

Sichtbarkeit von Offshore-Windparks

- Landschaftsbildanalyse und Visualisierung

apl. Prof. Dr. Ing. Karsten Runge

OECOS GmbH, 22607 Hamburg

Tel. 040 89070622

runge@oecos.com



Rechtsvorgaben

UVPG § 2(1): „Die Umweltverträglichkeitsprüfung umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf
.....2. Boden, Wasser, Luft, Klima und **Landschaft.**“

BNatschG §1 (1): Natur und Landschaft sind auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen..... so zu schützen, dass 3. **Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert** von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind;.....

BNatschG §1 (4): Zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheitsind insbes. 1. Naturlandschaften..... **vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren.**

Wertmaßstab einer Landschaftsbildanalyse

Die Beurteilung der „Schönheit von Natur und Landschaft“ ist durch das Bundesverwaltungsgericht dahingehend eingegrenzt worden, dass:

„auf das Urteil eines für die Schönheiten der natürlich gewachsenen Landschaft aufgeschlossenen Durchschnittsbetrachters“

abgestellt wird (BVerwG NuR 1991 S. 124,127).

Die Fachbeurteilung kann damit dem Andersempfinden Einzelner durchaus entgegenstehen.

Landschaftserleben und Eigenart

Die Operationen zur **Erfassung des landschaftsästhetisch relevanten Sachverhaltes** müssen also über Strukturbeschreibungen hinausgehen. Sie schließen alle fünf Sinne ein:

- das Sehen, Hören, Riechen, Tasten, Schmecken
(GASSNER 1995 S.37)

Der Begriff „**Eigenart von Natur und Landschaft**“ beinhaltet mit Blick auf das Landschaftsbild zwei Bedeutungsrichtungen:

- einerseits den optisch-ästhetischen Bezug,
- andererseits auch die funktionelle Bestimmung der Landschaft
(GASSNER 1995 S. 38)

Schrittfolge der Landschaftsbildanalyse

Bestandsermittlung und -bewertung

- Ermittlung und Beschreibung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit ausgewählter Betrachterstandorte auf der Basis einheitlicher, aber individuell gewichteter Erfassungskriterien.
- Verbalargumentative qualitative Bestandsbewertung unter Berücksichtigung vorhandener oder bereits genehmigter Vorbelastungen.
(vorhandener bzw. genehmigter Istzustand)

Schrittfolge der Landschaftsbildanalyse

Rahmen	Erfassungskriterien
<i>Naturraum</i>	<i>Landschaftliche Signifikanz und/oder Repräsentativität</i>
	<i>Landschaftliche Struktur- und Erlebnisvielfalt</i>
	<i>Naturausstattung: Vegetation, Tierwelt, Relief u. prägende Elemente</i>
<i>Nutzungen</i>	<i>Bauhistorische Elemente</i>
	<i>Nutzungsart, -Intensität, Siedlungsdichte</i>
	<i>Fremdenverkehr, u.a. Segel- und Sportbootintensität</i>
<i>Gestaltästhetik</i>	<i>Überschaubarkeit, Zugänglichkeit, Wahrnehmbarkeit</i>
	<i>Sichtachsen und Anordnungsmuster</i>
	<i>Maßstäblichkeit, Bildharmonie, Variabilität und Dynamik, Proportions-, Farb-, Helligkeitskontraste</i>

Wirkungsanalyse und -bewertung

- Textliche und kartographische Analyse der visuellen Vorhabenswirkungen nach einheitlichen Kriterien.
- Visualisierung des Vorhabens von im Untersuchungsrahmen definierten Standorten. Dabei Berücksichtigung signifikanter Höhenunterschiede und kumulativer Wirkungen.
- Verbalargumentative qualitative Bewertung der Landschaftsbildveränderung vom vorhandenen bzw. genehmigten Istzustand zum geplanten Istzustand (ohne und ggf. mit kumulativen Belastungen).

Schrittfolge der Landschaftsbildanalyse

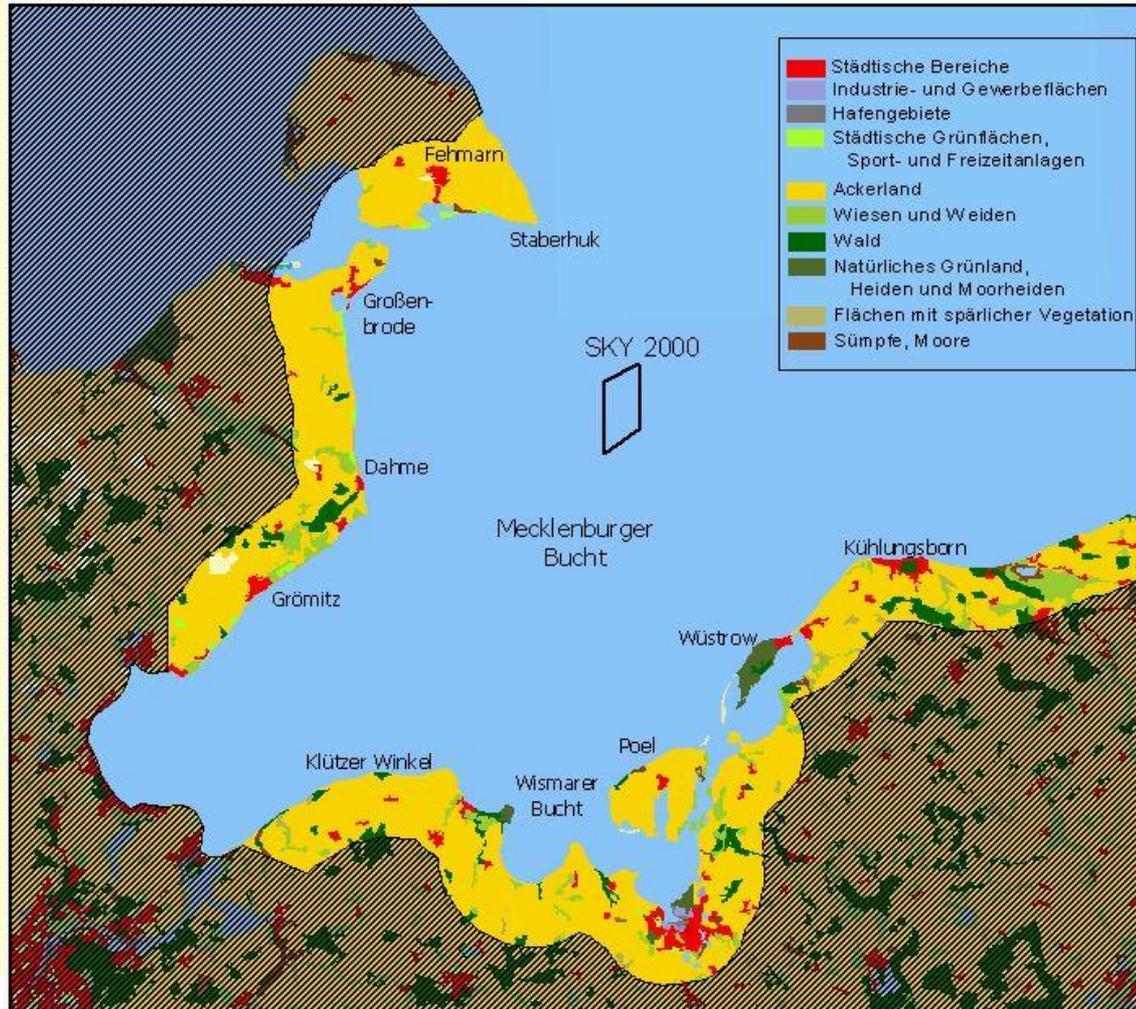
Rahmen	Kriterien u. Werkzeuge der Wirkungsanalyse
<i>Obligatorisch</i>	<i>Angabe d. Höhe und Entfernung der geplanten Anlagen u. der Plattform von den Sichtstandorten</i>
	<i>Visualisierung mit Erdkrümmungsabzug unter Berücksichtigung der Refraktion</i>
	<i>Angabe horizontaler und vertikaler Sichtwinkel von repräsentativen Standorten (Vergleichbarkeitskriterium!)</i>
	<i>Angabe d. Farbe und Form der geplanten Bauten</i>
	<i>Befeuerung des Windparks und visuelle Tragweite</i>
<i>Einzelfall-bezogen</i>	<i>Angaben zu Jahres- u. Tagesgang der Sichtweiten</i>
	<i>Visualisierung zu kumulativen Wirkungen</i>
	<i>Darstellung von Anordnungsmustern der Anlagen</i>
	<i>Darstellung d. Exposition des Windparks</i>

Unterscheidung der Belastungsarten

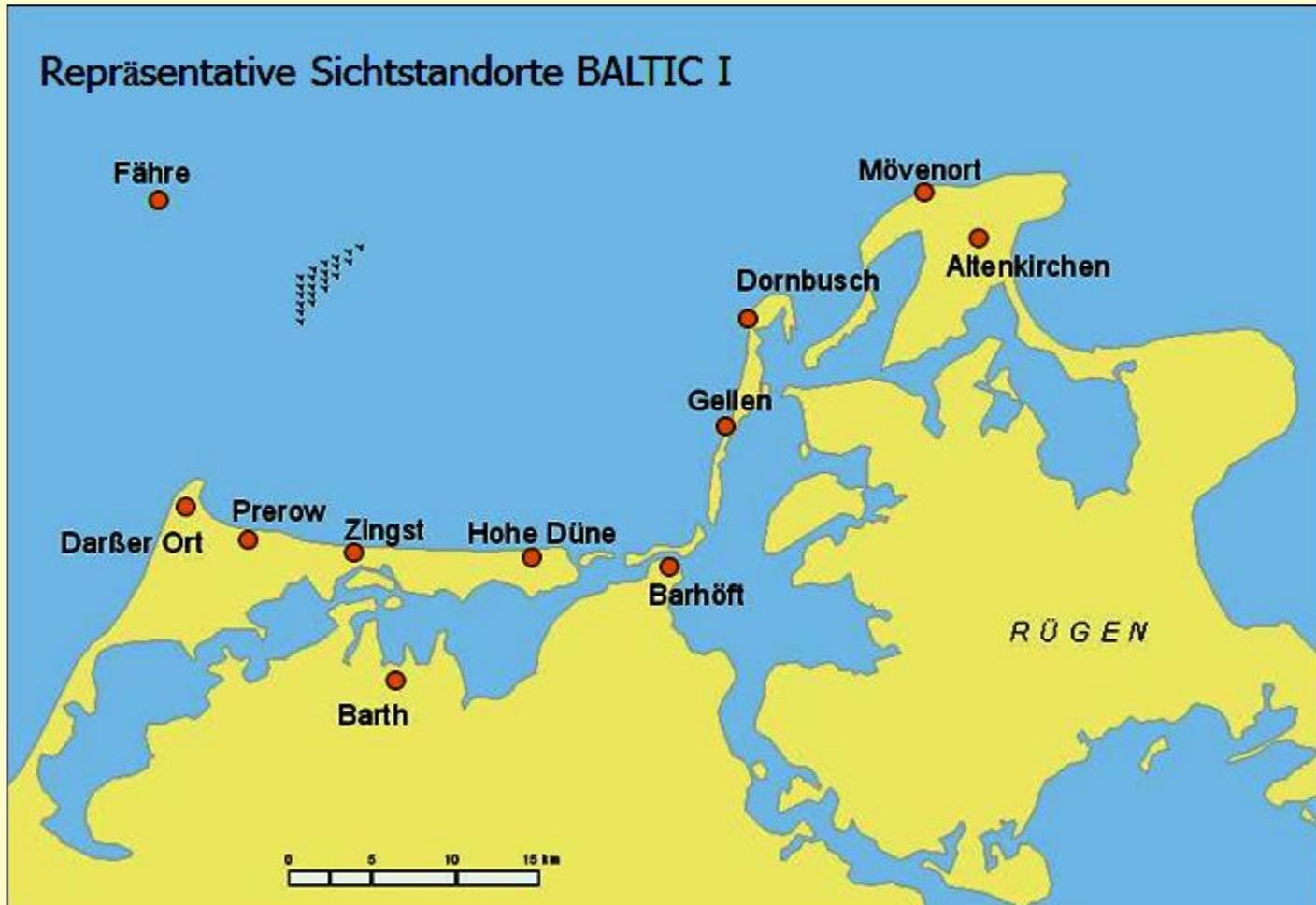
- **Vorbelastung**
Bestehende oder definitiv genehmigte landschaftsbildmindernde Wirkungen von externer Seite.
- **Zusatzbelastung**
Landschaftsbildmindernde Wirkungen des geplanten Vorhabens. Wird am vorhandenen bzw. genehmigten Istzustand bewertet.
- **Kumulative Belastung**
Landschaftsbildmindernde Wirkungen des geplanten Vorhabens sowie weiterer planungsverfestigter Vorhaben. Wird am vorhandenen bzw. genehmigten Istzustand bewertet.

SKY 2000	2003
Baltic1	2004
Kriegers Flak	2004
Arkonabecken Südost	2004
GEOfreE	2007
Baltic Eagle	2012

SKY 2000 – Besonders exponierte Lage



Baltic 1 – Besonders exponierte Lage



apl. Prof. Dr. Karsten Runge

Erholungsnutzung



Naturnähe, prägende Landschaftsteile



apl. Prof. Dr. Karsten Runge

Relief



apl. Prof. Dr. Karsten Runge

Sichtachsen, Anordnungsmuster, Raumrichtung



Bestandsbewertung

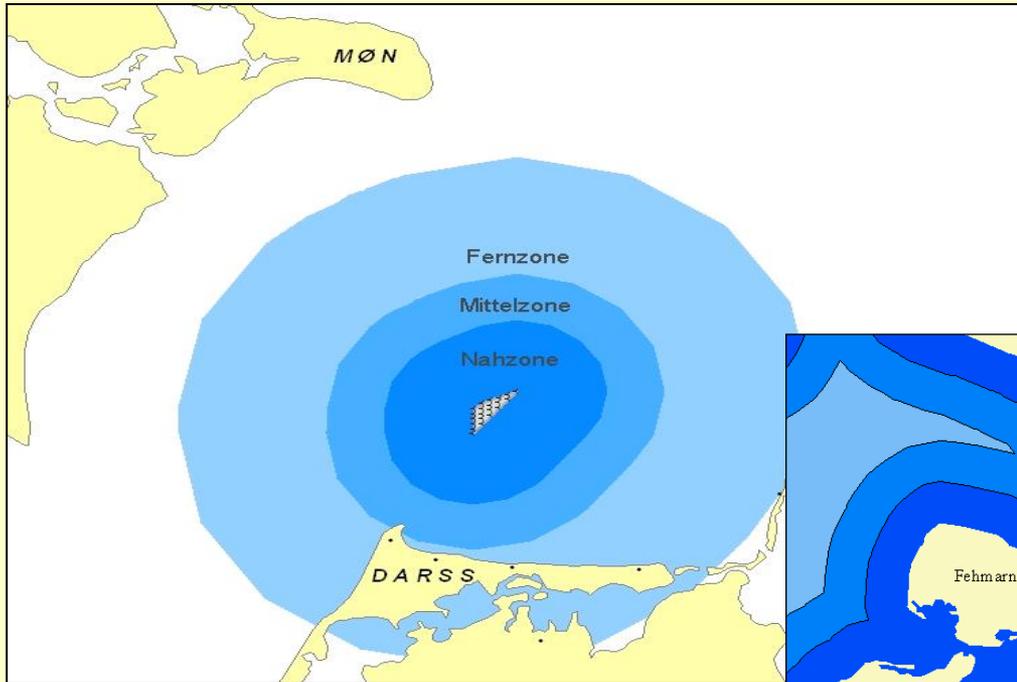
Relief	x	-	-	-	x	-	xx	x
Vegetation, Naturnähe und prägende Landschaftsteile	xx	x	x	-	xx	xx	xx	x
Nutzungsart, -Intensität, Siedlungsdichte	-	x	x	xx	-	-	-	-
Fremdenverkehrskapazität	-	x	x	x	-	-	-	x
Wassersportintensität	x	-	x	x	-	-	-	x
Baustile u. -Epochen, bauhistorische Elemente	x	x	x	x	-	-	x	-
Landschaftliche Signifikanz und/oder Repräsentativität	xx	x	x	-	xx	xx	xx	x
Variabilität und Dynamik	xx	x	x	-	xx	x	xx	x
Farb- und Helligkeitskontraste	x	x	x	-	x	x	-	-
Achsen, Anordnungsmuster und Raumrichtung	x	x	x	-	x	x	x	x
Überschaubarkeit, Raumbegrenzung	xx	x	x	-	x	x	xx	x
Zugänglichkeit, Begehbarkeit, Wahrnehmbarkeit	-	x	x	x	-	-	-	x
Proportionskontraste, Maßstäblichkeit, Bildharmonie	x	x	x	-	xx	xx	xx	x
Vorbelastungen	x	-	x	xx	-	-	-	-

- = keine bis geringe Bedeutung

X = vorhandene Bedeutung

XX = erhöhte Bedeutung

Wirkungsanalyse

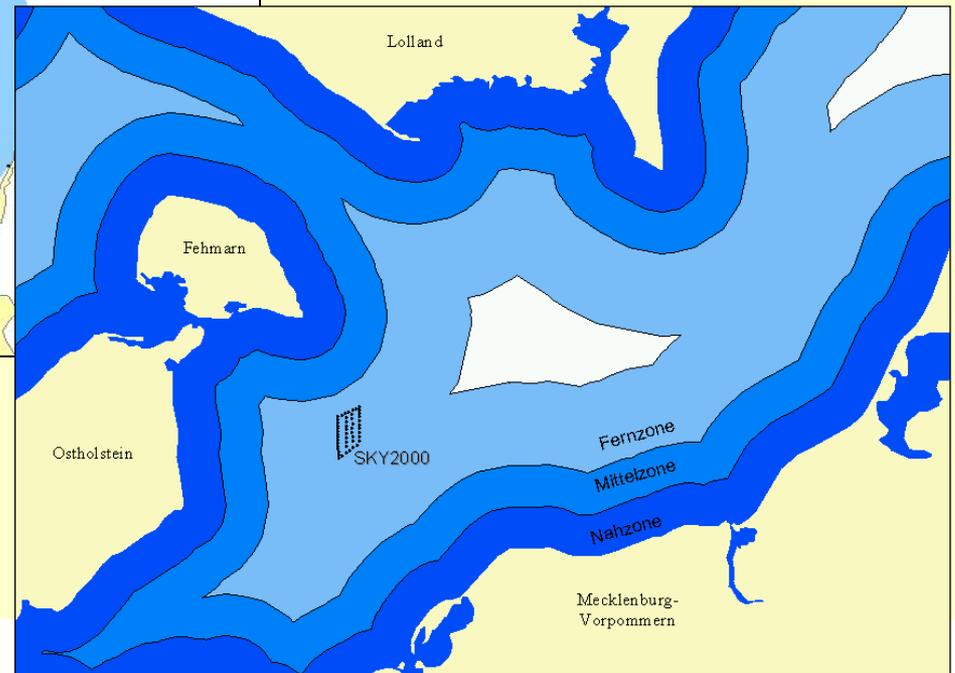


Haslöv & Kjærsgaard
2000:

Nahzone bis 8,5 km,

Mittelzone bis 14 km,

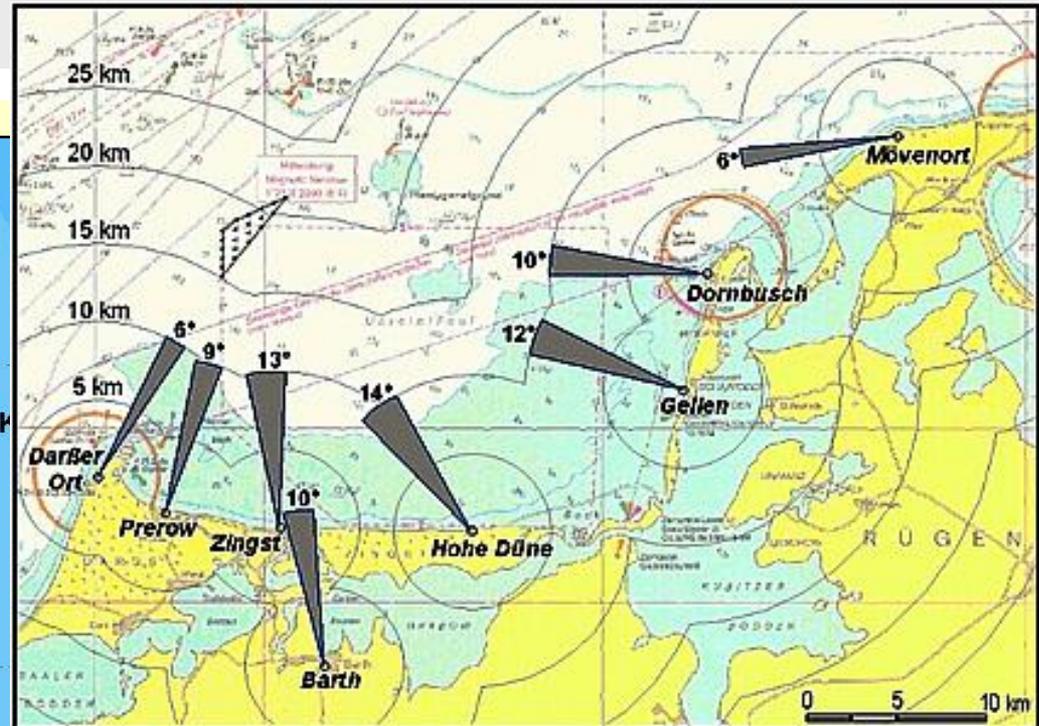
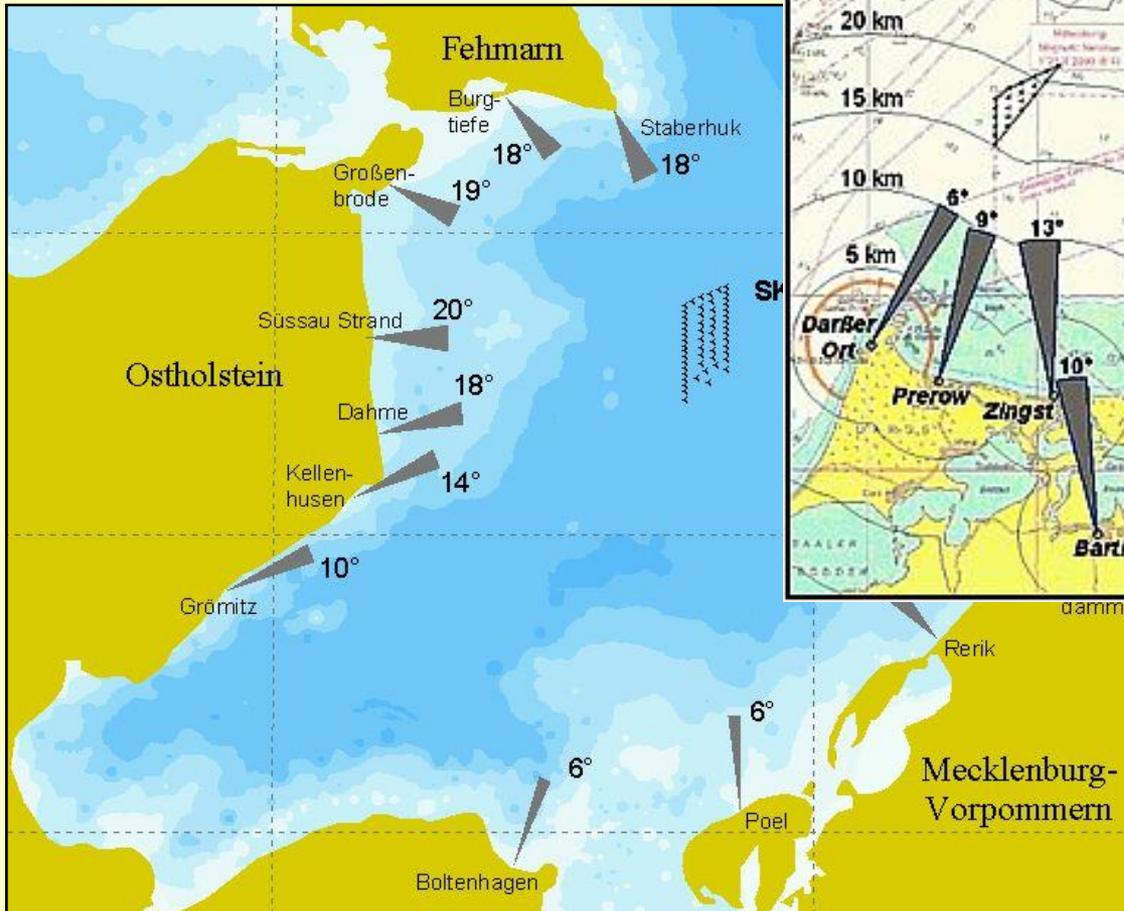
Fernzone bis 28 km



Einfluss der Erdkrümmung

Ort	Sichthöhe [m ü. NN]	Kürzeste Entfernung zum Windpark [km]	Sichtverdeckung nach "wahrer Kimmhöhe" [m]
Darßer Ort (Leuchtturm)	35	15	
Prerow, Hohe Dünen	10	15,7	- 0,3
Zingst, Seebrücke	5	16	- 2,3
Barth, Kirchturm	87	24,5	0
Hohe Düne, Halbinsel Zingst	10	23,2	- 5,1
Barhöft, Aussichtspunkt	33	30	- 1,6
Hiddensee, Gellen	12	28	- 9,5
Dornbusch/Hiddensee, Leuchtturm	95	27,5	0
Altenkirchen, Kirchturm	46	40,7	- 7,5
Mövenort, Rügen	27	38,5	- 14,5
Fähre	20	11	0

Horizontalwinkel der Windparkansicht



Vertikalwinkel der Windparkansicht

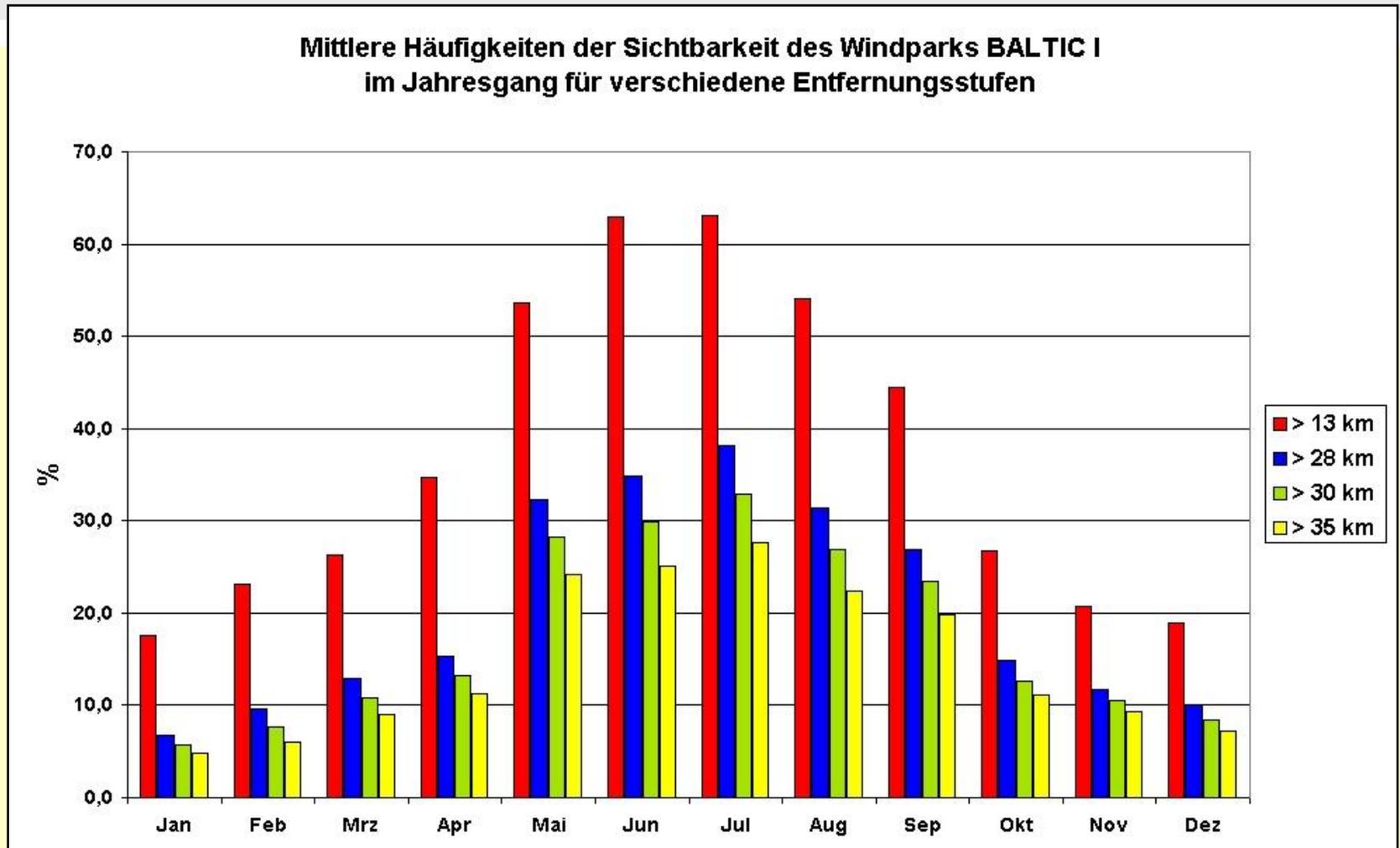
Ort	Vertikalwinkel [°] 2.x MW	Vertikalwinkel [°] 5 MW		Vertikalwinkel [°] 2.x MW	Vertikalwinkel [°] 5 MW
BALTIC I					
Darßer Ort (Strand)	0,47				
Prerow, Hohe Dünen	0,47				
Zingst, Seebrücke		0,45			
Barth, Kirchturm		0,32			
Hohe Düne, Halbinsel Zingst		0,38			
Barhöft, Aussichtspunkt		0,31			
Hiddensee, Gellen		0,33			
Dornbusch/Hiddensee,		0,33			
Altenkirchen, Kirchturm		0,23			
Mövenort, Rügen		0,24			
				0,50	
				0,37	
				0,30	
				0,32	
				0,32	
				0,28	
				0,17	
					0,23
					0,32
					0,41
					0,34
				0,16	

Rotordrehung und Reflektion



apl. Prof. Dr. Karsten Runge

Sicht- und Witterungsverhältnisse



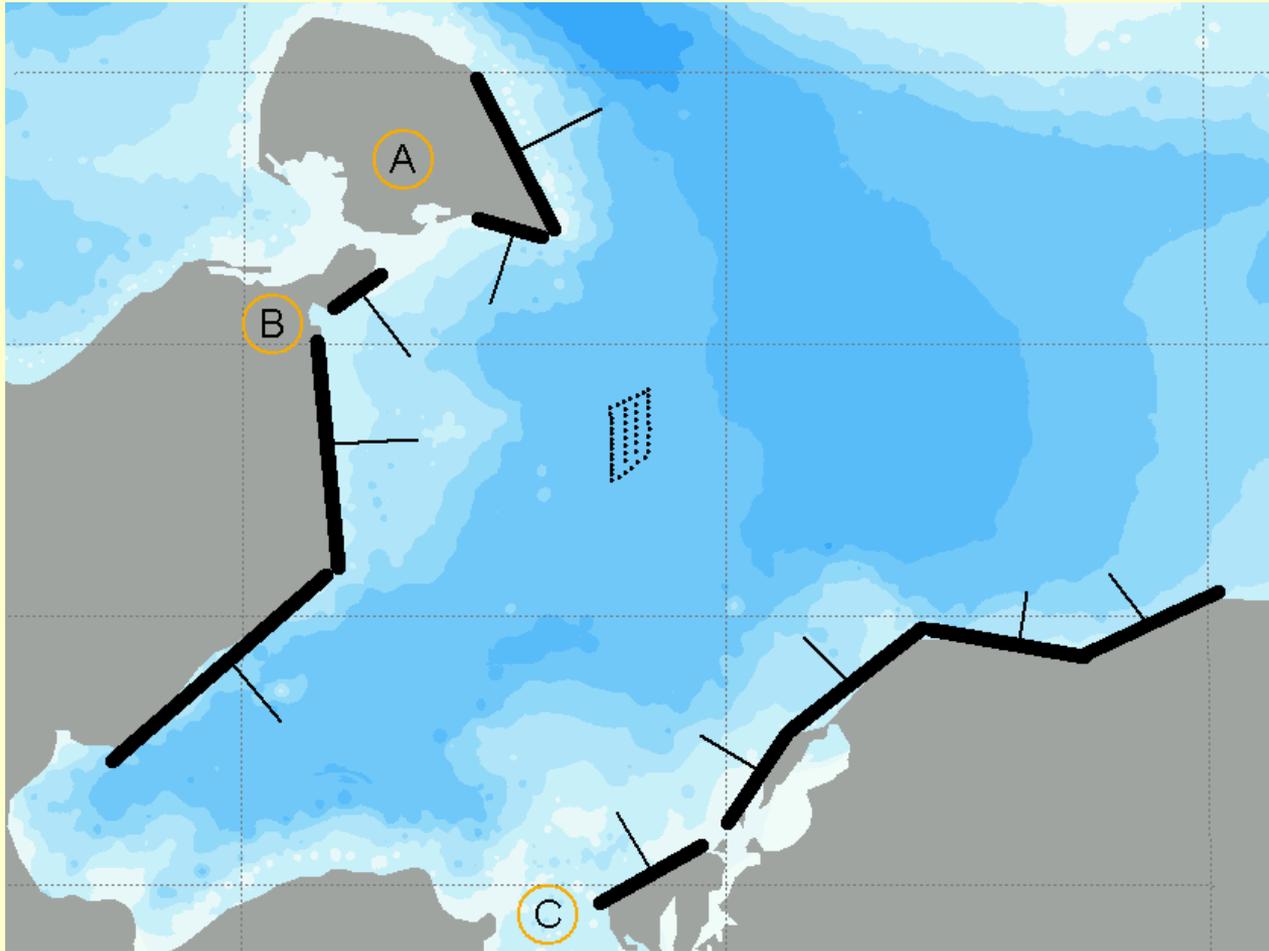
Wahrnehmung des Windparks auf der Meereshorizontlinie



apl. Prof. Dr. Karsten Runge



Küstengeometrie und Exposition



apl. Prof. Dr. Karsten Runge

Visualisierung des Offshore-Windpark BALTIC I

von Zingst, Seebrücke (N54°26'27" E12°41'29")

Nabenhöhe: ca. 80 m

Rotordurchmesser: ca. 90 m



apl. Prof. Dr. Karsten Runge

Bestehender Offshore-Windpark BALTIC I

von Zingst, Seebrücke (N54°26'27" E12°41'29")

Nabenhöhe: ca. 80 m

Rotordurchmesser: ca. 90 m



apl. Prof. Dr. Karsten Runge

Visualisierung des Offshore-Windparks BALTIC I (21 x 2 MW)

von Darßer Ort, Leuchtturm (N54°28'16" E12°30'19")

Nabenhöhe: ca. 80 m

Rotordurchmesser: ca. 90 m



apl. Prof. Dr. Karsten Runge

Bestehender Offshore-Windpark BALTIC I (21 x 2 MW)

von Darßer Ort, Leuchtturm (N54°28'16" E12°30'19")

Nabenhöhe: ca. 80 m

Rotordurchmesser: ca. 90 m



Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen

- Kontrastarme Farbgestaltung
- Reflektionsarme Oberflächen
- Keine weiß blitzenden Feuer als Tageskennzeichnung
- Nachtkennzeichnung nicht oberhalb der vorgeschriebenen Lichtintensität

Bild
19.12.2003

Wahnsinn! Riesen-Windräder vorm Timmendorfer Strand

Riesen-Windräder vorm Timmendorfer Badstrand. So wie auf dieser Montage könnte es bald an der Lübecker Bucht aussehen



Würden Sie da noch Urlaub machen?

Fotos: MAURITIUS, DDP

Von ECKARD GEHM
Muss ein Offshore-Windpark ausgerechnet vor der schönsten Küste im Norden gebaut werden? Ja, sagt die Kieler Landesregierung und treibt den Bau von „SKY 2000“ in der Lübecker Bucht voran.

Die Fundamente sollen schon Ende 2004 ge-

gossen werden, in vielen Ostsee-Urlaubsarten sind die Menschen erschüttert.

„SKY 2000“ wird eine Anlage mit 50 Windrädern, darunter gewaltige Generatoren der 5-Megawatt-Klasse. Die Rotoren dieser Kolosse wie der des „RE Power 5M“ haben einen Durch-

messer von 125 Metern.

Innenminister Klaus Buß (SPD): „Das Projekt hat Forschungscharakter, liefert uns Erkenntnisse für küstenferne Windparks in der Nordsee.“

Die Lübecker Bucht als Forschungsstation? In Timmendorfer Strand ist man entsetzt. Bürgermeister Volker Popp

(partellos): „So eine Anlage gehört einfach nicht in ein Urlaubsgebiet.“ In Dahme (19 Kilometer von „SKY 2000“ entfernt) sagt Bürgermeister Heinrich Pion (CDU): „Von unserem Strand aus werden die Windräder zu sehen sein. Wir leben vom Tourismus, wie kann die

Landesregierung uns da so etwas vor die Nase setzen? Außerdem werden ergiebige Fischgründe gesperrt.“

Allein auf Fehmarn, wo bereits 140 Windräder stehen, ist die Freude groß. Man erwartet den Zuschlag für den Wartungshafen und damit neue Arbeitsplätze.

Vorschlag für einheitliche Eckdaten einer Visualisierung

- Normalperspektive im Horizontalwinkel von 52° - 54°
Kumulativdarstellung ggf. im definierten Weitwinkel.
- Als Vergleichsmaßstab Messstab in 7 m Entfernung,
ggf. zusätzlich Personen als Vergleichsmaßstab.
- Trigonometrische Berechnung und Angabe der
vertikalen und horizontalen Blickwinkel.
- Berechnung des Erdkrümmungsverlustes unter
Berücksichtigung von 10% Refraktion.
- Kontrastierende Darstellung der WEA in voller Rotorbreite.
- Ergebnisdarstellung unter Angabe der Aufnahmeparameter
und des maßstabsabhängigen Betrachtungsabstands
(Normalperspektive: DIN A3 ca. 43 cm, DIN A4 ca. 30 cm).

A photograph of a sunset over the ocean. The sun is a bright orange orb partially obscured by a dark, silhouetted cloud, positioned in the upper left quadrant. The sky transitions from a pale orange near the horizon to a deep, clear blue at the top. The ocean's surface is calm with gentle ripples, reflecting the orange glow of the sun. On the right side of the horizon, a small, dark silhouette of a boat is visible. The overall mood is serene and peaceful.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!