

Firma

**bremenports GmbH & Co. KG**

CC Projektmanagement

z. Hd. Herrn U. Kraus

Am Strom 2

**275680 Bremerhaven**

Bremen, den 28. Februar 2011

**NAUTISCHES GUTACHTEN**

**Aspekt: Wasserstraßentransport  
liegender WKA-Sterne  
- ENDVERSION -**

Projekt : **Offshore- Windkraftindustrie  
Umschlagsanlage Bremerhaven**

Auftrag : **Überprüfung der Leistungsfähigkeit  
der Bundeswasserstrasse Weser beim  
Transport vormontierter liegender Sterne  
von Windkraftanlagen, sowie deren Aus  
wirkungen auf den Schiffsverkehr  
(Sicherheitsstudie, Risikoanalyse)**

Auftraggeber : bremenports GmbH & Co. KG

Auftrag erteilt durch: Herr U. Kraus

Untersuchungs-  
zeitraum : März bis Juli 2010

Aufgestellt durch: Nautisches Büro Bremen  
bearbeitet von : Kapt. John P. Marcus  
Gutachten Reg. : 1971810

Gutachtenumfang : Bericht, bestehend aus 41 Seiten  
8 Anlagen inkl. Computersimulationen (DVD)

Bremen, den 28. Februar 2011

## Inhalt

1	Auftrag .....	4
2	Einleitung .....	4
3	Transportvarianten .....	5
4	Anzahl der Transporte .....	6
5	Standorte der Umschlagsanlagen .....	6
6	Revierbeschreibung .....	7
6.2	Unterweser .....	8
6.2.1	Bremen bis Brake .....	8
6.2.2	Brake bis Bremerhaven .....	8
6.2.3	Nordenham bis Bremerhaven .....	8
6.3	Außenweser .....	10
6.4	Wetter .....	11
6.5	Anlieger .....	12
7	Schiffsverkehr .....	12
7.2	Verkehrsentwicklung .....	13
7.3	Schiffahrtspolizeiliche Genehmigungen .....	14
8	Reviertransport von Windkraftanlagen .....	15
8.1	Umschlag und Stauung .....	15
8.2	Abfahrt vom Terminal .....	16
8.3	WKA- Transport durch das Weserrevier .....	16
8.3.1	Nutzung des Fahrwassers und der Fahrrinne .....	17
8.3.2	Reviernutzung durch den WKA- Transport .....	19
8.4	Begegnungsverkehr .....	22
8.4.1	WKA- Transport im Verkehr .....	24
8.4.1	Anzahl der Verkehrskontakte .....	28
8.4.2	Bedarf an Verkehrsregelung .....	30
8.5	Transportauflagen .....	32
9	Gutachtliche Stellungnahmen .....	33
9.1	Transportauflagen .....	33
9.2	Regeln für den WKA- Transport .....	34
10	Leistungsfähigkeit der BundeswasserstraSSe .....	35
10.1	Derzeitige Kapazitätsauslastung .....	35
10.2	Kapazitätsgrenzen .....	36
10.3	Kapazitätspotential für die temporären WKA- Transporte .....	37
10.4	Kapazitätspotential für die regulären WKA- Transporte .....	38
11	Ergebnis .....	40
12	Transportalternativen .....	41

## Anlagen

NBB1971810-OTB\_Anlage-0\_Erklärung zu den Anlagen

NBB1971810-OTB\_Anlage-1\_Weg-Zeit-Diagramme.pdf

NBB1971810-OTB\_Anlage-2\_Verkehrsstatistik+Entwicklung.pdf

NBB1971810-OTB\_Anlage-3\_WSA Aussicht Nautische Auflagen  
Offshore-Hafen 100317.pdf

NBB1971810-OTB\_Anlage-4\_WSD Hinweise weitere Planung von  
Variante 10 und 12 100319.pdf

NBB1971810-OTB\_Anlage-5\_schiffahrtspolizeiliche-Genehmigungen.pdf

NBB1971810-OTB\_Anlage-6\_SG-Auswertungen.pdf

NBB1971810-OTB\_Anlage-7\_Tagessimulationen.pdf

NBB\_1971810-OffShTerm\_Animation\_W-Z-Diagramm.avi  
Datenträgerverzeichnis Tagessimulation Endbilder  
Datenträgerverzeichnis Tagessimulation Videos

NBB1971810-OTB\_Anlage-8\_Jahressimulationen.pdf

Datenträgerverzeichnis Jahressimulation 2005  
Datenträgerverzeichnis Jahressimulation 2006  
Datenträgerverzeichnis Jahressimulation 2007  
Datenträgerverzeichnis Jahressimulation 2008  
Datenträgerverzeichnis Jahressimulation 2009

## **1 AUFTRAG**

Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Bundeswasserstrasse Weser im Abschnitt zwischen Weserkilometer 59 (Nordenham) und Weserkilometer 130 (Ansteuerung Außenweser) in Hinblick auf den geplanten Transport liegender Sterne von Offshore – Windkraftanlagen. In diesem Zusammenhang sind die Auswirkungen auf den Schiffsverkehr auf der Weser und im Zufahrtsbereich zu den Häfen zu betrachten und zu beurteilen (Sicherheitsstudie/ Risikoanalyse).

Benennung, Prüfung und Beurteilung der Auswirkungen dieser Transporte auf die Durchgangsverkehre der Bundeswasserstraße unter Berücksichtigung der ein- und ausschleusenden, drehenden und verholenden Fahrzeuge und Ermittlung der Kapazitätsgrenzen auf Grundlage einer Verkehrsprognose, die die zu erwartenden Revierverkehre für den Betrachtungszeitraum 2014 bis 2025 berücksichtigt.

## **2 EINLEITUNG**

Im Bremerhavener Deichhinterland zu fertigende Offshore – Windkraftanlagen sollen an ihren Bestimmungsort in der Nordsee verschifft werden. Infolgedessen wird für deren Umschlag ein Aus- und Neubau von Pieranlagen im Raum Bremerhaven geplant. Der Transport der großvolumigen Anlagen auf der Seeschiffahrtsstraße Weser erfordert eine Untersuchung über die Verträglichkeit mit der gemeinsam mit der Schifffahrt genutzten Wasserflächen und Hafenanlagen.

In den ersten 5 Kapiteln werden die übermittelten Vorgaben aufgeführt. Relevante Gegebenheiten und Besonderheiten des Reviers und der bestehenden Verkehre werden in Kapitel 6 und 7 beschrieben. Die Belange des Windkraftanlagentransportes werden in Kapitel 8 behandelt. Die eigene gutachtliche Stellungnahme und Beurteilung befindet sich in Kapitel 9 bis 12. Schriftliche Anlagen 1-6, sowie computergestützte Simulationen der Verkehrsabläufe aus den Anlagen 7 und 8 sind ergänzender und vertiefender Bestandteil dieses Gutachtens.

### 3 TRANSPORTVARIANTEN

Um die Aufstellung der Windkraftanlagen auf See zu beschleunigen und zu vereinfachen, soll ein hoher Grad der Vorfertigung an Land erreicht werden und der Seetransport der Bauteile (Turm, Maschinenhäuser, Rotoren) mittels Pontons oder Spezialschiffen erfolgen. Herstellerseitig wird angegeben, die Bauteile könnten entweder verschifft werden

- als vertikale, z.B. per Schwimmkran transportierte, Gesamteinheit, bestehend aus Turm und Gondel mit montierten Rotorblättern
- in Einzelsektionen oder
- als waagrecht transportierte Einheiten aus montierten Rotorblättern und Nabe, sogenannte liegende Sterne.

Die für diese Untersuchung relevante Transportbreite beträgt bis zu 120 Meter beim waagerechten Transport (bzw. 126 Meter beim vertikalen Transport) solcher ‚Sterne‘.

Nach den Vorgaben werden die mit den Windkraftanlagenkomponenten beladenen Seetransportmittel (Frachtschiffe, Spezialschiffe, Pontons / Plattformen, etc.) folgende Abmessungen haben:

Transportmittel und -art	waagerechter Stern	zusammengesetzte Einzelsegmente	vertikale Gesamteinheit
Länge	100 m	140 m	72 – 108 m
Breite Fzg.	40 m	40 m	69 – 76 m
Gesamtbreite	120 m	40 m	ca. 126 m
Tiefgang	8,0 m	7,0 m	5 – 9 m
Geschwindigkeit	6 kn	6-10 kn	6 kn
Ladungshöhe	min. 75 m	ca. 126 m	120 – 160 m
Anzahl Anlagen /-komponenten pro Transport	3 Sterne übereinander	Einzeltransport	Einzeltransport
Fahrzeugart	Ponton oder Spezialschiff	Spezialschiff (oder Ponton)	Schwimmkran

Im vorliegenden Gutachten wird auftragsgemäß die Transportform von vormontierten, waagerechten Sternen untersucht. Wegen der fast identischen Transportbreite gelten die weiter unten gemachten Aussagen sinngemäß auch für den Transport vertikaler Gesamteinheiten mit quer zur Fahrtrichtung stehenden oder hängenden Rotorsternen mit einer Gesamtbreite von bis zu 126 Metern. Explizit gelten die hier gemachten Aussagen nicht für den Transport von Einzelsegmenten mit geringeren Transportbreiten.

#### **4 ANZAHL DER TRANSPORTE**

Zielzahlen der Offshore- Windkraftindustrie:

Nach Angabe sollen von einem temporären Verladeort aus in einer ersten Phase 48 Windkraftanlagen innerhalb von zwei Jahren verschifft werden. Vom endgültigen Terminal aus ist geplant, dauerhaft ca. 160 Anlagen jährlich zu transportieren.

Bei einem gemeinsamen Transport von jeweils 3 waagrecht übereinander geladenen Rotorsternen würden demnach in der ersten Phase ca. 16 Reisen, d.h. 8 Reisen pro Jahr, stattfinden.

Vom endgültigen Verladeort aus würden bei derselben Transportart ca. 53 Reisen jährlich erforderlich werden.

Die Transporte werden errichterseitig auf ca. 240 Tage innerhalb der Monate März bis Oktober beschränkt sein. Dieser Zeitraum wurde als „Saison“ angegeben, in der Ausrüstung zur WKA Installation auf der Nordsee vorgehalten wird.

In dem genannten Zeitraum von 240 Tagen wird witterungsbedingt damit gerechnet, dass an 120 Tagen pro Jahr WKA- Installationen auf See stattfinden können. Nach Herstellerangabe sollen Seetransporte noch bis Windgeschwindigkeiten von bis zu 15 m/s entsprechend 29 Knoten oder Windstärke 7 Bft stattfinden können.

#### **5 STANDORTE DER UMSCHLAGSANLAGEN**

Für den Umschlag der ersten 48 Windkraftanlagen ist temporär der südliche Teil der Stromkaje (CT 1 Position ca. 100 – 500) oder eine andere Pieranlage im Hafen von Bremerhaven vorgesehen. Hierbei wird als weitere Möglichkeit angegeben, auch kleinere Sterne mit 60m Rotorblattlänge waagrecht zu verschiffen.

Der dauerhafte Umschlag von jährlich ca. 160 Anlagen soll nach Planungsunterlagen von bremenports GmbH & Co. KG ab ca. 2014

an einem neu zu erstellenden Offshore Verladeterminale im Blexer Bogen - Terminal Nord (Weser Kilometer 64,8) erfolgen.

In einem weiteren Teil des Nautischen Gutachtens (Aspekt: Offsho-  
reterminal), sollen nautische Aspekte bezüglich der Umschlagsan-  
lage für die Windkraftanlagen untersucht werden; dazu zählen Ti-  
denstrom, Wind, Wetterschutz, Anlauffähigkeit, Assistenzschlepper  
und Lotsbelange, sowie Aspekte der Reede und der Wendestelle.

## **6 REVIERBESCHREIBUNG**

Die Seeschiffahrtsstraße Weser setzt sich aus zwei Teilbereichen  
zusammen; der Unterweser von Bremen (Weser Kilometer 1,35) bis  
Bremerhaven (Kilometer 65) und der Außenweser von Bremerhaven  
bis zur seewärtigen Grenze des Reviers bei Weser Kilometer 135.

Der gesamte Fluss (bis zum Bremer Weserwehr) wird hinsichtlich  
Wasserstand und Strömungsgeschwindigkeit von den Gezeiten be-  
einflusst: Ein Tidezyklus dauert ca. 12 1/2 Stunden mit fast zwei  
Hochwasserzeiten und zwei Niedrigwasserphasen täglich. Circa im  
Wochenrhythmus wechseln sich ein Tages- und Nachtshochwasser  
mit einem Morgen- und Abendhochwasser ab. Der Tidenhub zwi-  
schen den Höhen des Hoch- und Niedrigwassers beträgt im Jah-  
resmittel in Nordenham 4,0 Meter, in Bremerhaven 3,8 und am Alte  
Weser Leuchtturm 2,9 Meter (Quelle: BSH Gezeiten 2010). Die ti-  
debedingte Strömungsgeschwindigkeit wechselt bezüglich Richtung  
und Stärke in Abhängigkeit von Tidenverlauf, Windrichtung und -  
stärke und Hydromorphologie und beträgt örtlich 2 bis 3,5 Knoten.

Es wird zwischen Fahrwasserbreite (Fläche zwischen den linken  
und rechten Fahrwassertonnen) und der Fahrrinne unterschieden;  
unter dem letzteren wird der ausgebagerte Fahrwasserbereich  
verstanden, auf dem eine garantierte Solltiefe und Sohlbreite des  
jeweiligen Stromabschnittes eingehalten wird.

## **6.2 Unterweser**

### **6.2.1 Bremen bis Brake**

Der obere Teil der Unterweser wird von Massengut-, Stückgut und Binnenschiffen zu den stadtbremischen Häfen, von Autotransportern, mittelgroßen Tankern und von unregelmäßig verkehrenden Werftschiffen angelaufen.

Das Bemessungsschiff nach Bremen hat die Abmessungen 185 x 32,20 x 10,70 m (Länge x Breite x max. Tiefgang).

Tideunabhängig können dort Fahrzeuge bis 190 Metern Länge und 29,2 Metern Breite bis 7,60 m Tiefgang verkehren.

Bei tideabhängigen Schiffen mit 230 m Länge und 32,20 m Breite kann der Maximaltiefgang bei höher als normal auflaufenden Tiden bis 11,10 Meter betragen.

### **6.2.2 Brake bis Bremerhaven**

Das Bemessungsschiff nach Brake hat die Abmessungen 224 x 32,20 x 11,90 m (Länge x Breite x max. Tiefgang).

Nach Brake verkehren Fahrzeuge tideunabhängig mit einem Maximaltiefgang von 7,90 Metern. Mit einem Tidefenster von 2 ½ Stunden können 10,70 Meter tief abgeladene Frachtschiffe noch eine Stunde nach Hochwasser Bremerhaven in Richtung Brake passieren.

Schiffe mit einem Tiefgang bis 13,0 Metern haben kein, bzw. ein maximales Tidefenster von 1 Stunde, je nachdem ob sie drehen müssen. Schiffe bis 12,70 Meter Tiefgang haben ein Tidefenster von 1,5 – 2 Stunden um den Hochwasserzeitraum. Mit einem Tidefenster von 3 Stunden können 10,50 Meter tief abgeladene Frachtschiffe noch eine Stunde nach dem Hochwasserzeitpunkt Bremerhaven in Richtung Nordenham passieren.

Die Fahrrinnenbreite beträgt auf der gesamten Strecke 200 Meter.

### **6.2.3 Nordenham bis Bremerhaven**

Die Nordenhamer Häfen werden von Massengut-, Stückgutschiffen und Tankern bis zu 295 x 32,2 x 13,5 m (Länge x Breite x max. Tiefgang), großen Spezialtransportern, Küstenmotorschiffen und Binnenschiffen angelaufen. Außerdem passieren hier alle Fahrzeuge, die für die Häfen Brake und Bremen bestimmt sind oder waren.



Am linken Unterweserufer reihen sich diverse Nordenhamer Hafenanlagen hintereinander, die von sehr verschiedenen Schiffarten und –größen angelaufen werden:

- Midgard Nordenham bei km 58 wird von bis zu 295 x 32,2 x 13,5 m (Länge x Breite x max. Tiefgang) Massengut-, Stückgutschiffen und Tankern, großen Spezialtransportern, Küstenmotorschiffen und Binnenschiffen angelaufen
- Die Kabelwerke km 59-60 mit Kabellegern von ca. 120 Metern Länge
- Metal Europe / Stührenberg bei km 60-61 wird von bis zu PanMax Massengutschiffen, Küstenmotorschiffen und Binnenschiffen angelaufen
- Die RoRo Anlage Dasa km 62 wird z.Zt. von kleinen RoRo Schiffen und Pontons bedient, die Anlage ist für Schiffslängen bis 220 Metern ausgelegt
- Midgard Betrieb Blexen km 62 Anlandung von PanMax Massengutschiffen oder Küstenmotorschiffen
- Der WSA Anleger (km 62,5) wird von kleinen Strombau-Unterhaltungsfahrzeugen befahren
- An der WTL Tankerbrücke (km 62,8) legen Tanker bis ca. 180m Länge an
- Der Fähranleger Blexen (km 63) wird von zwei jeweils alle 20 – 30 Minuten verkehrenden Fähren befahren
- Bei Titan Blexen (km 64,5) liegen Küstenmotorschiffe und Binnenschiffe

Durch die natürlich begrenzte Flussbreite sind quasi alle auf der Unterweser fahrenden Seeschiffe auf die Fahrrinne angewiesen.

Von Weser Kilometer 62,5 bis 65 befindet sich die Blexen Reede, ein Ankerplatz für Fahrzeuge bis zu ~120 Metern Länge und ist die einzige Reede im gesamten Weserrevier auf der keine Lotsenannahmepflicht besteht. Sie hat eine hohe Wichtigkeit für die Schifffahrt und die Häfen und eine regelnde Funktion für den Verkehr auf der Außen- und Unterweser. Die Reede wurde laut WSA Angabe in den vergangenen Jahren intensiv genutzt. 2008 ankerten hier 457 Fahrzeuge.

Auf Höhe der Blexen Reede findet auch der Wechsel zwischen Flusslotsen und Seelotsen mittels Lotsenbooten statt. Dieser Verkehrsraum ist geprägt von erhöhtem Platzbedarf der passierenden Schifffahrt.

Für tideabhängige Schiffe besteht ein Begegnungs- und Überholverbot im Bereich des Blexer Bogens zwischen Tonne 59 / Kaiser Schleuse und dem Fähranleger Blexen (siehe vertikaler, orange schraffierter „gesperrter Bereich“ in den Weg-Zeit-Diagrammen).

Der geplante Terminal Nord (Weser Kilometer 64,8) liegt am östlichen Weserufer am nordöstlichen Teil der Reede zwischen dem Neuen Lunesiel und der Geestemündung.

### **6.3 Außenweser**

Die 65 Kilometer lange Außenweser von Bremerhaven bis zur seewärtigen Ansteuerung der Außenweser nahe der Seelotsenposition bei Kilometer 135 kann für diese Untersuchung in mehrere Abschnitte aufgeteilt werden.

- Bremerhavener Revier von der Geeste bei Stromkilometer 65,6 bzw. Tonne 54 bis zum seewärtigen Ende der Stromkaje bei Weser Kilometer 74,4 und den Fahrwassertonnen 51/52
- Wremer Loch und Dwarsgatt bis Kilometer 89,7 und den Fahrwassertonnen 33/34
- Fedderwarder Fahrwasser bis Kilometer 102,4 und den Fahrwassertonnen 21/24
- Hohewegrinne bis zum Bremer Kreuz bei Kilometer 110 und den Fahrwassertonnen 15/16a
- Alte Weser bis zur Schlüsseltonne
- Neue Weser bis zur seewärtigen Grenze des Reviers

Von der Wendestelle vor der Stromkaje bei Stromkilometer 72 bis zum Robbennordsteert bei Kilometer 89,7 und den Fahrwassertonnen 33/34 hat die ausgebaggerte Fahrrinne eine Breite von 220 Metern, ab dort bis zur Weseransteuerung eine Breite von 300 Metern. Nach der geplanten Weseranpassung wird die Fahrrinnenbreite von Stromkilometer 99 bis 130 auf 380 Meter aufgeweitet sein.

Das derzeitige Bemessungsschiff für die Außenweser hat die Abmessungen 300 x 32 x 12,5 Meter (Länge x Breite x max. Tiefgang) und kann tideunabhängig verkehren. Nach der geplanten Fahrrinnenanpassung werden als Bemessungsschiff die Abmessungen 350 x 46 x 13,50 m zugelassen.

Tideunabhängig fahren derzeit Schiffe mit einem Tiefgang von bis zu 12,5 Metern in der Fahrrinne, mit einem Tidezeitfenster von einer Stunde nahe dem Hochwasserscheitel können Schiffe mit einem Tiefgang bis 15,5 bzw. 15,3 Metern Bremerhaven anlaufen oder verlassen. Schiffe mit einem Tiefgang von 14,0 Metern können noch bis eine Stunde nach Hochwasser Bremerhaven anlaufen.

Die Solltiefe wird nur in der Fahrrinne gehalten und auch regelmäßig durch Peilungen bestätigt. Im Fahrwasser außerhalb der Fahrrinne werden keine Baggerarbeiten durchgeführt; es werden hier in regelmäßigen Zeitabständen Peilungen durchgeführt.

Im Allgemeinen sind Schiffe mit einem Tiefgang bis maximal 10 Meter in vielen Flußbereichen und nahe dem Hochwasserzeitraum nicht auf die Fahrrinne angewiesen; sie fahren meist auf dem Fahrinnenrand oder bis dicht an die Fahrwassertonnen heran. Fahrzeuge mit einem Tiefgang ab 10 Metern sind prinzipiell auf das Fahren auf dem Fahrinnenrand oder ganz in der Fahrrinne angewiesen.

#### 6.4 Wetter

Die Unterweser ist gegenüber den vorherrschenden westlichen Winden und den daraus resultierenden Seegangsverhältnissen im Gegensatz zur Außenweser relativ geschützt.

Ab Bremerhaven seewärts verstärkt das trichterförmige Weserästuar überwiegend auftretende westliche Winde und Seegang.

Insbesondere in den Frühjahrs- und Herbstmonaten tritt Nebel auf.

Die prozentuale langjährige Verteilung von Starkwind und geringer Sichtweite für die Bremerhaven und Cuxhaven (Wetterstationen) wurde ermittelt. Im ungeschützten Außenweserbereich erhöht sich die Windstärke um durchschnittlich 1 Bft. Ab Windstärke 6 Bft treten vermehrt Böen auf, die zu einer 1-2 Bft höheren Momentanwindstärke führen.

Bremerhaven	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Wind <6Bft	94,0%	94,7%	97,9%	97%	96,5%	96,7%	95,5%	93,1%
Wind <7Bft	98,5%	98,9%	99,7%	99,6%	99,8%	99,4%	99,3%	99,1%
Sichtweite >2000m	94,0%	96,9%	98,4%	98,9%	99,5%	99,1%	97,4%	94,1%
Cuxhaven	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Wind <6Bft	95,6%	95,1%	95,4%	97,9%	98,5%	97,7%	97,5%	95,4%
Wind <7Bft	99,3%	99,0%	99,7%	99,7%	99,9%	99,4%	99,6%	99,6%
Sichtweite >2000m	89,3%	95,5%	97,8%	98,3%	98,9%	98,6%	96,6%	94,1%

Quelle DWD Klimadaten 20 Jahresmittel (1979-1999)  
Sichtweite aus 4000 Einzeldaten pro Monat

Nach diesen Zahlen treten in Bremerhaven in den Monaten März bis Oktober zu durchschnittlich 92,97% kein Nebel und kein Starkwind ab Bft 6 auf.

## **6.5 Anlieger**

Die an der Weser ansässige Schifffahrt betreibende Wirtschaft besteht aus Reedereien, Charterern, Hafen- und Terminalbetreibern, Agenturen, Werften und der Industrie, die Schiffsverkehr benötigt. Daneben nutzen die durchfahrende Binnenschifffahrt, sowie Behörden und Sportfahrzeuge die Seeschifffahrtsstrasse Weser.

Es verkehren auf der Außen- und Unterweser fast alle Schiffstypen regelmäßig, ausgenommen Gastanker, große Mineralölanker, Seeschiffsfähren, Offshorefahrzeuge und Marinefahrzeuge. All diese Schiffe kommen jedoch in unregelmäßigen Abständen zu den betreuenden Werften.

## **7 SCHIFFSVERKEHR**

### **7.1 Verkehrszahlen**

Die notierten Schiffsbewegungen 2008, dem letzten repräsentativen Jahr ohne Einfluss der temporär rückläufigen Verkehre, geben Aufschluss auf die Verkehrsmenge und -verteilung auf der Weser; sie werden durch die als Anlage 2 beigefügte Aufbereitung durch das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik auf Basis der Verkehrszahlen des WSA Bremerhaven veranschaulicht.

Jahresdurchschnittlich wurden 2008 täglich 124,8 Schiffsbewegungen im Revier Bremerhaven gezählt mit einem Zehntages - Höchstwert mit 152,4 gemeldeten Schiffsbewegungen täglich (Quelle Schiffsverkehrsdatenbank der WSD).

## 7.2 Verkehrsentwicklung

Auf dieser Basis wurde zur Ermittlung der perspektivisch zu erwartenden Revierverkehre eine „Einschätzung der Verkehrsentwicklung auf der Weser bis 2025“ durch das ISL angefertigt (siehe Anlage 2B).

Zusammenfassend wird von einer Steigerung der Schiffsverkehrszahlen im Zeitraum 2008 bis 2025 von 12% ausgegangen, wobei die Größe der Einheiten stark wachsen und die Anzahl der Containerschiffe zur Stromkaje überdurchschnittlich ansteigen wird. Das Ergebnis dieser Studie wird hier nochmals einkopiert:

### 3 Ergebnis

Insgesamt ergibt die Schätzung, dass die Anzahl der Schiffsbewegungen im Jahr 2025 nur wenig von der im Jahr 2008 abweichen wird. Dies beruht auf den Entwicklungen bei den Umschlagsmengen und Schiffsgrößen:

Ein signifikanter Zuwachs wird nur im Containerverkehr am Terminal Bremerhaven bis zu dessen Kapazitätsgrenze sowie am Columbus Cruise Center erwartet. Der Hafenausbau in Brake lässt ebenfalls vermehrte Bewegungen größerer Schiffe erwarten. Die Mehrzahl der befragten Terminalbetreiber in Bremen geht von gleichbleibenden Ladungsmengen aus. Ein erhoffter Zuwachs bspw. bei Schrott wird durch erwartete Rückgänge im Kohlempfang mehr als ausgeglichen.

In der Struktur der Schiffsgrößen werden sich Änderungen ergeben, da im Container- und Fahrgastverkehr die Schiffsgrößen allgemein zunehmen und die Vertiefung der Weser größere Einheiten zulassen wird. Die Schleuse zu den Industriehäfen beschränkt die Dimensionen jedoch weiterhin. Folglich werden die oberen Größenklassen anwachsen aber die unteren abnehmen, da in der Shortsea-Schifffahrt der Trend zu größeren Schiffen nach wie vor anhält.

Die Gesamtsumme der Tabellen steigt um rund 12 %, da der Verkehr zwischen See und Bremerhaven zunehmen dürfte, wobei die Scheingenauigkeit der folgenden Zahlen sich aus der teilweisen Übernahme der Werte von 2008 ergibt.

#### Summe der Tabellenspalte „See bis Bremerhaven“

Größe	2008	2025	Veränderung	Begründung
a) <500	6.045	6.003	-42	Annahme keine Veränderung
b) ..<1 500	5.805	5.567	-238	weniger kleine Shortsea-Schiffe
c) ...<3 000	5.384	4.727	-657	weniger kleine Shortsea-Schiffe
d) ..<10 000	9.003	11.456	2.453	mehr Container-Feeder
e) ..<20 000	2.355	2.882	527	mehr Container-Feeder
f) ..<30 000	1.736	2.615	879	mehr Containerschiffe
g) ..<40 000	1.160	1.339	179	größere Bulker und Container
h) <50 000	720	802	82	größere Bulker und Container
i) ..<100 000	2.759	3.720	961	größere Bulker und Container
<b>Alle</b>	<b>34.967</b>	<b>39.111</b>	<b>4.144</b>	<b>Wachstum im Containerverkehr</b>

### 7.3 Schifffahrtspolizeiliche Genehmigungen

Entsprechend der Seeschifffahrtsstraßenordnung bedarf u.a. der Verkehr von außergewöhnlich großen Fahrzeugen (d.h. über einer Länge von 350 m und/oder einer Breite von 45 m und/oder einem Tiefgang von 14,0 m) auf der Weser einer Schifffahrtspolizeilichen Genehmigung (SG). Sie wird unter Auflagen als Einzel- oder Dauergenehmigung erteilt.

Regelmäßig im Revier verkehrende, außergewöhnlich große Containerschiffe haben teilweise eine Jahresgenehmigung, die jährlich verlängert wird.

Vom WSA Bremerhaven wurden die Daten aller Schifffahrtspolizeilichen Genehmigungen der Jahre 2005 bis Anfang 2010 zur Verfügung gestellt (siehe Anlage 5). Als nicht relevante Genehmigungsarten wurden Verschleppungen, Regatten, Übungen, Veranstaltungen und Wasserflugzeuge herausgefiltert.

Verkehrsdaten der vom WSA Bremerhaven erfassten Verkehre der Jahre 2005 bis Anfang 2010 wurden in anonymisierter Form (ohne identifizierende Schiffsdaten) zur Verfügung gestellt. Datenmaterial über erteilte Sondergenehmigungen durch das WSA Bremen lagen uns nicht (wie beim WSA Bremerhaven) in elektronischer Form vor und konnten nicht für die Zählung von tatsächlich abgefahrenen Schifffahrtspolizeilichen Genehmigungen ausgewertet werden. Durch das WSA Bremen erteilte SG sind also in den hier analysierten Daten nicht berücksichtigt.

Um die Anzahl der tatsächlich aus den Genehmigungen resultierenden ‚abgefahrenen‘ Verkehre zu erfassen, wurden die Fahrzeuge, denen vom WSA Bremerhaven eine Schifffahrtspolizeilichen Genehmigungen ausgestellt wurde in den Gesamtverkehrsdaten anhand Ihrer Abmessungen identifiziert und gezählt.

Daraus wurde wie folgt analysiert:

Jahr	Schiffsbewegungen als $\Sigma$ EDV Verkehrsdaten	Anzahl Einzel SG	Anzahl Jahres SG	$\Sigma$ abgefahrte relev. SGVerkehr	Fzg. Anzahl/HW Zeitraum
2005	44.218	16	11	130	0,28
2006	47427	34	14	231	0,50
2007	44635	31	21	224	0,48
2008	46118	20	22	454	0,98
2009	40275	15	17	92	0,20

Bei einem Tidenzyklus von 12,38 Std. pro Tag treten im Transportzeitraum von 240 Tagen pro Jahr 465 Tiden auf.

Das Ergebnis der Datenanalyse besteht in der Anzahl der Schiffsbewegungen pro Hochwasserzeitraum im Transportzeitraum unter der Annahme, dass sich die Hälfte der per Schifffahrtspolizeilicher Genehmigung verkehrenden Fahrzeuge im betrachteten Tidenfenster HW -1h bis HW +3h und im begegnungsbeschränkten Außenweserabschnitt befindet: Pro Tide erzeugten demnach im betrachteten Zeitraum 2005-2009 durchschnittlich 0,49 Schiffe mit SG potentiell eine Fahrrinnensperrung, d.h. 0,93 pro Tag. Im repräsentativen Jahr 2008 wurde das Maximum von 1,86 Schiffspassagen pro Tag mit Sondergenehmigung bzw. das Regelschiff überschreitenden Abmessungen und/oder Tiefgängen ermittelt.

Dazu kommen noch die Fahrzeuge, die, in der Regel ab 10 m Tiefgang, die Fahrrinne benutzen müssen.

Für den Zeitraum bis 2025 wird auch diese Zahl mit 12 prozentigem Wachstum beaufschlagt: 0,93 werden zu 1,04 Fahrzeugen mit SG pro Tag, die in den Monaten März bis Oktober potentiell eine Fahrwassersperrung erzeugen würden.

## **8 REVIERTRANSPORT VON WINDKRAFTANLAGEN**

### **8.1 Umschlag und Stauung**

Umschlagspezifische, nautische Belange werden behandelt, wenn die Details des Verladeterminals bestimmt worden sind.

Bei einer horizontalen Stauung der Windkraftanlagen auf dem Transportmittel ist konstruktiv sicherzustellen, dass eine ausreichende Höhe der (über die Bordwand reichenden) Anlagenteile über der landseitigen Verladeeinrichtung nicht nur für den Hochwasserzeitpunkt gegeben ist, sondern auch für ca. die Hälfte des Tidenzyklus, entsprechend 2 Metern. Dieses ist erforderlich für den Fall, dass die Schiffsabfahrt kurzfristig um bis zu drei Stunden nach dem Hochwasserzeitpunkt verzögert werden muss.

Im Falle vorhersehbar ausgeschöpfter Verkehrskapazität mit tideabhängigen Fahrzeugen innerhalb der geplanten Abfahrtstide, oder anderer Gründe (z.B. Wetterverschlechterung) muss operativ gewährleistet sein, dass die Abfahrt auf eine der nachfolgenden Hochwasserzeitpunkte verschoben werden kann.

## **8.2 Abfahrt vom Terminal**

Vor dem Ablegen der Transporteinheit sind ladungs- und transport-spezifische Vorkehrungen und Voraussetzungen zu erfüllen, um am Verkehr auf der Seeschifffahrtsstraße teilzunehmen. Auch sie werden behandelt, sobald die Details des Standortes bestimmt wurden.

Um eine Erhöhung der Planbarkeit bei der Abfahrterminierung zu erzielen, sollten die Pontonabfahrten in die Hafenverkehrsplanung integriert sein.

## **8.3 WKA- Transport durch das Weserrevier**

Als Transportsicherheitsabstand zu festen oder schwimmenden Gegenständen wurde im Rahmen der Nautischen Arbeitsgruppe beidseitig je die halbe Transportbreite festgelegt. Bei einer Ladungsbreite liegender Sterne von 120 Metern muss demnach für die gesamte Transporteinheit eine Fahrstreifen- oder Verkehrsbreite von 240 Metern vorgehalten werden.

Nach Ansicht des Unterzeichners ist diese Sicherheitszone erforderlich, um der Transporteinheit mit seiner großen Windangriffsfläche, aber auch begegnenden oder überholenden Schiffen einen ausreichenden und sicheren Manövrierraum zuzugestehen.

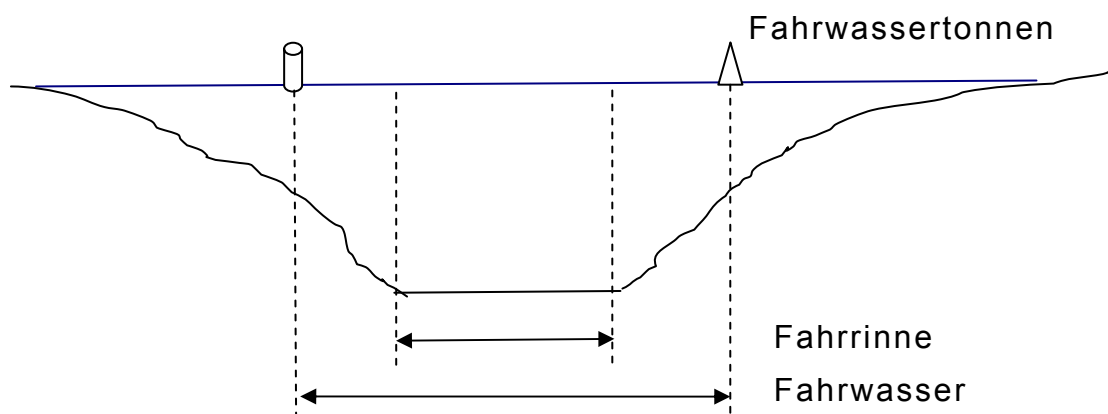


### 8.3.1 Nutzung des Fahrwassers und der Fahrrinne

Im Folgenden wird die Nutzung des Fahrwassers einschließlich der Fahrrinne durch den Transport liegender, vormontierter WKA-Stern dargestellt. Dabei wird besonders auf den Unterschied zwischen Fahrwasserbreite (Breite zwischen den Fahrwassertonnen) und Fahrinnenbreite (Trasse) hingewiesen.

Der WKA- Transport würde im Fahrwasser der Seeschiffahrtsstrasse erfolgen.

Für den normalen Schiffsverkehr steht dann nur die außerhalb der Verkehrs- oder Fahrstreifenbreite des WKA- Sterntransports (Transportbreite 120 m plus Sicherheitsabstand 120 m) verbleibende Fahrwasser- bzw. Fahrinnenbreite zur Verfügung.



Position	Weser- kilometer	Nicht beauf- schlagte Fahr- wasserbreite (FahrW-Breite minus 240 m Verkehrsbreite	Ausnutzung des Fahrwas- sers, Befahren durch andere Fahrzeuge möglich?	Ausnutzung der Fahrrinne, Befahren durch andere Fahr- zeuge mög- lich?
Blexen Fähre	63,2			
Tn 63a	64,5	40	100%, nein	100%, nein
Tn 54/63	64,9	220	100%, nein	100%, nein
Geestemdg.	65,6	220	teilw, ja	100%, nein
Tn 61	66,0	220	teilw, ja	100%, nein
Tn 59	67,2	110	teilw, ja	100%, nein
Tn 57	68,7	140	teilw, ja	100%, nein
Tn 55	70,5	180	teilw, ja	100%, nein
Tn 53	71,7	250	teilw, ja	100%, nein
Tn 51a	73,3	180	teilw, ja	100%, nein
Tn 51/52	74,5	240	teilw, ja	40m frei, nein
Tn 49-50	76,3	180	teilw, ja	60m frei, nein
Tn 47-48	77,8	250	teilw, ja	halb, ja
Tn 45-46	79,5	235	teilw, ja	halb, ja
Tn 43/44	81,2	450	teilw, ja	halb, ja
Tn 41/42	82,8	230	teilw, ja	halb, ja
Tn 39/40	84,7	270	teilw, ja	halb, ja
Tn 37/38	86,5	170	teilw, ja	70m frei, ja
Tn 33/34	89,7	280	teilw, ja	halb, ja
Tn 31/32	92,4	650	teilw, ja	außerhalb
Tn 29/30	94,5	550	teilw, ja	außerhalb
Tn 27/28	97,2	660	teilw, ja	außerhalb
Tn 25/26	99	660	teilw, ja	außerhalb
Tn 23/24a	100,8	80	teilw, ja	außerhalb
Tn 21/24	102,4	620	teilw, ja	außerhalb

Tn 19/22	104,3	610	teilw, ja	halb, ja
Tn 20	106	710	teilw, ja	halb, ja
Tn 17/18	108	1220	teilw, ja	außerhalb
Tn 16a/15	110	1660	teilw, ja	außerhalb
AlteWeser FW			teilw, ja	außerhalb
Neue Weser			teilw, ja	außerhalb

### 8.3.2 Reviernutzung durch den WKA- Transport

Es wird festgestellt, dass bei einer Verkehrsbreite von 240 Metern

- a) während des Ablegens des Transportes vom Verladeterminal im Blexer Bogen - Terminal Nord (Weser Kilometer 64,8) und der Passage bis zur Geeste kein durchgehender Verkehr stattfinden kann; dieses Manöver ist vergleichbar mit dem normalen Ablegen und Drehen eines Regelschiffes an anderen Terminals,
- b) auf der 5 Kilometer langen Strecke zwischen der Geeste und der hafenbezogenen Wendestelle nur Fahrzeuge passieren können, die nicht auf die Fahrrinne angewiesen sind,
- c) wiederum von der nördlichen Begrenzung der Wendestelle bis zum Passieren der Fahrwassertonne 50 über eine Strecke von ca. 3400 Metern nur Fahrzeuge passieren können, die nicht auf die Fahrrinne angewiesen sind,
- d) nach dem Passieren der Fahrwassertonne 50 (vom Wremer Loch an) seewärts die Radarlinie (meist Fahrinnenmittellinie) nicht mehr überschritten wird, mit Ausnahme des Bereiches bei der Tonne 38, die wegen ihrer westlichen Lage nur hier ein Befahren der Fahrrinne durch andere Fahrzeuge ausschließt,
- e) nach dem Passieren der Tonne 34 bei Kilometer 91 bis zur Tonne 24 über eine Länge von 11 Kilometern der Transport außerhalb der Fahrrinne im Fahrwasser erfolgt,

- f) im Bereich der Hohewegrinne zwischen den Tonnen 24 und 20 über eine Strecke von ca. 4000 Metern die halbe Fahrrinne beaufschlagt wird, (im Zuge der Außenweseranpassung wird das Fahrwasser nach Westen aufgeweitet und damit die Einschränkungen in diesem Bereich reduziert oder möglicherweise aufgehoben)
- g) der Transport ab Tonne 18 (Stromkilometer 108) bis zum Verlassen des Reviers außerhalb der Fahrrinne am Tonnenstrich entlang geführt wird,
- h) der Betrachtungsbereich bei den Wesertonne 16a /Bremer kreuz / Stromkilometer 110 enden kann, weil ab hier über die Fahrstreckenwahl durch die Alte Weser oder bei geringem Verkehrsaufkommen durch die Neue Weser keine potentiell hindernden Situationen auftreten können.

Zusammenfassung der bisherigen abschnittswisen Betrachtungen:

In der Summe besteht auf der 45 Kilometer langen Strecke zwischen Stromkilometer 64,8 und 110 (die der WKA - Transport in Fahrwasserbereichen zurücklegt, in denen potentielle Begegnungen mit der übrigen Schifffahrt stattfinden können) die Notwendigkeit einer Sperrung der Bundeswasserstrasse für fahrrinnenabhängigen Verkehr auf einer Länge von 26 Kilometern, nämlich von Weser Kilometer 64,8 bis Kilometer 91. Durch die geplante Außenweseranpassung wird die Engstelle in der Hohewegrinne zwischen den Tonnen 24 und 20 über eine Strecke von ca. 4000 Metern möglicherweise beseitigt. Eine momentane Vollsperrung für jeglichen Verkehr ist erforderlich für die Strecke vom Verladeterminale Nord bis zur Geestemündung (Weser Kilometer 54,8 bis Kilometer 65,6); diese Maßnahme erfolgt analog auch beim Ablegen und Drehen eines Regelschiffes in anderen Hafenbereichen.

### Schlussfolgerung

Die Fahrt durch das Weserrevier bis zur seewärtigen Lotsenstation muss in der kurzmöglichsten Zeit durchgeführt werden können, um die Auswirkungen auf die übrige Schifffahrt zu minimieren. Es kommt als Abfahrtszeitpunkt grundsätzlich die Zeit ab bzw. nach dem Hochwasserzeitpunkt über das ablaufende Wasser in frage, um den Ebbstrom als zusätzliche Geschwindigkeit auszunutzen. Der Unterzeichner hält es bei geringem oder fehlendem Verkehrsaufkommen entsprechender Schiffsgrößen für möglich, von diesem Grundsatz abzuweichen; die WSV macht deutlich, dass als Abfahrtszeit grundsätzlich die Zeit bei Hochwasser in Betracht komme, im Einzelfalle sind Abweichungen möglich. Es wird von einer Geschwindigkeit durchs Wasser von 6 Knoten für Hubplattformen und geschleppten Pontons, von 8 Knoten für Spezialfahrzeuge und von 10 Knoten für Projektschiffe ausgegangen, entsprechend jeweils durchschnittlich plus durchschnittlich 2 Knoten für den Ebbstrom.

Hubplattformen 8kn = 14,8km/h					
Spezialfahrzeuge 10kn = 18,5km/h					
Projektschiffe 12kn = 22,4km/h					
Abfahrtsort - Passagepunkt	Strom- ki- lometer	Strecke [km]	Dauer [hh:mm]		
Blexen - Rob- bennordsteert	65-91	26	01:10	01:24	01:45
Blexen – Bre- mer Kreuz	65-108	43	01:55	02:19	02:54

Die Verweildauer der Transporte im Revier beträgt demnach 1 bis unter 2 Stunden bis zum Ende der Leitdämme bei Robben-  
 nordsteert bei Kilometer 91 nach Passieren der Fahrwassertonnen  
 33/34, oder insgesamt 2 bis knapp 3 Stunden bis zum Bremer  
 Kreuz, dem Ende des Verkehrsbeeinflussungsbereiches.

## 8.4 Begegnungsverkehr

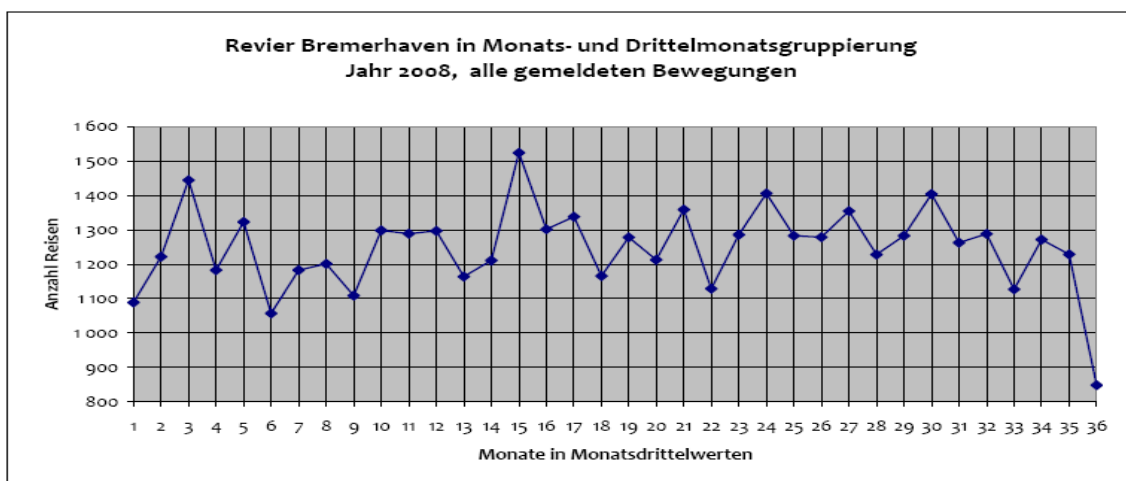
Grundsätzlich sind fahrinnen- und tideabhängige Schiffe, deren Abmessungen innerhalb der Bemessungsschiffsgrößen des Reviers liegen, Wegerechtschiffe im Sinne der Seeschiffahrtsstraßenordnung und haben Vorrang vor sonstigem Verkehr; sie bedürfen keiner Schifffahrtspolizeilichen Genehmigung (SG).

Dazu zählt jeder Windkraftanlagentransport waagerechter Sterne oder vertikaler Gesamteinheiten mit seinen übergroßen Abmessungen und dadurch erforderlichen Verkehrsbreiten, sowie seiner geringen Geschwindigkeit nicht; er bedarf einer Schifffahrtspolizeilichen Genehmigung. Bei seiner Reise tritt er mit den übrigen regelgerechten Verkehrsteilnehmern und anderen Wegerechtschiffen in nachrangige Interaktion.

Um diese Verkehrsaspekte zu quantifizieren, wurden unter Zuhilfenahme von Zahlen der Schiffsverkehrsdatenbank der WSD Nordwest jeweils drei verkehrsreiche und drei Tage mit durchschnittlichem Verkehrsaufkommen des letzten repräsentativen Jahres 2008 untersucht (siehe Anlage 1C).

Weiterhin wurde die Anzahl erteilter Schifffahrtspolizeilicher Einzel- und Dauergenehmigungen der letzten fünf Jahre, von 2005 bis einschließlich 1. Jahreshälfte 2010 ermittelt (siehe Anlage 5).

Jahresdurchschnittlich wurden 2008 täglich 124,8 Schiffsbewegungen im Revier Bremerhaven gezählt mit einem Höchstwert in der Zehntagesperiode 15, der Zeit vom 21. bis 31. Mai 2008 mit 1524 gemeldeten Schiffsbewegungen. Als geeigneter Mittelwert wurde die 28. Zehntagesperiode vom 1. bis 10. Oktober 2008 mit 1228 gezählten Schiffsbewegungen gewählt, sie zeigt eine annähernde Medianverteilung (Quelle Schiffsverkehrsdatenbank der WSD).









Aus diesen Perioden wurden die Tage 28., 29. und 30.5.2008 als besonders verkehrsreiche Verkehrstage und die Tage 21., 22. und 23.10.2008 als durchschnittliche Verkehrstage seitens der WSD ausgewählt und zur Verfügung gestellt.

Obwohl die zur Verfügung gestellten Daten für die durchschnittlichen Verkehrstage (zweite Tabelle) am Ende des Jahreszeitraumes der geplanten Transporte liegt (Beginn des Winterhalbjahres), behalten die Aussagen ihre Gültigkeit für einen durchschnittlichen Verkehrstag im Sommerhalbjahr.

Für den Zeitraum von 1 Stunde vor Hochwasser bis 4 Stunden nach Hochwasser bei Tageslicht wurden die, das Revier befahrenden, Fahrzeuge aus den WSV-Daten herausgefiltert. Eine Eingruppierung erfolgte (inkl. Liniendarstellung im Weg-Zeit-Diagramm) für:

- Fzg. mit Tiefgang bis 3,0 m – (dünn, hellblau)
- Fzg. mit Tiefgang unter 6,0 m – (dünn, dunkelblau)
- Fzg. mit Tiefgang ab 6,0 m oder Breite ab 18,0m – (dick, blau)
- Fzg. mit Tiefgang ab 10,0m oder Breite ab 25,0m – (dick, violett)
- Durchfahrender Ponton mit Tiefgang 8m – (dick, rot)

Legende für die Weg-Zeit-Diagramme			
Tagesdiagramme Kollisionszählungen		mind. 1 Grenzwert überschritten	
	T (m)	B (m)	Typ
	> 10,0	> 25,0	Schiff benötigt Trasse
	6,0 bis 10,0	18,0 bis 25,0	Schiff benötigt Fahrwasser
	3,0 bis 6,0		Schiff, nicht relevant
	< 3,0		Schiff, nicht relevant
			Ponton
			Hochwasserlinie

} gezählt

(Legende der Weg-Zeit-Diagramme in Anlage 1B)

Weg-Zeit-Diagramme wurden für die Gesamtheit der Fahrzeuge an diesen Tagen im oben genannten Hochwasserzeitraum aufgestellt (siehe Anlagen 1A1-6).

Ob an diesen Tagen wetterbedingt Windkraftanlagentransporte hätten stattfinden können, wurde nicht einberechnet.

#### **8.4.1 WKA- Transport im Verkehr**

Aus methodischen Gründen wurde der Transport zu verschiedenen hochwasserbezogenen Zeiten, vom Verladeterminale nach See fahrend, in den tatsächlich 2008 stattgefundenen Schiffsverkehr gestellt. Die auf den Sondertransport treffenden Fahrzeuge wurden identifiziert.

Simulationen wurden vom geplanten Terminal Nord (Stromkilometer 64,8) durchgeführt und ausgewertet.

Neben der jeweiligen Abfahrtszeit des Sondertransportes (bezogen auf das Tageshochwasser HW-1 Std. bis HW + 3 Std.) sind die Ergebnisse der Zählungen aufgeführt.

Dabei erfolgte die Zählung, deren Ergebnisse in den beiden nachfolgenden Tabelle aufgelistet sind, wie folgt:

1. Zahl (Kontakte gesamt): Die Anzahl des Zusammentreffens auf der gesamten Strecke inklusive des Vollsperrungsbereichs (km 64,8 – 110) mit Fahrzeugen von mindestens 6 Metern Tiefgang und einer Breite mindestens 18 Metern,

2. Zahl (Kontakte Sperr), die Anzahl von Begegnungen mit Fahrzeugen von mindestens 6 Metern Tiefgang und einer Breite mindestens 18 Metern im unzulässigen Begegnungsabschnitt (km 64,8 – 91).

Um eine weitere, greifbare Größe der hypothetischen Verkehrsbeeinträchtigung durch den WKA- Transport zur Verfügung zu stellen, wurden die, bei unregelmäßigem Verkehr theoretisch entstehenden, ‚Wartezeiten‘ des Verkehrs in der Simulation berechnet. In der Praxis würden diese ‚Wartezeiten‘ durch spätere Abfahrtszeiten vom Terminal, bzw. spätere Reviereintrittszeiten von See oder durch Fahrtreduzierung verarbeitet werden.



### Verkehrsreiche Tage

Abfahrt WKA- Transport	28.5.08		29.05.08		30.05.08	
	Kontakte ges./Sperr	Wartezeiten Ein / Aus	Kontakte ges./Sperr	Wartezeiten Ein / Aus	Kontakte ges./Sperr	Wartezeiten Ein / Aus
HW -1h	7 / 5	5:34 / 0:00	7 / 5	3:51 / 0:19	3 / 1	0:00 / 0:41
HW	6 / 3	3:58 / 0:00	7 / 5	5:54 / 0:00	2 / 1	0:36 / 0:00
HW +1h	6 / 2	3:37 / 0:00	8 / 5	3:59 / 0:13	5 / 2	2:00 / 0:00
HW +2h	9 / 4	2:48 / 0:00	6 / 4	2:23 / 0:11	5 / 2	2:20 / 0:00
HW +3h	5 / 3	2:59 / 0:00	4 / 3	3:00 / 0:00	4 / 4	2:45 / 0:00

Abfahrt WKA- Transport	geringste Anzahl		höchste Anzahl	
	Kontakte ges./Sperr	Wartezeiten Ein / Aus	Kontakte ges./Sperr	Wartezeiten Ein / Aus
HW -1h	3 / 1	0:00 / 0:00	7 / 5	5:34 / 0:41
HW	2 / 1	0:36 / 0:00	7 / 5	5:54 / 0:00
HW +1h	5 / 2	2:00 / 0:00	8 / 4	3:59 / 0:13
HW +2h	6 / 2	2:20 / 0:00	9 / 4	2:48 / 0:11
HW +3h	4 / 3	2:45 / 0:00	5 / 4	3:00 / 0:00

### Tage mit durchschnittlichem Verkehrsaufkommen:

Abfahrt WKA- Transport	21.10.08		22.10.08		23.10.08	
	Kontakte ges./Sperr	Wartezeiten Ein / Aus	Kontakte ges./Sperr	Wartezeiten Ein / Aus	Kontakte ges./Sperr	Wartezeiten Ein / Aus
HW -1h	10 / 6	2:39 / 0:35	4 / 2	3:02 / 0:00	3 / 2	1:42 / 0:00
HW	8 / 6	4:19 / 0:06	4 / 2	2:22 / 0:00	5 / 2	2:55 / 0:00
HW +1h	8 / 6	6:10 / 0:26	5 / 3	2:16 / 0:00	5 / 2	1:16 / 0:25
HW +2h	5 / 5	3:52 / 0:00	3 / 2	2:57 / 0:00	3 / 1	0:53 / 0:00
HW +3h	Dunkelheit		2 / 2	1:50 / 0:00	4 / 4	2:49 / 0:01

Abfahrt WKA- Transport	geringste Anzahl		höchste Anzahl	
	Kontakte ges./Sperr	Wartezeiten Ein / Aus	Kontakte ges./Sperr	Wartezeiten Ein / Aus
HW -1h	3 / 2	1:42 / 0:00	10 / 6	3:02 / 0:35
HW	4 / 2	2:22 / 0:00	8 / 6	4:19 / 0:06
HW +1h	5 / 2	1:16 / 0:00	8 / 6	6:10 / 0:26
HW +2h	3 / 1	0:53 / 0:00	5 / 5	3:52 / 0:00
HW +3h	2 / 2	1:50 / 0:00	4 / 4	2:49 / 0:01

Die Wartezeiten in Std:Min beziehen sich auf die Kontakte im Bereich von Weserkilometer 64,8 (Verladeterminale Nord) bis Weserkilometer 91, also dem gesamten - unterschiedlich stark - begegnungsbeschränkten Bereich. ‚Ein‘ führt Wartezeiten einlaufender Verkehre auf und ‚Aus‘ Wartezeiten auslaufender Verkehre.

Bei den Wartezeiten fällt stark auf, dass -bei einer sogar geringeren Anzahl von Kontakten- eine deutlich höhere *Gesamtwartezeit* auftreten kann. Wie beispielsweise bei den Ergebnissen für den 28.5.08 Wartezeiten von 3 Stunden 58 Minuten bei drei Kontakten aber nur 2 Stunden 48 Minuten bei vier Kontakten und wiederum 5 Stunden 34 Minuten bei nur fünf Kontakten entstehen.

Hintergrund ist der Zeitpunkt, an dem der WKA-Transport auf die entgegenkommenden Fahrzeuge trifft (zu Beginn oder am Ende seiner Revierfahrt) und ob es sich um entgegenkommende Fahrzeuge handelt, die seewärts ‚*warten*‘ müssen, oder um Überholer, die lediglich die Fahrtgeschwindigkeit für den gemeinsam mit dem WKA-Transport gefahrenen Abschnitt reduzieren müssen.

Die Ergebnisbilder der Simulationen liegen als hardcopy in der Anlage 7 vor; die Simulationen sind in Form von Videos auf dem Datenträger der Anlage 7 einsehbar.

Um den Einfluss des WKA Transportes auf die Gruppe der das Regelschiff überschreitenden Fahrzeuge gesondert betrachten zu können, wurden die Verkehrsdaten genehmigungspflichtiger Verkehre ausgewertet.

Von der WSA Bremerhaven wurden folgende Daten zur Verfügung gestellt.

1. alle Schifffahrtspolizeiliche Genehmigungen der Jahre 2005 bis 2010;
2. Verkehrsdaten der von WSA Bhv erfassten Verkehre der Jahre 2005 bis 2009 in anonymisierter Form (ohne identifizierende Schiffsdaten)

Untersucht wurden für die Bewertung der Belastung der Fahrinne und des Fahrwassers relevante Einzel- und Jahresgenehmigungen. Als nicht relevant unberücksichtigte Genehmigungsarten sind Verschleppung, Regatta, Übung, Veranstaltung, Wasserflugzeuge. Nicht untersucht werden konnten die schifffahrtspolizeilichen Genehmigungen Bremen anlaufender Verkehre. Vom WSA Bremen lagen uns entsprechend auswertbare elektronische Daten nicht vor.

Um die Anzahl tatsächlich aus den Sondergenehmigungen resultierender Verkehre zu erhalten, wurden die schifffahrtspolizeilichen Genehmigungen anhand der Hauptabmessungen jedes einzelnen Schiffes in den Verkehrsdaten identifiziert und gezählt.

Jahr	Schiffsbewegungen EDV - Verkehrs- daten, gesamt	Abgefahrte relevante SG-Verkehre	Ausgestellte	
			Einzel- genehmigungen	Jahres Dauer- genehmigungen
2005	44218	130	16	11
2006	47427	231	34	14
2007	44635	224	31	21
2008	46118	454	20	22
2009	40275	92	15	17

Wertebereiche der untersuchten Daten

Bei den Ergebnissen aus den Jahressimulationen fällt auf, dass die Anzahl der schiffahrtspolizeilichen Genehmigungsverkehre bei den durchgeführten Messungen keinen messbaren Einfluss auf die Gesamtwartezeiten im Jahresdurchschnitt haben. Dies kann u.a. auf die o.g. Vereinfachungen zurückzuführen sein, da die SG Verkehre auf die tatsächliche Tide angewiesen sind.

#### **8.4.2 Anzahl der Verkehrskontakte**

Werden die Ergebnisse aus den ausgewerteten Weg-Zeit-Diagrammen mit der prognostizierten Steigerung des Schiffsverkehrs (siehe Anlage 2, ISL Studie) um durchschnittlich 12% beaufschlagt, ergeben sich an verkehrsreichen Tagen im Abfahrtszeitfenster Hochwasser HW-1Std. bis HW+3 Std. bei flexibler Abfahrt statistisch 2,24 bis 6,72 Begegnungen von Fahrzeugen ab 6 Metern Tiefgang oder ab 18 Metern Schiffsbreite mit dem WKA-Transport; bei verkehrsunünftigem Abfahrtszeitpunkt Begegnungen mit 5,6 bis 10,08 Fahrzeugen auf der gesamten Revierstrecke (km 64,8 bis km 110).

An durchschnittlichen Verkehrstagen würde der Transporter im Abfahrtszeitfenster HW-1Std. bis HW+3 Std. bei flexiblem Abfahrtszeitpunkt 2,24 bis 5,6 – bei verkehrsunünftigem Abfahrtszeitpunkt 4,5 bis 11,2 Fahrzeugen ab 6m Tiefgang begegnen (km 64,8 bis km 110).

Die Anzahl der Verkehrskontakte unterscheiden sich in beiden Zeiträumen nicht signifikant. Bezeichnend ist, dass bei einem flexiblen Abfahrtszeitfenster bezogen auf das Hochwasser von HW-1Std. bis HW+3 Std. der Transporter an einigen Tagen mit hohem Verkehrsaufkommen auf 1,12 bis 3,36 und bei durchschnittlichen Verkehrstagen auf 1,12 bis 2,24 der übrigen Verkehrsteilnehmer im unzulässigen Begegnungsabschnitt (km 64,8 bis 91) treffen würde.

Bei verkehrsunünftigem Abfahrtszeitpunkt würden an verkehrsreichen Tagen von 4,48 bis 5,6 Fahrzeugen eine Rücksichtnahme erforderlich werden, an Tagen mit durchschnittlichem Verkehrsaufkommen sogar in einer Bandbreite von 4,48 bis 6,72.

## J A H R E S S I M U L A T I O N E N

Mit den Gesamtverkehrsdaten des WSA Bremerhaven für die Jahre 2005 bis Anfang 2010 wurde die Simulation der Pontonverkehre wiederholt.

Zur Vereinfachung der aufwändigen Datenaufbereitung der jährlich ca.45.000 Schiffsbewegungen umfassenden Datensätze und die entsprechende Erstellung der Simulationsdaten inkl. Tiden und WKA-Abfahrten für die Computerdurchläufe, wurden folgende Annahmen getroffen und Methoden angewandt:

- a) WKA Transporte erfolgten jede fünfte Tide. Es erfolgte keine Berücksichtigung der Tageszeit in dieser Auswertung.
- b) Fehlende Hauptabmessungen der Fahrzeuge (Länge, Breite, Tiefgang) wurden nach schiffbaulichen Standardverhältnissen berechnet und ergänzt
- c) Unrealistische, unbekannte und, wegen fehlender Orts- und Zeitangaben, nicht berechenbare Geschwindigkeiten wurden anhand schiffstypspezifischer Froudzahlenbereiche nachgebildet.
- d) Es wurde nur der mit Begegnungsverbot belegte Weserabschnitt zwischen km 64,8 und km 91 untersucht.

WKA-Transporte jährlich (März – Oktober)					
Zahlen pro Transport	<u>2005</u>	<u>2006</u>	<u>2007</u>	<u>2008</u>	<u>2009</u>
Kontakte Fahrwasser	2,2	1,8	2,1	2,2	1,2
Kontakte Fahrrinne	0,8	1,0	1,0	1,2	1,2
Kontakte Gesamt	3,0	2,8	3,1	3,4	2,4
Wartezeiten (Std:Min)					
Einlaufende Verkehre	1:52	1:55	2:19	2:22	1:30
Auslaufende Verkehre	0:14	0:29	0:32	0:41	0:38
Gesamt	2:06	2:25	2:52	3:03	2:09
Durchschn. Wartezeit pro beeinflusstem Schiffsverkehrskontakt	<b>0:42</b>	<b>0:52</b>	<b>0:55</b>	<b>0:54</b>	<b>0:54</b>

Bei den Ergebnissen aus den Jahressimulationen fällt auf, dass die Anzahl der schiffahrtspolizeilichen Genehmigungsverkehre bei den durchgeführten Messungen keinen messbaren Einfluss auf die Gesamtwartezeiten im Jahresdurchschnitt haben.

In der Jahresverteilung ist ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Menge der genehmigungspflichtigen Verkehre und den Kontakten im Fahrwasser, in der Fahrrinne und bei den Wartezeiten feststellbar. Dieser wird jedoch auch durch das allgemein im selben Zeitraum höhere Verkehrsaufkommen beeinflusst sein.

Als Ergebnis aus diesen Simulationen kann festgehalten werden, dass jahresdurchschnittlich jedes, auf das Fahrwasser angewiesene, Fahrzeug mit ca. 54 Minuten (0:42–0:55) Reiseverzögerung durch den WKA Transport bei ungeregeltem Verkehr rechnen müsste.

#### **8.4.3 Bedarf an Verkehrsplanung**

Ein Bedarf von Genehmigungsgestaltung und Verkehrsplanung für

- eine zulässige Abfahrtfrequenz,
- eine erforderliche Abfahrtverzögerung,
- das Ausweichverhalten oder eine Fahrtreduzierung für den WKA- Transport und - im geringen Maße - auch
- für den regulären Verkehr zu und von den Häfen an der Weser

werden positiv aus der Simulation hergeleitet.

Durch die Integration der geplanten WKA - Transportdaten in die Hafenverkehrsplanung kann dieses Instrument zur Minimierung von Wartezeiten der übrigen Schifffahrt vor Reviereintritt genutzt werden.

Ausgehend von den Ergebnissen der Tagessimulationen für die durchschnittlichen und verkehrreichen Tage (Kapitel 8.4.1) ergibt sich aus dem Unterschied zwischen der täglichen minimalen und maximalen ‚Wartezeit‘ pro Verkehrsteilnehmer (Kontakte) eine Halbierung der Verkehrsbeeinflussung durch den WKA-Transport bei flexibler Abfahrtsfrequenz durch eine enge Verkehrsplanung:

Verkehrreiche Tage:

	28.05.2008			29.05.2008			30.05.2008		
Abfahrt	Kon- takte	Wartezeit ein+aus	pro Schiff	Kon- takte	Wartezeit in+aus	pro Schiff	Kon- takte	Wartezeit ein+aus	pro Schiff
HW -1h	5	5:34	1:06	5	4:10	0:50	1	0:41	0:41
HW	3	3:58	1:19	5	5:54	1:10	1	0:36	0:36
HW +1h	2	3:37	1:48	5	4:12	0:50	2	2:00	1:00
HW +2h	4	2:48	0:42	4	2:34	0:38	2	2:20	1:10
HW +3h	3	2:59	0:59	3	3:00	1:00	4	2:45	0:41
	% Gewinn		<b>38,7</b>	Gewinn(%)		<b>54,4</b>	Gewinn (%)		<b>51,4</b>

Tage mit durchschnittlichem Verkehrsaufkommen:

	21.10.2008			22.10.2008			23.10.2008		
Abfahrt	Kon- takte	Wartezeit ein+aus	pro Schiff	Kon- takte	Wartezeit in+aus	pro Schiff	Kon- takte	Wartezeit ein+aus	pro Schiff
HW -1h	6	3:14	0:32	2	3:02	1:31	2	1:42	0:51
HW	6	4:25	0:44	2	2:22	1:11	2	2:55	1:27
HW +1h	6	6:36	1:06	3	2:16	0:45	2	1:41	0:50
HW +2h	5	3:52	0:46	2	2:57	1:28	1	0:53	0:53
HW +3h	Dunkelheit			2	1:50	0:55	4	2:50	0:42
	% Gewinn		<b>49,0</b>	Gewinn(%)		<b>49,8</b>	Gewinn(%)		<b>48,6</b>

Für die WSV kommt es nicht in Betracht, dass der normale Verkehr geregelt – im Sinne von planbar mit Einschränkungen belastet – wird. Basis für die Offshore- Transporte sei das bestehende Revier mit seiner vorhandenen Infrastruktur und mit dem bereits vorhandenen planmäßigen Verkehren. Die Offshore- Transporte, nach § 57 SeeSchStrO „außergewöhnliche Transporte“, haben sich dem anzupassen.

## 8.5 Transportauflagen

Der Windkraftanlagentransport mit liegenden Sternen oder als ‚vertikale Gesamteinheit‘ ist nach § 57 der Seeschiffahrtsstraßenordnung (SeeSchStrO) genehmigungspflichtig, da er einen ‚außergewöhnlichen Schub- oder Schleppverband‘ nach Bekanntmachungen der WSD Nordwest Artikel 1 darstellt.

Grundlage der Schifffahrtspolizeilichen Genehmigung ist u.a. die Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des durchgehenden Verkehrs. § 57 der SeeSchStrO Satz (3) besagt: „Die Genehmigung kann unter Auflagen erteilt werden, die a) eine Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs verhüten oder ausgleichen ...“

Laut § 2 Abs. 1 Nr. 13a) und b) SeeSchStrO sind fahrrinnen- und tideabhängige Fahrzeuge Wegerechtschiffe im Sinne der Seeschiffahrtsstraßenordnung und haben Vorrang vor sonstigem Verkehr. Dieses gilt überwiegend für große und tiefgehende Container- und Massengutschiffe.

In einer ersten Stellungnahme hat das Wasser- und Schifffahrtsamt Bremerhaven zu erwartende Auflagen für eine Genehmigung aufgezeigt (siehe Anlage 3) und Hinweise für die weitere Planung von Variante 10 und 12 (Anlage 4) wie folgt gegeben:

Zitat: „Der Transport ganzer Rotorsterne ist gemäß SeeSchStrO genehmigungspflichtig. Es wird anfangs eine Einzelgenehmigung ausgestellt werden. Weitere Auflagen neben Schlepperassistenz, die beim Transport berücksichtigt werden müssen, sind:

- Begegnungs-/ Überholverbot mit/von mindestens mit Fahrrinnen abhängigen Fahrzeugen bis Ende der Leitdämme.
- Ablegen nur bei entspr. Wasserständen (HW).
- Ablegen nur, wenn kein fahrrinnenabhängiges / tideabhängiges Fahrzeug behindert wird.
- Fahren nur am Tage und mit der Tide.
- Fahren nur bei Sichtweiten über 2000m.
- Fahren nur bei Windstärken bis 5 (6) Bft und wenn keine Windwarnung vorliegt.
- Ein oder zwei Begleit-/Aufsichtsfahrzeuge bei jedem Rotortransport.
- Kennzeichnung der Spitzen des Rotorsternes

Eine genaue Formulierung wird bei Antragstellung ausgearbeitet.“



## **9 GUTACHTLICHE STELLUNGNAHMEN**

### **9.1 WSA - Transportauflagen**

Überwiegend bestätigt der Unterzeichner das Erfordernis der oben genannten Auflagen aus der WSA- Stellungnahme als Voraussetzung für die betreffenden Transporte.

Im Unterschied zur oben wiedergegebenen Stellungnahme der WSV hält der Unterzeichner jedoch eine Erleichterung der genannten Auflagen in zwei Punkten für vertretbar:

1. bezüglich der grundsätzlichen Abfahrtzeit zum Hochwasserzeitpunkt. Ergebnis der Untersuchung ist die hälftige Verkehrsbeeinflussung bei einem Abfahrtszeitfenster von HW-1Std. bis HW+3 Std;
2. bezüglich der Notwendigkeit von Tageslicht während der gesamten Revierpassage. Ausreichendes Tageslicht sollte auch nach Ansicht des Unterzeichners während der Passage der gesperrten und mit Begegnungsverbot beaufschlagten Strecken der Unterweser und der Außenweser vorhanden sein. Bei entsprechender Ausleuchtung und Fahrzeugbegleitung nach dem Passieren der Leitdämme außerhalb dieser Sperrbereiche sollte eine Reise in die Abenddämmerung gefahrlos möglich sein. Seitens der WSV wird dieses aufgrund der Blendwirkung auf die Schifffahrt und der daraus resultierenden Probleme wie z. B. nicht eindeutigen Identifizierungen, sowie schwierige Lage- und Abstandseinschätzungen als nicht praktikabel abgewiesen.

Abgesehen von diesen Erleichterungen infolge von Einzelfallbetrachtung bestätigt der Unterzeichner das Erfordernis der oben genannten Auflagen aus der WSA- Stellungnahme als Voraussetzung für die im vorliegenden Gutachten behandelten Transporte.

Gängige Praxis bei der wiederholten Erteilung von Schifffahrtspolizeilichen Genehmigungen ist eine Anpassung der Auflagen nach Auswertung der durchgeführten Transporte.

## 9.2 Regeln für den WKA- Transport

Die Verschiffung von Windkraftanlagen der genannten Größenordnung durch das Weserrevier kann eine unzumutbare oder unzulässige Behinderung des Verkehrs darstellen, wenn sich der Transport nicht in den Verkehr einordnen kann.

Um die Leichtigkeit des Verkehrs auch bei diesem zusätzlichen regelmäßigen Transporten zu erhalten, bzw. die Beeinträchtigungen der übrigen Schifffahrtsteilnehmer zu minimieren, sollte zusätzlich zu den Auflagen durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung ein WK- Anlagentransport mit liegenden Sternen oder quer verschifften vertikalen Gesamteinheiten nach Beurteilung des Unterzeichners grundsätzlich nur unter Beachtung bzw. Erfüllung von weitergehenden Regeln (Auflagen) erfolgen:

Der Transportzeitraum ist grundsätzlich auf die Monate März bis Oktober zu begrenzen.

Der WKA Transporter hat mit den Instrumenten der Hafenverkehrsplanung seinen Abfahrtszeitpunkt aktiv zu gestalten, um Wartezeiten anderer Verkehrsteilnehmer zu vermeiden. Es sollten verkehrsbedingt geplante Abfahrtsverzögerungen der WK- Transporteinheiten von bis zu 3 Stunden ab dem jeweiligen Hochwasserzeitpunkt im Sinne einer Eingliederung in den laufenden Verkehr toleriert und eingeplant werden.

Fahrrinnen- und tideabhängigem Schiffsverkehr auf dem gesamten Fahrwasserabschnitt der Außenweser ist zur Wahrung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs lt. § 57 SeeSchStrO bei der Abfahrtszeitplanung Vorrang einzuräumen, d.h. solange sich ein solches Fahrzeug einlaufend im Revier befindet, besteht aus verkehrlichen Sicherheitsgründen Auslaufverbot für den WKA- Transporter.

Wenn um den vorgesehenen Abfahrtshochwasserzeitpunkt kein geeignetes Revierpassagefenster gefunden werden kann, muss die Abfahrt um jeweils mindestens einen Tidenzyklus verschoben werden.

Eine sorgfältige Verkehrsplanung ist erforderlich.

Regulär wird der Verkehr nur mit jeweils einem Transportschiff erfolgen. Bei Aufstauungen (z. B. nach Schlechtwetter) könnten nach Auffassung des Unterzeichners nach Antragstellung maximal zwei Transporte in einem Konvoi das Revier passieren.

Eine Reiseverzögerung oder -unterbrechung des Windkraftanlagen- transports im gesamten Weserrevier muss ausgeschlossen werden, um die Verweildauer des WKA- Transportes im Revier so kurz wie

möglich zu gestalten; die Revierpassage ist mit der größtmöglichen, sicheren Geschwindigkeit durchzuführen.

Es besteht kein Anspruch darauf, nicht genutzte oder verhinderte Abfahrten nachzuholen.

Eine Rückreise in dieser Transportform ist auszuschließen. Bei einem notwendigen Rücktransport müssten die Anlagen in Komponenten zerlegt werden, die einen Transport mit Regelschiffen zulässt. Im Falle der unerwarteten Wetterverschlechterung während der Ausreise müsste ein Hafen oder ein Revier außerhalb des Weserrevis angelaufen werden (z.B. Jade Reeden (ebenfalls genehmigungspflichtig) oder östlich von Helgoland). Eine Rückfahrt im Notfall bleibt von dieser Forderung ausgeschlossen.

Im Lichte der Erfahrungen mit den Transporten und deren Eingliederung in den laufenden Verkehr können Erleichterungen dieser und anderer behördlicher Auflagen erfolgen.

## **10 LEISTUNGSFÄHIGKEIT DER BUNDESWASSERSTRASSE**

### **10.1 Derzeitige Kapazitätsauslastung**

Laut Verkehrsstatistik der WSV von 2008 und der ISL Studie (siehe Anhang 2) veränderten sich die Schiffszahlen zwischen 2005 und 2008 nur leicht.

Für den Zeitraum bis 2025 wird mit einer Zunahme des Schiffsverkehrs von summiert nur 12% gerechnet. Allerdings wird die Anzahl aller Containerschiffsgrößen und größeren Massengutschiffe steigen, besonders die der Container-Feeder, mittleren und größten Containerschiffe. Diese führt prognostisch zu einer Auslastung des Containerterminals Bremerhaven bis zu seiner Umschlagskapazität.

Die erwartete Zunahme der (Bulker- und) Containerschiffsanläufe 50.000 - 100.000 GT um mehr als 1/3 wird ohne Fahrinnenanpassung den Bedarf an Schifffahrtspolizeiliche Genehmigungen erhöhen.

Zur vollen Auslastung der Anlagen und um den Größenzuwachs der Schiffe im betrachteten Zeitraum bis 2025 aufzunehmen, wird hier von der geplanten Außenweseranpassung ausgegangen.

Anforderungen an die tideunabhängige Abfertigung von Containerschiffen der 7. und 8. Generation mit Schiffslängen ab 400 Metern und Tiefgängen von 16 Metern werden auch durch den Neubau des Jade-Weser-Ports erfüllt, sodass davon ausgegangen werden kann,

dass Wilhelmshaven einen Teil der SG-Verkehre von Großcontainerschiffen aufnehmen wird.

Aus der Analyse der durch das WSA Bremerhaven ausgestellten Schifffahrtspolizeilichen Genehmigungen (siehe Abschnitt 7.3) geht hervor, dass in den Jahren 2005-2009 pro Tide durchschnittlich 0,49 Schiffe mit Schifffahrtspolizeilicher Genehmigung potentiell eine Fahrrinnensperrung erzeugen konnten, d.h. 0,94 pro Tag. Im repräsentativen Jahr 2008 wurde das Maximum von 1,89 Schiffspassagen pro Tag mit Sondergenehmigung bzw. das Regelschiff überschreitenden Abmessungen und/oder Tiefgängen ermittelt.

Die Datenanalyse bestätigt sich in der Praxis: Es kommt fast täglich zu einer Sperrung oder Begegnungsverboten mit einem übergroßen Fahrzeug, an einigen Tagen befinden sich drei oder vier besonders tiefgehende Fahrzeuge pro Tide auf dem Weserrevier.

Es stellte sich heraus, dass das Revier diese Belastung aufnehmen konnte und die in diesem Zusammenhang erzeugten Verzögerungen begrenzt blieben.

Das Weserrevier wurde in der Vergangenheit den wachsenden Verkehrszahlen und -größen auf den betrachteten Flussabschnitten so angepasst, dass in der Regel keine Wartezeiten für Schiffe beim Anlaufen oder bei der Abfahrt bestehen, noch Schiffsgeschwindigkeiten durch starkes Verkehrsaufkommen reduziert werden mussten.

## **10.2 Kapazitätsgrenzen**

Die Leistungsfähigkeit des Reviers würde überschritten, wenn es zu regelmäßigen oder unplanbaren Verkehrs- und Ablaufverzögerungen von Fahrzeuge mit Abmessungen innerhalb der Regelschiffgrößen kommen würde. In einem geringen zeitlichen Rahmen treten koordinationsbedingte Verzögerungen auf.

Ab einer Windstärke Bft 8 wird der Hafenbetrieb der Containerterminals empfindlich gestört und es kommt zu Aufstauungen; dieses betrifft alle Verkehre. Zudem sind die Revier- und Hafenverkehre verlangsamt. Bei der Öffnung eines Wetterfensters wird der Stau an abfahrtsbereiten Containerschiffen über ein Prioritätsmanagement aufgelöst. Dabei wird grundsätzlich eine SG-auflagenabhängige Abfahrtsequenz durch die Verkehrs-zentralen festgelegt, d.h. Fahrzeuge mit geringen Auflagen werden leichter in den Regelschiffsverkehr einzugliedern sein.

### **10.3 Kapazitätspotential für die temporären WKA- Transporte**

Die in der ersten 2 Jahre dauernden Phase stattfindenden ca. 16 Reisen mit jeweils 3 waagrecht geschichteten Sternen werden bei betreiberseitig angenommen 120 Installationstagen pro Saison Abfahrten höchstens alle 15 Tage erzeugen.

Im Falle, dass nur zwei Sterne gleichzeitig transportiert werden können, würden 24 Reisen anfallen, bei gutem Wetter in einer Frequenz von höchstens 10 Tagen.

Diese Abfahrtfrequenz wird tatsächlich geringer ausfallen, da entsprechend der Wetterprognose (siehe Kapitel 6.4) und einer Windauflage von Bft 5 (6) in Bremerhaven zu 93% der Zeit in den Monaten März bis Oktober kein Nebel und/oder kein Starkwind ab Bft 6 auftritt und sich damit weit mehr Transport- als Installationstage ergeben, nämlich 240 Tage zu 92,97% ergeben 223 Tage pro Jahr.

Bei gleichmäßiger Verteilung der Transporte auf die wetterbedingt zur Verfügung stehenden Zeiten würden sogar nur alle 28 Tage (rechnerisch alle 27,875d) ein Transport anfallen.

Je nach Stabilität der Witterung kann es jedoch vorkommen, dass es nach Wind- oder Schlechtwettertagen zu Aufstauungen durch nicht wahrnehmbare aber geplante Transporte kommt und die Abfahrtfrequenz in der darauf folgenden Zeit erhöht werden soll, um die Gesamtzielzahl zu montierender Anlagen und den Gesamtzeitplan aufrecht zu erhalten. Während dieser Kapazitätsüberlastung besteht ein Konfliktpotential mit den Regelverkehren, insbesondere den Containerschiffen.

Bei der nur temporär geplanten Anlage CT1 bei Stromkilometer 69,5 und der geringen Abfahrtfrequenz kann unter Zugrundelegung der genannten Auflagen und Regeln nach meiner Analyse und Einschätzung eine Eingliederung in den Schiffsverkehr erfolgen.

#### **10.4 Kapazitätspotential für die regulären WKA- Transporte**

In der weiteren Ausbauphase sollen laut Zielzahlen der Offshore-Windkraftindustrie bei derselben Transportart dauerhaft ca. 53 Reisen jährlich vom neu zu errichtenden Terminal Nord erforderlich werden, d.h. bei angenommen 120 Installationstagen pro Saison Abfahrten ca. alle 2 Tage. Auch hier wird diese Abfahrtfrequenz wegen des größeren Transportwetterfensters tatsächlich geringer ausfallen, nämlich statistisch alle 4,2 Tage (53 Reisen in 223 Tagen), könnte jedoch nach Schlechtwetterphasen diese Häufigkeit annehmen.

Bei der angestrebten Anzahl von jährlich 53 WKA- Transporten (160 liegende Sterne, dreifach gestapelt) wird von einer gleichmäßigeren Verteilung der wetterbedingt schiffbaren Seetage ausgegangen.

Wenn die prognostizierten Schiffsverkehrszahlen zutreffen, besteht nach Analyse der Beispieltage zukünftig für jeden waagerechten Rotortransport bei einem flexiblen Abfahrtszeitfenster bezogen auf das Hochwasser von HW-1Std. bis HW+3 Std. für jeden WKA-Transport an durchschnittlichen Verkehrstagen eine Beeinflussung von 1,12 bis 2,24 Fahrzeugen ab 6m Tiefgang, um diesen nicht an unzulässiger Stelle (km 64,8 bis km 91) zu begegnen (siehe 8.4.2). Verzögerungen für die gesamte, übrige Schifffahrt von rechnerisch 0h 59m bis 1h 54m können dabei entstehen. Bei den Jahressimulationen 2005-2009 kommt es durchschnittlich zu 55 Minuten Reiseverzögerung für jedes Fahrzeug, das auf den WKA Transport im begegnungsgesperrten Bereich treffen würde (siehe 8.4.2); mit Hilfe einer Verkehrsplanung des Hafens reduziert sich diese Verzögerung um ca. 25% (siehe 8.4.3), der Hälfte des aus den Tagessimulationen ermittelten Verbesserungspotentials).

Zu berücksichtigen ist ebenfalls, dass die leeren Transportmittel zurück zum Verladeterminale gefahren bzw. geschleppt werden und damit die Revierverkehre beaufschlagen.

Bei dieser hohen Reisefrequenz und unverändertem Verkehrsverhalten der übrigen Verkehrsteilnehmer würde es zu Verzögerungen und Fahrplanverschiebungen kommen, wenn der WKA- Transporter die Begegnungen nicht durch eigene Flexibilität des Abfahrtszeitpunktes bis hin zum Verlust des Tidefensters verhindert. Im andern Falle kann es zu rechtlichen Einwänden, Zeitverzögerungen, finanziellem Mehraufwand, wirtschaftlichen Konsequenzen bis hin zu Abwanderung von Diensten kommen.

Die primär kritischen Parameter für die maritime Wirtschaft sind eine präzise Planbarkeit der Verkehre, sowie Dauer und Häufigkeit von Ablaufstörungen.

Verkehrsbeeinflussungen erfordern eine präzisere Planbarkeit mit einem Vorlauf von mindestens 48 Stunden, auf die sich die Schifffahrts- und Hafenwirtschaft bei rechtzeitiger Information und Regelung einstellen kann. Die Einbeziehung dieser Transporte mit ihren Auflagen in die Hafenverkehrsplanung schafft diesen Voraussetzungen und minimiert eventuelle Verzögerungen im Vorwege. Da jede Verladung von Windkraftanlagen präzise geplant und durchgeführt werden muss, kann die Windkraftanlagenindustrie diesbezügliche Vorgaben erfüllen. Einzig nicht zutreffende Wetterprognosen oder Staus nach einer Starkwind- oder Nebelperiode könnten zu Abfahrtszeitveränderungen des WKA- Transportes führen.

Der mit Begegnungsverbot belegte Stromabschnitt vom Nordende der hafenbezogenen Wendestelle bis zum Robbennordsteert beträgt knapp 12 Seemeilen. Bei der Reisegeschwindigkeit des WKA-Transportes von 8 Knoten bei ablaufendem Wasser würden die betroffenen Verkehrsteilnehmer für einen Zeitraum von maximal einhalb Stunden mit einem veränderten Verkehrsverhalten beaufschlagt.

Es ist zu berücksichtigen, dass der WKA- Transport eine langsamere Fahrtgeschwindigkeit als der durchgehende Verkehr aufweist. Insofern behindert der Transport, wenn er auslaufenden, schnelleren Verkehren nachgeordnet wird, diese gleichlaufenden (gen See laufenden) Verkehre nicht.

Das Verkehrsaufkommen für die Häfen oberhalb Bremerhavens ist gering und beansprucht hauptsächlich bei auflaufendem Wasser und speziell vor dem Hochwasserzeitpunkt ein freies Revier. Hier wird ein kurzfristiges Begegnungsverbot nach dem Hochwasserzeitpunkt oder bei ablaufendem Wasser tolerierbar sein, wenn die aus der Weser auslaufenden, großen und tiefgehenden Fahrzeuge den Verladeort passiert haben.

## 11 ERGEBNIS

Die Untersuchung ergibt, dass die Transporte vormontierter Windkraftanlagen (waagerechte Rotorsterne) durchführbar sind; jedoch keine regelmäßigen Abfahrten solcher Sondertransporte sichergestellt werden können. Eine Berechenbarkeit der Abfahrtszeiten ist somit nicht darstellbar.

Die Durchführbarkeit des Sondertransportes ist abhängig vom Verkehrsaufkommen des übrigen Verkehrs (einschließlich der auf dem Revier befindlichen, genehmigten Großcontainerschiffe), der Einhaltung von Auflagen und Bedingungen und der Wetterbedingungen.

Im Laufe der Untersuchung wurde eingebracht, dass eine abgestimmte Hafenverkehrsplanung die Berechenbarkeit eines WKA-Transports erhöhen kann. Dies erscheint wahrscheinlich.

Es wird die an- und abliegende Schifffahrt an der Stromkaje (CT 1-4) in ihrer Freizügigkeit in nur zumutbarer Weise belastet. Die Mehrzahl der Schiffe kann sich in den laufenden Verkehr einordnen.

Eine Behinderung für aus oder in Schleusen oder Geestemünde ein- oder auslaufende Fahrzeuge wird wegen der geringen dafür erforderlichen Zeit nach Ansicht des Unterzeichners mittels guter Verkehrsplanung auf ein zumutbares Maß abgefedert werden können.

Küstenmotorschiffe, Fischer, Behördenfahrzeuge, Kleinfahrzeuge und Sportboote können in den meisten Fällen außerhalb des Fahrwassers fahren. Eine Beeinträchtigung dieser Verkehrsteilnehmer kann ausgeschlossen werden.

Die geplante Fahrrinnenanpassung mit ihrer Fahrrinnenaufweitung, Fahrwasserverlegung und Tiefenanpassung ist ebenso, wie eine hierdurch prognostizierte Verkehrsänderung, berücksichtigt.



## **12 TRANSPORTALTERNATIVEN**

Das Weserrevier kommt nur wegen der übermäßigen Ladungsbreite durch den geplanten horizontalen WKA-Sterntransport in Kapazitätsgrenzbereiche. Bei z. B. einem Senkrechttransport von montierten Sternen in Schiffslängsrichtung würden ohne Überschreitung der Bemessungsschiffsgrenzen keine Beschränkungen bestehen und die Fahrzeuge wie Regelschiffe verkehren können (wegen ihrer extremen Höhe wird jedoch (anfänglich) eine Schifffahrtspolizeiliche Genehmigung erforderlich sein).

Auch ein Liegendtransport von Naben mit zwei montierten Rotorblättern würde wegen der geringeren Ladungsbreite zu einer signifikanten Erleichterung beim Revierverkehr –und damit zu Reduzierung der Verkehrsauflagen- führen.

Der Transport von zusammengesetzten Einzelsegmenten mit den selbstfahrenden Seetransportmitteln innerhalb der Bemessungsschiffsgrenzen ist kein Sondertransport im nautischen Sinn und verkehrstechnisch unproblematisch.

Dieses Gutachten wurde im Auftrag von Fa. bremenports GmbH & Co. KG erstellt. Es basiert lediglich auf vom Auftraggeber, dem ISL und der WSV zur Verfügung gestellten Informationen und allgemeinen Revierkenntnissen.

Der Unterzeichner zeichnet sich frei von verdeckten Mängeln, Fehlern, Übermittlungsfehlern und Übersehenem und sonstigen Schäden durch Vorgenanntes. Haftungen oder juristische Verantwortung beschränken sich auf eine schriftliche Korrektur der ggf. fehlerhaften Passagen dieses Gutachtens.

Bremen, den 28. Februar 2011

gez. John P. Marcus