



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins  
Commission Internationale pour la Protection du Rhin  
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

**Vergleich der Schwebstoffqualität 1990 bis 1997  
an der Messstation Lobith  
mit den niederländischen Qualitätsanforderungen  
für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee**

## 1. Auftrag

Das APR legt folgendes Ziel für die Rheinsedimente fest:

"Die Belastung des Rheins durch Schadstoffe muß weiterhin verringert werden, auch mit dem gemeinsamen Ziel einer deutlichen Reduzierung der Belastung des Flußsediments mit Schadstoffen und zwar derart, daß dieses Sediment wieder als Aufspülmaterial auf dem Lande verwendet oder ins Meer gebracht werden kann."

Nachdem die 61. Vollversammlung 1995 einen Bericht über die Baggergutbewertung, der auch einen systematischen Vergleich der Schwebstoffqualität 1992 an den Messstationen Bimmen und Lobith mit den niederländischen Qualitätsanforderungen für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee beinhaltete, genehmigt hat, hat die 62. Vollversammlung der Arbeitsgruppe Gewässerqualität folgenden weiteren Auftrag erteilt:

*Auf Basis des Berichtes „Nationale Anforderungen an die Aufbringung und Ablagerung von Baggergut (PLEN 8/96) beschließt die Vollversammlung, der Arbeitsgruppe Gewässerqualität den Auftrag zu erteilen, Kriterien für die Umlagerung und/oder Einbringung von Baggergut in den Rhein und seine Seitengewässer auszuarbeiten. Nach Abschluß dieser Arbeiten soll geprüft werden, ob neu entstehendes Sediment wieder als Aufspülmaterial auf dem Land verwendet oder ins Meer verklappt werden kann und damit das Ziel des Aktionsprogramms Rhein erreicht wird.*

Da die „Empfehlung zu den Kriterien für die Umlagerung von Baggergut in den Rhein und seine Nebengewässer“ von der Vollversammlung 1997 genehmigt wurde, hat die Arbeitsgruppe Gewässerqualität 1998 einen 2. Vergleich mit den Qualitätsanforderungen für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee durchgeführt.

## 2. Kriterien für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee

Die OSPARCOM-Richtlinie enthält keine konkreten Qualitätskriterien (Grenzwerte, Zielvorgaben, Richtwerte, usw.) für die Bewertung der Schadstoffbelastung und kann somit für den Vergleich mit der Schwebstoff- und Sedimentqualität des Rheins nicht verwendet werden.

Da es keine internationalen Qualitätskriterien für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee gibt und die Kriterien für die Aufbringung auf Land im wesentlichen den Zielvorgaben entsprechen und somit dieser Auftrag durch die Ist-/Sollvergleiche abgedeckt wird, wurde der Vergleich der Schwebstoffqualität mit den niederländischen Qualitätskriterien für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee (Prüfwert Nordsee) (Anlage 2) durchgeführt. Die PAK-Kriterien haben sich seit 1990 geändert. Für den vorliegenden Vergleich wurden die aktuellen Kriterien angewendet.

Diese wurden, wie die entsprechenden Richtwerte der deutschen Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (Handlungsanweisung Baggergut Küste), unter Berücksichtigung des Verschlechterungsverbots aus der aktuellen Belastung der Nordseesedimente abgeleitet. Die niederländischen und deutschen Kriterien sind fast identisch. Die deutschen Kriterien befinden sich in der Erprobungsphase.

### 3. Ergebnisse des Vergleichs

Aufgrund des Vergleichs der Schwebstoffqualität 1990 bis 1997 an der Messstation Lobith (Anlage 1) mit den niederländischen Qualitätsanforderungen für Baggergut kann festgestellt werden, dass für mehrere Parameter die Qualitätskriterien regelmäßig überschritten werden und eine Verklappung somit nicht möglich wäre. Die meisten Überschreitungen werden für die Schwermetalle festgestellt. Die Überschreitungen sind am häufigsten für Kupfer und Zink. Auch für Blei und Nickel und in geringerem Ausmaß für Quecksilber konnten regelmäßige Überschreitungen festgestellt werden. Von 1990 bis 1997 hat die Anzahl der Überschreitungen nur für Nickel abgenommen.

Von den organischen Mikroverunreinigungen sind die meisten Überschreitungen für Hexachlorbenzen (HCB) und einige PAK festgestellt worden. Für HCB, das hauptsächlich aus dem Oberrhein stammt, liegen im gesamten betrachteten Zeitraum ca. 50% der Schwebstoffproben über den Qualitätskriterien. Bei den PAK sind insbesondere bei Phenantren oft erhöhte Gehalte über dem Prüfwert festgestellt worden.

PCB überschreiten nur hin und wieder den Prüfwert. Jedoch sind in den letzten zwei Jahren wieder mehrere Normüberschreitungen festgestellt worden, nachdem es während der Jahre zuvor keine einzige Überschreitung für diese Parametergruppe gab.

## Anlage 1

## **Ergebnisse des Vergleichs der Schwebstoffqualität 1990-1997 an der Messstation Lobith mit den niederländischen Qualitätsanforderungen für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee**

Die Ergebnisse des internationalen Schwebstoffmessprogramms der Jahre 1990-97 an der Messstelle Lobith sind mit den Kriterien für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee verglichen worden. In den Niederlanden wird dazu der sogenannte „Prüfwert Nordsee“ (Anlage 2) angewandt. Wenn in einer Menge Baggergut für alle Parameter die Prüfwerte erreicht werden, ist die Verklappung zulässig.

Für einige Gebiete gelten ergänzende Kriterien bezüglich der Fracht. Diese Kriterien sind nicht für den Vergleich mit den Schwebstoffproben geeignet.

Die Ergebnisse dieses Vergleichs sind in Tabelle 1 dargestellt. In der Tabelle ist für jedes Jahr und für jeden Parameter des Prüfwerts Nordsee angegeben, wie oft die Parameter die Prüfwerte überschritten haben. Zusätzlich sollte man sich darüber im Klaren sein, dass die Messfrequenz während der ersten drei Jahren 13 Schwebstoffproben pro Jahr betrug und danach auf 26 Proben pro Jahr angestiegen ist. Der Vergleich wurde für alle Jahre unter Berücksichtigung der Vorschriften durchgeführt.

Einige Messungen sind wegen Hochwassers ausgefallen.

Die Tabelle zeigt, dass für mehrere Parameter der Prüfwert Nordsee regelmäßig überschritten wird. Die meisten Überschreitungen können für die Metalle festgestellt werden. Dabei sind die Überschreitungen für Kupfer und Zink am wichtigsten. Aber auch für Blei und Nickel und weniger auch für Quecksilber sind regelmäßige Überschreitungen des Prüfwerts Nordsee festgestellt worden.

Für Arsen Cadmium und Chrom liegt nur ab und zu eine Überschreitung des Prüfwerts vor. Bei den Metallen kann für den Zeitraum 1990-1997 keine trendmäßige Änderung festgestellt werden. Nur bei Nickel gibt es in diesem Zeitraum eine deutliche Abnahme der Überschreitungen der Qualitätskriterien.

Die Ölgehalte lagen 1990 noch regelmäßig über dem Prüfwert Nordsee, danach nur noch hin und wieder.

Bei den organischen Verunreinigungen sind den meisten Überschreitungen der Prüfwerte für HCB und einige PAK festgestellt worden. Für HCB liegen in allen Jahren in etwa 50% der Schwebstoffproben die Gehalte über dem Prüfwert. Bei den PAK sind insbesondere bei Phenanthren oft erhöhte Gehalte über dem Prüfwert festgestellt worden. Auch für PAK sind keine deutlichen Änderungen im Laufe der Zeit festzustellen.

PCB überschreiten nur hin und wieder den Prüfwert. Jedoch sind in den letzten zwei Jahren wieder mehrere Normüberschreitungen festgestellt worden, nachdem es während der Jahre zuvor keine einzige Überschreitung für diese Parametergruppe gab.

Für die Organochlorpestizide gab es in den Jahren 1990-1997 keine Überschreitung des Prüfwerts Nordsee.

Während dieses Zeitraums gab es für die beurteilten Parameter keine analytischen Probleme, da alle Bestimmungsgrenzen unter dem Prüfwert Nordsee lagen.

Parameter	Prüfwert Nordsee	Zahl der Überschreitungen des Prüfwert Nordsee pro Jahr										Anzahl Überschreitungen des Prüfwerts Nordsee pro Jahr										Anzahl Messungen 1990-1997		
		1990%	1991%	1992%	1993%	1994%	1995%	1996%	1997%	1990-1997	%	1990%	1991%	1992%	1993%	1994%	1995%	1996%	1997%	1990-1997	%			
Arsen	mg/kg	29,0	0	3	23				1	5										4	4	5	5	111
Cadmium	mg/kg	4,0	1	8	23															4	4	3	3	156
Chrom	mg/kg	120,0	1	8	31															4	4	6	4	156
Kupfer	mg/kg	60,0	11	85	77	8	62	18	82	13	54	14	54	19	70	17	65	110		65	12	71	156	
Quecksilber	mg/kg	1,2	2	15	54	4	31	5	23	2	8	1	4	3	11	3	12	27		11	3	18	152	
Blei	mg/kg	110,0	6	46	62	6	46	8	36	5	21	4	15	8	30	8	31	53		8	30	34	156	
Nickel	mg/kg	45,0	10	77	69	7	54	6	27	5	21	4	15	4	15	2	8	47		15	2	30	156	
Zink	mg/kg	365,0	10	77	85	10	77	20	91	15	63	15	58	19	70	18	69	118		70	18	76	156	
Öl	mg/kg	1250,0	8	62	15					1	4	1	4	1	4								8	158
Naphthalen	mg/kg	0,8																						0
Phenanthren	mg/kg	0,8	8	62	54	7	54	12	55	11	46	9	35	13	48	11	42	78		48	11	48	161	
Anthracen	mg/kg	0,8	4	31																			4	161
Fluoranthren	mg/kg	2,0	2	15	23	1	8	1	5	4	17	4	15	3	11	3	12	21		3	12	13	161	
Chrysen	mg/kg	0,8	2	15	23	3	23	3	14	4	17	5	19	7	26	9	35	36		7	26	22	161	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,8	1	8	31	1	8	3	14	4	17	5	19	5	19	4	15	27		5	19	17	161	
Benzo(k)fluoranth.	mg/kg	0,8	4	31	8	4	31	5	23	6	25	6	23	3	11	4	15	36		3	11	22	161	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,8			8					1	4	1	4	1	4	1	4	4			1	4	2	161
Indenopyren	mg/kg	0,8			8					1	4	1	4	1	4	1	4	4			1	4	2	161
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,8	1	8	31	2	15	3	14	1	4	4	15	1	4	3	12	14		4	3	9	161	
PCB-28	µg/kg	30,0																						0
PCB-52	µg/kg	30,0																						0
PCB-101	µg/kg	30,0																						0
PCB-118	µg/kg	30,0																						0
PCB-138	µg/kg	30,0																						0
PCB-153	µg/kg	30,0																						0
PCB-180	µg/kg	30,0																						0
Hexachlorbenzen	µg/kg	20,0	6	46	31	9	69	8	36	5	21	12	46	11	41	15	58	70		41	15	44	159	
Heptachlorepoxyd	µg/kg	20,0																						0
DDT (inkl. DDD und DDE)	µg/kg	20,0																						0
Dieldrin	µg/kg	30,0																						0
Aldrin	µg/kg	30,0																						0
Endrin	µg/kg	30,0																						0
Lindan	µg/kg	20,0																						0
Anzahl der Messungen			13	13	13	13	22	24	26	27	26	27	26	27	26	27	26	27	164		26	100	164	

## **Technische Hintergrundinformationen über die niederländischen Baggergutkriterien für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee**

### **1. Einleitung**

Das in den Niederlanden geltende, 1990 unter dem Begriff "Verklappungskriterien" festgelegte Verfahren zur Verklappung von Baggergut in die Nordsee beruht auf dem Prinzip der schrittweisen Reduzierung der Umweltbelastung und legt kurzfristige Qualitätsanforderungen für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee fest ("Prüfwert Nordsee"). Nachdem 1990 die Verringerung der Schadstoffbelastung als zusätzliches Ziel in den "Wasserqualitätsplan Nordsee" aufgenommen wurde, ist vorgesehen, den "Prüfwert Nordsee" langfristig zu verschärfen und die in die Nordsee eingebrachten Schadstoffmengen schrittweise zu reduzieren.

Der zur Zeit geltende "Prüfwert Nordsee" wurde auf der Basis des "Standstill-Prinzips" aus der Verklappungspraxis des Jahres 1988 abgeleitet und enthält neben Qualitätsanforderungen auch Beschränkungen der gesamten Schadstofffracht. Der aktuelle Schadstoffgehalt des Baggerguts muss niedriger als der mittlere Gehalt des 1988 in die Nordsee verklappten Gutes sein. Zusätzlich darf die jährlich in die Nordsee verklappte Schadstofffracht für keine der normierten Messgrößen größer als die 1988 verklappte Fracht sein.

### **2. Qualitative Anforderungen an das Baggergut (Prüfwerte)**

Die qualitativen Anforderungen (Anhang 2.1, Tabelle 1) wurden auf der Basis der Schadstoffgehalte der 1988 im westlichen Teil (westlich Rhein-km 1022) des Rotterdamer Hafens ausgebagerten Sedimente abgeleitet. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Nordseesedimente mit einem geringen Anteil an Rheinsedimenten.

Da die absoluten Schadstoffgehalte der Sedimente nicht nur von der Umweltbelastung, sondern auch von der Zusammensetzung der Sedimente (Korngrößeneffekt) beeinflusst werden, gelten die niederländischen Qualitätsziele für Baggergut mit einem definierten (Standardboden), konstanten Anteil (25 %) von feinen Sedimentpartikeln (<2mm) und organischem Stoff (10 %). Sedimente mit abweichender Zusammensetzung werden auf diesen Standardboden normiert (Anlage 2.2), um den Korngrößeneffekt und den Einfluss des organischen Stoffes zu korrigieren. Die Qualitätsziele dürfen außerdem um einen bestimmten Toleranzbereich, der sich aus der Streuung der Analysenresultate ergibt, überschritten werden.

### 3. Quantitative Anforderungen (Excess-Fracht)

Zusätzlich zu den qualitativen Anforderungen wird in den Niederlanden auch die Schadstoffmenge, die in einem festgelegten Gebiet verklappt werden darf (Excess-Fracht), begrenzt. Auch diese erlaubte Schadstoffmenge wurde auf der Basis des "Standstill-Prinzips" und der 1988 verklappten Schadstoffmenge festgelegt. Die mittlere 1988 verklappte Jahresfracht der meisten Schadstoffe darf nicht überschritten werden, für andere Schadstoffe ist keine "Excess-Fracht" erlaubt.

Als Bezugsjahr wurde 1988 gewählt, da für dieses Jahr alle notwendigen umfangreichen Informationen (insbesondere über die Zusammensetzung des Baggerguts) vorlagen, sich die Analysemethoden 1986/1987 grundlegend verändert haben und 1988 im "Wasserqualitätsplan Nordsee" als Bezugsjahr aufgeführt ist.

Die "Excess-Fracht" wurde für insgesamt 4 Verklappungsgebiete festgelegt. Das Baggergut des Rotterdamer Hafens stammt aus dem Baggergebiet "Rijnmond" (Anlage 2.1, Tabelle 3), Sedimente aus diesem Gebiet werden im Gebiet "Loswal Noord" verklappt. Die "Excess-Fracht" wird aus der Menge des Baggerguts und dem "Excess-Gehalt" (Schadstoffgehalt des Baggerguts minus Hintergrundgehalt der Nordseesedimente) berechnet.

## Anlage 2.1

**Tabelle 1:** Qualitätsanforderungen (Prüfwerte) und erlaubte Überschreitung für die Verklappung von Baggergut in die Nordsee. 1990 Festgelegte Werte (basiert auf Gehalten 1988).

[mg/kg]	Prüfwert Nordsee 1990	erlaubte Überschreitung
Zn	340	25
Cu	55	10
Cr	100	20
Pb	100	20
Cd	3.5	0.5
Ni	40	5
Hg	0.8	0.4
As	30	7
Öl	1400	600
Naphtalen	1.90	0.30
Phenanthren	1.60	0.30
Anthracen	0.60	0.30
Fluoranthen	3.10	0.30
Chrysen	1.60	0.30
Benzo(a)anthracen	1.20	0.30
Benzo(a)pyren	1.60	0.30
Benzo(k)fluoranthen	10	-
Indenopyren	10	-
Benzo(ghi)perylene	10	-
PCB 28	0.02	0.01
PCB 52	„	„
PCB 101	„	„
PCB 118	„	„
PCB 138	„	„
PCB 153	„	„
PCB 180	„	„
HCH	„	„
HCBd	„	„
Heptachlorepoxyd	„	„
HCB	„	„
Aldrin	„	„
Dieldrin	„	„
Endrin	„	„
DDE	0.1	0.05
DDD	0.1	0.05
EOX (POX)	7.0	2.0



**Tabelle 2:** Berechnete Belastung 1988 (Excess-Frachten in kg) für die unterschiedlichen Gebiete und die Hintergrundwerte [mg/kg].

Stoff	Rijnmond	Scheveningen	IJmond	Eemmond	Hintergrundwert
Zn	542.760	13.810	183.500	196	95
Cu	51.300	1.250	2.730	< 0	25
Cr	< 0	< 0	7.440	< 0	65
Pb	105.750	4.560	75.400	5.071	25
Cd	5.150	40	1.332	65	0.30
Ni	< 0	< 0	< 0	< 0	35
Hg	974	6	442	10	0.20
As	22.690	820	6.032	837	10
Öl	1.286.000	33.090	497.500	25.684	50
Naftalen	1.307	18	200	34	0
Fenantren	1.431	28	250	37	0
Anthracen	221	14	200	34	0
Fluoranthen	2.033	61	520	68	0
Chrysen	1.205	13	240	34	0
Benzo(a)anthracen	891	11	200	18	0
Benzo(a)pyren	1.406	21	220	34	0
Benzo(k)fluoranthen	1.279	38	200	18	0
Indenopyren	1.361	6	220	35	0
Benzo(ghi)perylen	1.508	6	220	35	0
PCB 28	45	1	19	3	0
PCB 52	45	1	19	4	0
PCB 101	25	1	19	3	0
PCB 118	40	1	19	3	0
PCB 138	40	1	19	3	0
PCB 153	25	1	19	3	0
PCB 180	40	1	19	3	0
HCH	50	1	19	3	0
HCBd	50	1	19	3	0
Heptachlorepoxyd	50	1	19	3	0
HCB	60	1	19	3	0
Aldrin	50	1	19	3	0
Dieldrin	50	1	19	3	0
Endrin	50	1	19	3	0
DDE	< 0	1	19	3	0
DDD	< 0	1	19	3	0

**Tabelle 3:** Akzeptierte Excess-Fracht in kg für die unterschiedlichen Gebiete

	Rijnmond	Scheveningen	IJmond	Eemsmond
Zn	300.000	10.000	120.000	-
Cu	-	100	-	-
Cr	-	-	-	-
Pb	-	-	-	-
Cd	3.000	-	600	-
Ni	-	-	-	-
Hg	600	-	300	-
As	-	-	-	-
Öl	1.300.000	40.000	600.000	30.000
Naftalen	2.000	20	200	40
Fenantren	1.600	30	150	20
Anthracen	800	10	100	20
Fluoranthen	2.300	60	450	60
Chrysen	1.500	20	250	40
Benzo(a)anthracen	-	-	-	-
Benzo(a)pyren	1.300	20	120	20
Benzo(k)fluoranthen	-	-	-	-
Indenopyren	-	-	-	-
Benzo(ghi)perylen	-	-	-	-
PCB 28	45	1	20	3
PCB 52	45	1	20	3
PCB 101	25	1	10	1
PCB 118	40	1	10	1
PCB 138	40	1	10	1
PCB 153	25	1	10	1
PCB 180	40	1	10	1
HCH	50	1	20	3
HCBd	50	1	10	1
Heptachlorepoxyd	50	1	10	1
HCB	60	1	10	1
Aldrin	50	1	10	1
Dieldrin	50	1	10	1
Endrin	50	1	20	3
DDE	-	1	-	-
DDD	-	1	-	-

"-": keine Excess-Fracht erlaubt.

## Anlage 2.2

## Normierung der Schadstoffgehalte in Sedimenten

Für den Vergleich der Schadstoffgehalte mit den Qualitätsanforderungen (Prüfwerte Nordsee) wird eine Normierung aufgrund des organischen Kohlenstoffgehalts und der Korngrößenverteilung gefordert. Diese Normierung wird für Schwermetalle mit folgender Formel durchgeführt:

$$G_{\text{normiert}} = G_{\text{bestimmt}} \times \frac{a + b \times 25 + c \times 10}{a + b \times \text{Tongehalt} + c \times \text{organischer Stoffgehalt}}$$

- mit:  $G_{\text{normiert}}$  = normierter Gehalt  
 $G_{\text{bestimmt}}$  = bestimmter Gehalt in der Gesamtprobe.  
 Tongehalt = Gehalt der Teilchen < 2 mm  
 organischer Stoffgehalt = 1,724 \* organischer C  
 a, b und c : Konstanten, mit statistischen Techniken abgeleitet von Meßreihen in wenig belasteten Gebieten. Diese Konstanten sind in untenstehender Tabelle pro Metall dargestellt.  
 10 und 25 : Organischer Stoff- bzw. Tongehalt im "Standardsediment"

Konstanten für die Normierung der Schwermetallgehalte in Sedimenten			
Parameter	a	b	c
Zn	50	3	1.5
Cu	15	0.6	0.6
Cr	50	2	0
Pb	50	1	1
Cd	0.4	0.007	0.021
Ni	10	1	0
Hg	0.2	0.0034	0.0017

Für organische Mikroverunreinigungen wird die Normierung durchgeführt mit:

$$G_{\text{normiert}} = G_{\text{bestimmt}} \times \frac{10}{\text{organischer Stoffgehalt}}$$

- mit:  $G_{\text{normiert}}$  = normierter Gehalt  
 $G_{\text{bestimmt}}$  = bestimmter Gehalt in der Gesamtprobe.  
 organischer Stoffgehalt = 1,724 \* organischer C  
 10 : Organischer Stoffgehalt in "Standardsediment"