 39).

Die langfristige Verweildauer von Quecksilber im Wattenmeer kumuliert mit anderen zu berücksichtigenden Faktoren, die bei einer langfristigen Betrachtung zu bedenken sind:

1. Die weltweite ökologische Bedeutsamkeit des Ökosystems Wattenmeer (nordost-atlantischer Vogelzug).
2. Die noch immer hohe Quecksilber-Belastung und -Hintergrunddeposition.
3. Die inzwischen wieder ansteigende Quecksilber-Hintergrunddeposition.
4. Die gegenwärtig überwiegend unzureichend-schlechten Erhaltungszustände.
5. Die extreme ökosystemspezifische Variabilität im Wattenmeer.
6. Die hohe Komplexität und Prognoseunsicherheit bei Quecksilber-Stoffflüssen.
7. Die Potenzierung vieler zusammenwirkender Beeinträchtigungen im Wattenmeer.
8. Die Entwicklung unter sich ändernden Klimabedingungen.

Die Verwaltung für den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer bestätigt die Auffassung der Stadt Borkum in ihrer Stellungnahme an die Stadt Borkum vom 10.11.2014, dass zusammenwirkende Beeinträchtigungen zu prüfen sind. Sie können sich wechselseitig in ihrer Schadwirkung potenzieren.

Die vorgenannten acht Punkte sind mit der Prüfung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen in Zusammenhang zu bringen. Eine Anforderung an die Prüfung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2012-3) lautet:

Es kommt darauf an, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen führen kann, nicht auch mit Sicherheit führen wird. Prognoseunsicherheiten oder Kenntnislücken geben den Vorsorgegesichtspunkten ein besonderes Gewicht. Jede einzelne mögliche erhebliche Beeinträchtigung einer Art oder eines natürlichen Lebensraumes von gemeinschaftlichem Interesse führt zur Unverträglichkeit des Projektes oder Planes.

Der langfristige Schutz von Arten und Lebensraumtypen ist in der **Richtlinie 92/43/EWG (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie)** verankert (EUR-LEX.EUROPA.EU 2012-2).

So heißt es hinsichtlich des Begriffs „günstiger Erhaltungszustand“ in Art. 1 e:

„die Gesamtheit der Einwirkungen, die den betreffenden Lebensraum und die darin vorkommenden charakteristischen Arten beeinflussen und die sich **langfristig** auf seine natürliche Verbreitung, seine Struktur und seine Funktionen sowie das Überleben seiner charakteristischen Arten (...) auswirken können.“

Unter Art. 1 i heißt es:

„die Gesamtheit der Einflüsse, die sich **langfristig** auf die Verbreitung und die Größe der Populationen der betreffenden Arten (...) auswirken können.“

Die ökologische Qualität des aquatischen Ökosystems Wattenmeer hat nicht nur Auswirkungen auf die im Wasserkörper lebende Biota, sondern auch auf die Kondition heimischer Brutvögel des Wattenmeers sowie den nordostatlantischen Vogelzug in einer Größenordnung von zehn bis zwölf Millionen Individuen.

Auch die **Richtlinie 2009/147/EG (Vogelschutzrichtlinie)** verfolgt den langfristigen Schutz der Arten (EUR-LEX.EUROPA.EU 2012-1). Im vor Art. 1 stehenden Text heißt es:

„Bei der Erhaltung der Vogelarten geht es um den **langfristigen** Schutz und die Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen als Bestandteil des gemeinsamen Erbes der europäischen Völker (...)“

## **5 Verschlechterungsverbot als Prüfkriterium für die Verträglichkeitsprüfung**

In der **Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG** macht Art. 6 Abs. 2 auf das Verschlechterungsverbot aufmerksam (EUR-LEX.EUROPA.EU 2012-2):

„Die Mitgliedstaaten treffen die geeigneten Maßnahmen, um in den besonderen Schutzgebieten die Verschlechterung der natürlichen Lebensräume und der Habitate der Arten sowie Störungen von Arten, für die die Gebiete ausgewiesen worden sind, zu vermeiden, sofern solche Störungen sich im Hinblick auf die Ziele dieser Richtlinie erheblich auswirken könnten.“

Die **Europäische Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG** definiert das Verschlechterungsverbot in Art. 1a ihrer Zielsetzung (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT 2012):

„Ziel dieser Richtlinie ist die Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers zwecks

- a) Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt (...)
- c) Anstrebens eines stärkeren Schutzes und einer Verbesserung der aquatischen Umwelt, unter anderem durch spezifische Maßnahmen zur schrittweisen Reduzierung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten von prioritären Stoffen und durch die Beendigung oder schrittweise Einstellung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten von prioritären gefährlichen Stoffen (...)

Die Wasserrahmenrichtlinie konkretisiert das Verschlechterungsverbot und ihre Umweltziele in Art. 4 Abs. 1:

„In Bezug auf die Umsetzung der in den Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete festgelegten Maßnahmenprogramme gilt folgendes:

- a) bei Oberflächengewässern:
  - i) die Mitgliedstaaten führen (...) die notwendigen Maßnahmen durch, um eine Verschlechterung des Zustands aller Oberflächenwasserkörper zu verhindern;
  - ii) die Mitgliedstaaten schützen, verbessern und sanieren alle Oberflächenwasserkörper (...) mit dem Ziel, spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie (...) einen guten Zustand der Oberflächengewässer zu erreichen (...)

- iv) die Mitgliedstaaten führen (...) die notwendigen Maßnahmen durch mit dem Ziel, die Verschmutzung durch prioritäre Stoffe schrittweise zu reduzieren und die Einleitungen, Emissionen und Verluste prioritärer gefährlicher Stoffe zu beenden oder schrittweise einzustellen;
- b) bei Schutzgebieten:  
Die Mitgliedstaaten erfüllen spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie alle Normen und Ziele, sofern die gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften, auf deren Grundlage die einzelnen Schutzgebiete ausgewiesen wurden, keine anderweitigen Bestimmungen enthalten.“

Ergänzend zur Wasserrahmenrichtlinie gibt es die **Tochtrichtlinie 2008/105/EG** über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG (EUR-LEX.EUROPA.EU 2012-3).

Mit der Tochtrichtlinie werden für 33 prioritäre Stoffe harmonisierte Umweltqualitätsnormen aufgestellt, um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt und die Gesundheit zu erreichen und die Maßstab für den bis zum Jahr 2015 von der Wasserrahmenrichtlinie geforderten guten chemischen Zustand der Gewässer sind. Die Tochtrichtlinie dient dem Ziel, die chemische Belastung der Gewässer in der Europäischen Union mit diesen Stoffen zu verringern. Der Eintrag von 20 prioritären Stoffen in die Gewässer muss schrittweise reduziert werden. Hierzu gehören auch Blei und Nickel, die von Kohlekraftwerken emittiert werden. 13 prioritär gefährliche Stoffe wurden besonders hervorgehoben, die toxisch, bioakkumulierend und persistent sind oder vergleichbaren Anlass zur Besorgnis geben. Hierzu gehören auch Cadmium und Quecksilber, die von Kohlekraftwerken emittiert werden. Die Einleitungen und Emissionen dieser Stoffe sollen ganz eingestellt werden (Phasing-Out-Ziel), sodass sie *langfristig* nicht mehr in Gewässern und der Meeresumwelt auftreten (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT 2011-2).

Die **Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie 2008/56/EG** definiert das Verschlechterungsverbot unter Art. 1 Abs. 1 und 2a (AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN UNION 2008):

- „(1) Mit dieser Richtlinie wird ein Rahmen geschaffen, innerhalb dessen die Mitgliedstaaten die notwendigen Maßnahmen ergreifen, um spätestens bis zum Jahr 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen oder zu erhalten.
- (2) Zu diesem Zweck werden Meeresstrategien entwickelt und umgesetzt, um
  - a) die Meeresumwelt zu schützen und zu erhalten, ihre Verschlechterung zu verhindern oder, wo durchführbar, Meeresökosysteme in Gebieten, in denen sie geschädigt wurden, wiederherzustellen (...).“

## **6 Unzureichend-schlechte ökologische Erhaltungszustände**

In vollem Umfang greift das Verschlechterungsverbot der in Kap. 5 genannten Richtlinien erst recht dann, wenn die Verschlechterung im direkten Umfeld von Schutzgütern stattfindet, die gegenwärtig mäßig-unzureichend-schlechte ökologische Erhaltungszustände aufweisen. Für das Gebiet Emsästuar / Wattenmeer ist dies in umfangreichem Maße der Fall:

- a) Der ökologische Zustand der Küsten- und Übergangsgewässer im Wattenmeer ist gemäß europäischer Wasserrahmenrichtlinie als mäßig bis unbefriedigend bewertet worden. Sie müssen durch geeignete Maßnahmen verbessert werden (UMWELTBUNDESAMT 2010-1: 106).
- b) Die ökologische Wertigkeit des Ems-Ästuars hat laut dem Wadden Sea Quality Status Report in den letzten 20 Jahren dramatisch abgenommen (COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT 2010: 52).
- c) Prägende Auswirkungen auf den chemischen und ökologischen Zustand der Oberflächengewässer in der Flussgebietseinheit Ems haben u.a. die Einträge von Schadstoffen. Problematische Belastungen werden z.B. bei Schwermetallen beobachtet (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ 2005: 104). Für die im Fall Kohlekraftwerk Eemshaven relevante Flussgebietseinheit „Ems“ mit ihren Bearbeitungsgebieten Ems-Dollart-Ästuar, Untere Ems und Nedereems ist festzuhalten, dass die Oberflächenwasserkörper die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie bis zum Jahr 2015 nicht erreichen werden (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ 2005: 12).
- d) Die Gesamtbewertung des ökologischen Zustandes der Übergangs- und Küstengewässer bewertet das Emsästuar „mäßig“ (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ 2010: 57).
- e) Quecksilber in Biota (Fische und Schalentiere) des Emsästuars (OSPAR COMMISSION 2010: 44):  
Das Ausmaß des Risikos von Verschmutzungswirkungen im Emsästuar ist unsicher. Die Konzentrationen des Metalls in Biota sind höher als die Hintergrundbelastung. Die Wahrscheinlichkeit des Rückgangs der Belastung liegt zwischen 0-20 %, **die Wahrscheinlichkeit gleichbleibender Belastung liegt zwischen 80-100 %** und die Wahrscheinlichkeit steigender Belastung liegt zwischen 0-20 %.
- f) Quecksilber im Sediment des Emsästuars (OSPAR COMMISSION 2010: 44):  
Der Status im Emsästuar ist inakzeptabel. Die Konzentrationen des Metalls liegen bei Werten, so dass es ein inakzeptables Risiko chronisch auftretender Wirkungen in marinen Arten gibt, einschließlich der höchst sensiblen Arten. Die Wahrscheinlichkeit des Rückgangs der Belastung liegt zwischen 20-40 %, **die Wahrscheinlichkeit gleichbleibender Belastung liegt zwischen 60-80 %** und die Wahrscheinlichkeit steigender Belastung liegt zwischen 0-20 %.

- g) COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT (2010: 40): „For metals in blue mussels, the target of background concentrations has been reached for copper, zinc and nickel, whereas cadmium, mercury and lead concentrations are above the background.
- h) Der ökologische Zustand gemäß Wasserrahmenrichtlinie für die Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten (Brack-/Salzmarsch, Röhrichte, Seegras, Großalgen), Makrozoobenthos und Fischfauna ist mit Ausnahme der Brack-/Salzmarsch und Röhrichtvegetation als mäßig bis unbefriedigend, teils schlecht zu beurteilen (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ 2010).
- i) Die durch die Stadt Borkum bislang im Verfahren vorgelegten Dokumente weisen darauf hin, dass sich viele der relevanten Arten und Lebensraumtypen in einem überwiegend „ungünstig-unzureichenden“ bis „ungünstig-schlechten“ Erhaltungszustand befinden (Vollzugshinweise nach NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ 2012-2).

## **7 Prüfung der Erheblichkeit**

Die Anforderungen an die Prüfung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen sind entnommen von NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2012-3):

- a) Die Beeinträchtigungen sind erheblich, wenn die für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck eines Natura 2000-Gebietes maßgeblichen Bestandteile so verändert oder gestört werden, dass sie ihre Funktion in Bezug auf die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck nur noch in deutlichem eingeschränktem Umfang erfüllen können. Die Beeinträchtigungen müssen sich hierfür auf die zu schützenden Lebensräume und Arten mehr als unerheblich und nicht ganz vorübergehend auswirken können.
- b) Es kommt darauf an, dass das Projekt oder der Plan zu erheblichen Beeinträchtigungen führen kann, nicht auch mit Sicherheit führen wird. Prognoseunsicherheiten oder Kenntnislücken geben den Vorsorgegesichtspunkten ein besonderes Gewicht. Jede einzelne mögliche erhebliche Beeinträchtigung einer Art oder eines natürlichen Lebensraumes von gemeinschaftlichem Interesse führt zur Unverträglichkeit des Projektes oder Planes.
- c) Eine erhebliche Beeinträchtigung kann auch vorliegen, wenn Erhaltungsziele oder Schutzzweck die Wiederherstellung oder Entwicklung eines günstigen Erhaltungszustandes vorsehen und die Zulassung oder Durchführung des Projektes oder Planes deren Verwirklichung gefährden.
- d) Außer Flächenverlusten und Gebietsverkleinerungen können auch Auswirkungen wie Grundwasserabsenkung, Stoffeinträge, Lärm- und Lichteinwirkungen, Erschütterungen, Zerschneidungen oder andere Wirkungen, auch wenn sie von außen in die Gebiete einwirken können, zu erheblichen Beeinträchtigungen führen.
- e) Die Schwere der Beeinträchtigungen hängt ab vom Erhaltungszustand der Lebensräume und Arten. Bei bereits ungünstigem Erhaltungszustand ist das Risiko einer erheblichen Beeinträchtigung besonders hoch.



## 8 Hintergrunddeposition

Die Hintergrunddeposition ist trotz erheblicher Rückgänge in der Vergangenheit noch immer zu hoch. Die Verwaltung für den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer bestätigt diese Sichtweise der Stadt Borkum in ihrer Stellungnahme an die Stadt Borkum vom 10.11.2014. Eine Vielzahl von Quellen unterstreicht dies:

- a) Obwohl die Schwermetallbelastungswerte in den EMEP-Ländern beträchtlich reduziert worden sind, sind sie immer noch hoch genug, um ein bedeutsames Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt in Gegenwart und Zukunft darzustellen (EMEP-2012: 52).
- b) 4 Schlüsselkategorien, darunter u.a. die öffentliche Stromerzeugung, machen den größten Beitrag der aktuellen Verschmutzung mit allen drei Schwermetallen (Blei, Cadmium, Quecksilber) aus und erfordern in der Zukunft prioritäre Reduktionsmaßnahmen (EMEP 2012: 52).
- c) Nach dem European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP 2012: 51) trägt heute der grenzüberschreitende Transport bis zu 65 % der gesamten Quecksilberdeposition in den EMEP-Ländern bei. Deshalb werden sowohl regionale wie auch globale Anstrengungen benötigt, um die Quecksilberbelastung zu reduzieren.
- d) Die Europäische Gemeinschaftsstrategie für Quecksilber macht in deutlichem Maße auf die Vorsorgepflicht aufmerksam, zusätzliche Einträge zu verhindern (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2005: 3 f.): „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.“
- e) UMWELTBUNDESAMT (2012-1): „Aufgrund der langen Dauer von Anreicherungs- aber auch Abreicherungsprozessen in Böden ist die vorsorgende Vermeidung zu hoher Schwermetalleinträge geboten.“
- f) Quecksilber steht auf der OSPAR List of Chemicals for Priority Action. Der Quality Status Report 2010 der OSPAR COMMISSION (2010: 40) weist darauf hin, dass das Ziel über die Einstellung der Freisetzung von Quecksilber für das Jahr 2020 nicht eingehalten werden kann. Unter den „Key sources“ werden u.a. fossile Brennstoffe genannt. Insbesondere die Wasserrahmenrichtlinie wird als Instrument zur Regulierung aufgeführt. Handlungsprioritäten sind u.a. zu setzen bei punktuellen Quellen.
- g) PBL NETHERLANDS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY (2007) weist darauf hin, dass die atmosphärische Deposition insbesondere von Quecksilber zu hoch ist und 77 % der europäischen Ökosysteme beeinträchtigt.

- h) „Concentrations in Region II are still widely above background values for mercury, cadmium, lead (...) and are unacceptable in many, mostly coastal areas.” (OSPAR COMMISSION 2010: 50)
- i) Im Wadden Sea Quality Status Report – Synthesis Report 2010 werden Maßnahmen zur Reduzierung von Schwermetalleinleitungen als notwendig bezeichnet. Die Quecksilberkonzentrationen in den Sedimenten stellen eine Gefahr für das Wattenmeer-Ökosystem dar (COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT 2010: 40).
- j) BECKER & DITTMANN (2009: 10): „(...) to reinforce the need for continued effort to reduce anthropogenic atmospheric or riverine inputs of hazardous chemicals into the Wadden Sea, in order to avoid impacts on bird populations and the ecosystem.“
- k) Nach BRUNCKHORST (2011) wird im Wattenmeer eine abnehmende Schadstoffkonzentration beobachtet. Trotzdem sind immer noch zu hohe Konzentrationen vorhanden.

## 9 Quellen

- AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN UNION (2008): Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). – Amtsblatt der Europäischen Union. Auf: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:164:0019:0040:DE:PDF>
- BAUER, M. (1999): Windverhältnisse an der niedersächsischen Nordseeküste. In: Umweltatlas Wattenmeer. – Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer und Umweltbundesamt, Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., S. 21.
- BECKER, P. H. & DITTMANN, T. (2009): Contaminants in Bird Eggs. – Wadden Sea Ecosystem No. 25, Quality Status Report 2009, Thematic Report No. 5.2, Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven. Auf: <http://www.waddensea-secretariat.org/QSR-2009/05.2-Contaminants-Bird-eggs.pdf>
- BECKER, P. H. (2012): Dokumentation des TMAP-Parameters „Umweltchemikalien in Seevogeleiern“ in Niedersachsen und Schleswig-Holstein 2012. Bericht Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“.
- BRÜGMANN, L. (2014): Anlage zum ARCADIS Gutachten „Beoordeling Kwikemissies uit de RWE-centrale in het Eemshavengebied“. – TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, Rostock, 4 S.
- BRUNCKHORST, H. (2011): Gefährdung. – Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz, Tönning. Auf: <http://www.nationalpark-wattenmeer.de/schleswig-holsteinisches-wattenmeer/nationalpark/naturschutz/gef%C3%A4hrdung>
- BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (31.03.2014): Tägliche Zirkulationsmuster. – Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg. Auf: [http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/Zirkulationskalender\\_Deutsche\\_Bucht/index.jsp](http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/Zirkulationskalender_Deutsche_Bucht/index.jsp)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2011-2): Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG. – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin. Auf: <http://www.bmu.de/binnengewasser/gewaesserschutzrecht/europa/doc/38010.php>
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (17.08.2012): EG - Wasserrahmenrichtlinie Nr. 2000/60/EG. – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin. Auf: <http://www.bmu.de/binnengewasser/downloads/doc/2804.php>
- COMMON WADDEN SEA SECRETARIAT (2010): The Wadden Sea Quality Status Report - Synthesis Report 2010. – Wadden Sea Ecosystem No. 29, Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven. Auf: <http://www.waddensea-secretariat.org/QSR-2009/The-WaddenSea-2010-%28low-res%29.pdf>

- EMEP (2012): EMEP Status Report 2/2012 - Long-term changes of Heavy Metal Transboundary Pollution of the Environment (1990-2010). – Meteorological Synthesizing Centre – East, Moscow, 63 S. Auf:  
[http://www.msceast.org/reports/2\\_2012.pdf](http://www.msceast.org/reports/2_2012.pdf)
- EUR-LEX.EUROPA.EU (07.08.2012-1): Über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten 2009/147/EG. Auf:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:020:0007:0025:de:PDF>
- EUR-LEX.EUROPA.EU (02.08.2012-2): Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen 92/43/EWG. Auf: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/consleg/1992/L/01992L0043-20070101-de.pdf>
- EUR-LEX.EUROPA.EU (21.08.2012-3): Richtlinie 2008/105/EG. Auf: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:348:0084:0097:de:PDF>
- GOOGLE.DE/MAPS (05.11.2014-1): Luftbild der Region um Eemshaven. – Screenshot von Google Maps. Auf: <https://www.google.de/maps>
- GOOGLE.DE/MAPS (12.11.2014-2): Routenberechnung von Finnland bis Südafrika. – Screenshot von Google Maps. Auf: <https://www.google.de/maps>
- HETTELINGH, J. P. et al. (2007): Heavy metals emissions, depositions, critical loads and exceedances in Europe. - VROM-DGM, Directie Klimaatverandering en Industrie, Den Haag, Netherlands, 93 S. Auf:  
<http://www.unece.org/env/lrtap/TaskForce/tfhm/COMBINED%20HM%20REPORT.pdf>
- IBL UMWELTPLANUNG GMBH (2012-2): Naturschutzfachliche Stellungnahme zur Beurteilung der FFH-Verträglichkeit von Luftschadstoffeinträgen des RWE-Kohlekraftwerks Eemshaven in deutsche Natura 2000-Gebiete. – IBL Umweltplanung GmbH, Oldenburg, 34 S.
- INSTITUT FÜR VOGELFORSCHUNG „VOGELWARTE HELGOLAND“ (12.11.2014): Wir sind dann mal weg - Vogelzug. – Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Wilhelmshaven. Auf:  
<http://www.lotti-web.de/ein-jahr-im-leben-der-flussseeschwalbe/wir-sind-dann-mal-weg/>
- INTERNATIONALES WATTENMEERSEKRETARIAT (2003): The Wadden Sea - A Particularly Sensitive Sea Area. – Flyer, Internationales Wattenmeersekretariat, Wilhelmshaven. Auf:  
<http://www.waddensea-secretariat.org/sites/default/files/downloads/pssa-flyer-frg.pdf>
- KÖCK, W. & MÖCKEL, S. (2010): Quecksilberbelastungen von Gewässern durch Kohlekraftwerke - Auswirkungen auf die Genehmigungsfähigkeit. – Deutsche Umwelthilfe e. V., Radolfzell. Auf:  
[http://www.duh.de/fileadmin/user\\_upload/download/Projektinformation/Kohlekraftwerke/R\\_echtsgutachten\\_Quecksilber\\_KohleKW.pdf](http://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Kohlekraftwerke/R_echtsgutachten_Quecksilber_KohleKW.pdf)
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2005): Gemeinschaftsstrategie für Quecksilber. – Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Brüssel. Auf:  
[http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/com\\_2005\\_0020\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/com_2005_0020_de.pdf)

- KUNZ, H. (1993): Klimaänderungen und ihre Folgen für Wasserhaushalt, Gewässernutzung und Gewässerschutz. – In: Stock, M. et al. (1996): Ökosystemforschung Wattenmeer – Synthesebericht: Grundlagen für einen Nationalparkplan. – Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Heft 8, 784 S.
- LANDESAMT FÜR DEN NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER & UMWELTBUNDESAMT (1998): Umweltatlas Wattenmeer - Band 1. – Verlag Eugen Ulmer, 272 S.
- LOEWE, P. et al. (2013): System Nordsee - 2006 & 2007: Zustand und Entwicklungen. – Berichte des BSH 49, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg und Rostock, 307 S. Auf:  
[http://www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Berichte\\_/Bericht49/Bericht49.pdf](http://www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Berichte_/Bericht49/Bericht49.pdf)
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2005): Bericht („Teil A“) der internationalen Flussgebietseinheit Ems - Bericht 2005 EG-Wasserrahmenrichtlinie. – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Geschäftsstelle Ems, Meppen. Auf:  
[http://www.ems-eems.de/uploads/media/bestandsaufnahme-bericht-de-nl\\_02.pdf](http://www.ems-eems.de/uploads/media/bestandsaufnahme-bericht-de-nl_02.pdf)
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2010): Umsetzung der EG-WRRRL - Bewertung des ökologischen Zustands der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer (Stand: Bewirtschaftungsplan 2009), Küstengewässer und Ästuare 1/2010. – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Norden, 58 S.
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (03.09.2012-2): Prioritätenlisten Stand Januar 2011 / Vollzugshinweise für Arten und Lebensraumtypen. – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Norden. Auf:  
[http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/natura\\_2000/vollzugshinweise\\_arten\\_und\\_lebensraumtypen/46103.html](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/natura_2000/vollzugshinweise_arten_und_lebensraumtypen/46103.html)
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (12.10.2012-3): FFH-Verträglichkeitsprüfung. – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover. Auf:  
<http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/fachbeitraege/ffhvertraeglichkeitspruefung/38683.html>
- NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (10.11.2014): Niedersächsische Umweltkarten. – Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover. Auf:  
[http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX\\_Umweltkarten/](http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX_Umweltkarten/)
- NIEDRINGHAUS, R. (2009): Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. – Fakultät V, Institut für Biologie und Umweltwissenschaften, Carl-von-Ossietzky-Universität, Oldenburg. Auf:  
[http://www.natosti.uni-oldenburg.de/allgemein/02\\_nationalpark.html](http://www.natosti.uni-oldenburg.de/allgemein/02_nationalpark.html)
- OSPAR COMMISSION (2010): Quality Status Report 2010. – OSPAR Commission, London, 175 S. Auf: [http://qsr2010.ospar.org/en/media/chapter\\_pdf/QSR\\_complete\\_EN.pdf](http://qsr2010.ospar.org/en/media/chapter_pdf/QSR_complete_EN.pdf)

- PBL NETHERLANDS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY (2007): Heavy metal emissions, depositions, critical loads and exceedances in Europe. – The Hague / Bilthoven, Netherlands. Auf:  
[http://www.pbl.nl/en/publications/2007/Heavy\\_metals\\_emissions\\_depositions\\_critical\\_loads\\_and\\_exceedances\\_in\\_Europe](http://www.pbl.nl/en/publications/2007/Heavy_metals_emissions_depositions_critical_loads_and_exceedances_in_Europe)
- RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU (12.11.2014): Betrouwbaarheid - Operationele Prioritaire Stoffen model. – Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. Auf:  
[http://www.rivm.nl/Onderwerpen/O/Operationele\\_Prioritaire\\_Stoffen\\_model/Modelbeschrijving/Betrouwbaarheid](http://www.rivm.nl/Onderwerpen/O/Operationele_Prioritaire_Stoffen_model/Modelbeschrijving/Betrouwbaarheid)
- SCHEUHAMMER, A. M. (1987): The chronic toxicity of aluminium, cadmium, mercury, and lead in birds: a review. *Environmental Pollution* **46**, S. 263-295. In: UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR et al. (1998: 93): Guidelines for Interpretation of the Biological Effects of Selected Constituents in Biota, Water, and Sediment - Mercury. – National Irrigation Water Quality Program Information Report No. 3, United States Department Of The Interior, Washington, DC, 113 S. Auf:  
<http://www.usbr.gov/niwqp/guidelines/pdf/Mercury.pdf>
- SCHILLING, B. (o. J.): Ermittlung und Bewertung diffuser Staubemissionen aus Kraftwerken. – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, 23 S. Auf: <http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/Staubemissionen.pdf>
- STELZER, K. (22.05.2013): Zusendung von Bildmaterialien per Email. – GeoInformation Services, Brockmann Consult GmbH, Geesthacht.
- STOCK, M. et al. (1996): Ökosystemforschung Wattenmeer – Synthesebericht: Grundlagen für einen Nationalparkplan. – Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Heft 8, 784 S.
- UMWELTBUNDESAMT (2010-1): Wasserwirtschaft in Deutschland, Teil 2 - Gewässergüte. – Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 117 S. Auf:  
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3470.pdf>
- UMWELTBUNDESAMT (2012-1): Critical Loads für Schwermetalle. – Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. Auf: <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeId=5537>
- UMWELTBUNDESAMT (2013-1): Schwermetalle in Miesmuscheln. – Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. Auf:  
<http://www.umweltbundesamt.de/daten/gewaesserbelastung/nordsee/schadstoffkonzentrationen-in-organismen-der-nordsee#textpart-3>
- UMWELTBUNDESAMT (2013-2): Quecksilber in Aalmuttern, Miesmuscheln und Silbermöweneiern. – Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. Auf:  
<http://www.umweltbundesamt.de/daten/gewaesserbelastung/nordsee/schadstoffkonzentrationen-in-organismen-der-nordsee#textpart-4>

- UMWELTBUNDESAMT (2013-3): Schwermetalle im Meerwasser. – Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. Auf:  
<http://www.umweltbundesamt.de/daten/gewaesserbelastung/nordsee/schadstoffe-im-meerwasser-in-sedimenten-der-nordsee#textpart-2>
- UMWELTBUNDESAMT (2013-4): Critical Loads für Schwermetalle. – Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. Auf:  
<http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/wirkungen-von-luftschadstoffen/wirkungen-auf-oekosysteme/critical-loads-fuer-schwermetalle>
- UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR et al. (1998: 93): Guidelines for Interpretation of the Biological Effects of Selected Constituents in Biota, Water, and Sediment - Mercury. – National Irrigation Water Quality Program Information Report No. 3, United States Department Of The Interior, Washington, DC, 113 S. Auf:  
<http://www.usbr.gov/niwqp/guidelines/pdf/Mercury.pdf>
- ZIELHOFER, C. (2013): Blei- und Quecksilberbelastung in Ökosystemkompartimenten des Riesenbecker Osning. – Professur für Physische Geographie, Institut für Geographie, Universität Leipzig. Auf:  
<http://www.uni-leipzig.de/geographie/phygeo/forschung/forschung-blei-und-quecksilberbelastung/>

