



Sichtbarkeitsanalysen / Visualisierungen von Offshore-Windparks

Frank Simmering / Hendrik Aue

planGIS

› Firmengründung: 2000 in Leer (Ostfriesland)

› Niederlassung:
in Hannover seit 2012

› Geschäftsführer: Dipl. Geogr. Frank Simmering

› Mitarbeiter: 10



Standort Leer



Standort Hannover

Das Team

- Das Team von planGIS besteht aus Geografen, Geoinformatikern, Umweltplanern und Agraringenieuren
- Langjährige Erfahrungen im Umgang mit GIS-Software der Firma ESRI® u.a.
- Schwerpunkte in den Bereichen GIS-Anwendung
- Umfangreiches IT-Know-How



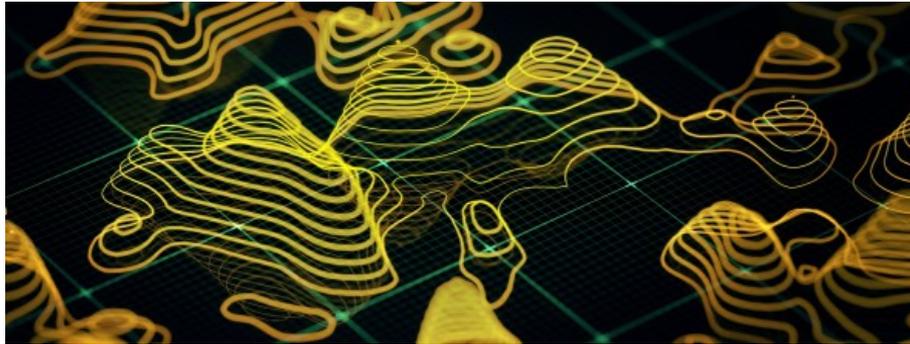
GIS-Dienstleistungen

GIS-Consulting

- ▶ Schulung
- ▶ Hosting
- ▶ Entwicklung von GIS-Fachschalen

Geodatenmanagement

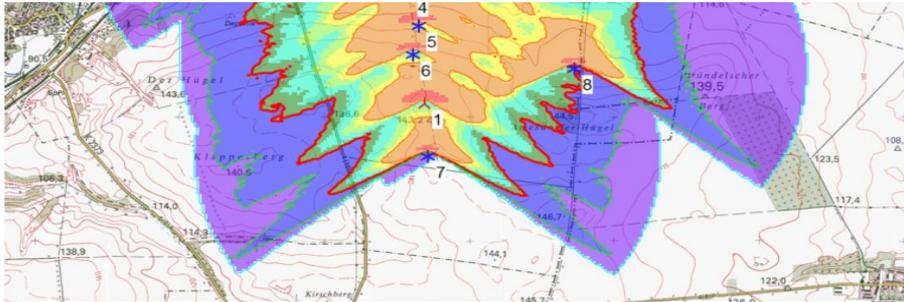
- ▶ GIS-Anwendungen
- ▶ Komplexe Geodaten-Analysen
- ▶ Digitalisierung
- ▶ Kartenerstellung mittels GIS
- ▶ Erstellung von Profilschnitten/ 3D-Modellierung



Umweltplanung

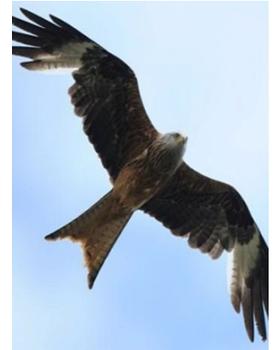
Immissionsschutz

- ▶ Schallimmissions- / und Schattenwurfprognosen
- ▶ Gutachten zur optisch bedrängenden Wirkung
- ▶ Sichtbarkeitsanalysen
- ▶ Fotovisualisierungen



Umweltprüfung

- ▶ Umweltverträglichkeitsstudien (UVS),
- ▶ Landschaftspflegerische Begleitplanung (LBP)
- ▶ Kartierungen (Flora, Fauna)
- ▶ Spezielle artenschutzrechtliche Prüfungen (SaP)
- ▶ FFH-Verträglichkeitsstudie
- ▶ Landschaftsbildbewertungen
- ▶ Umweltberichte



Offshore-Windparkplanung



Flächenplanung

- ▶ Restriktionsanalysen
- ▶ Parkflächen-Festlegung
- ▶ Windpark-Konfiguration

Kabeltrassen-Planung

- ▶ Übertragungskabel
- ▶ Innerpark-Verkabelung
- ▶ Ökologische Bewertungen

Visualisierung von Windparks

- ▶ Für über 25 Projekte von planGIS durchgeführt
- ▶ Erforderlich für Landschaftsbildbewertung, Denkmalpflegerische Fachbeiträge, Öffentlichkeitsbeteiligung etc.
- ▶ Häufig in Kombination mit Sichtbarkeitsanalyse (ZVI) und Sichtachsenbetrachtung
- ▶ Verwendete Software windPRO 3.X von EMD (Modul Photomontage)





Figure 12: Photomontage with rendered turbines.

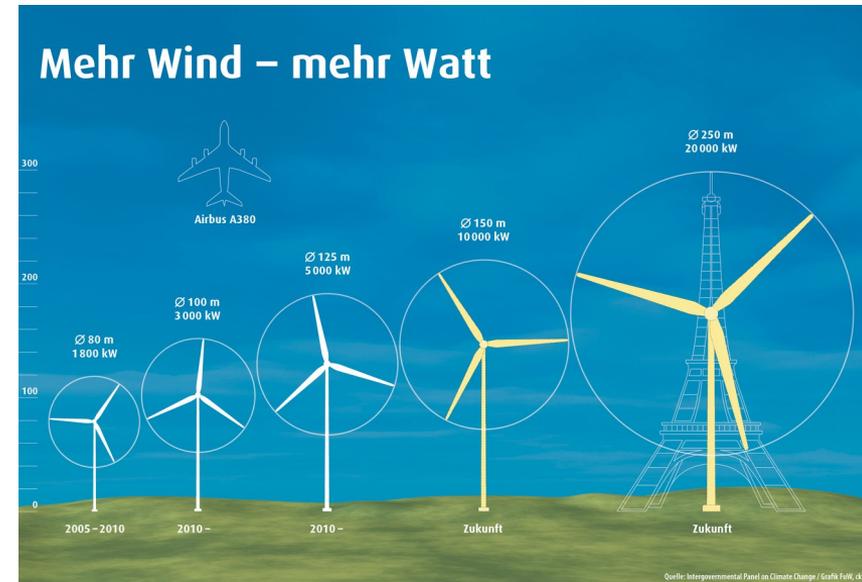


Figure 13: Photo with real turbines.

Gegenüberstellung
von visualisierten
und echten WEAs

Herausforderung Offshore- Windparks

- Große Entfernungen in der Nordsee (> 30 km)
- Einfluss der Erdkrümmung
- Berücksichtigung der Refraktion
- Vorgaben des BSH (StUK4)
- Visualisierung von WEA-Konzepten

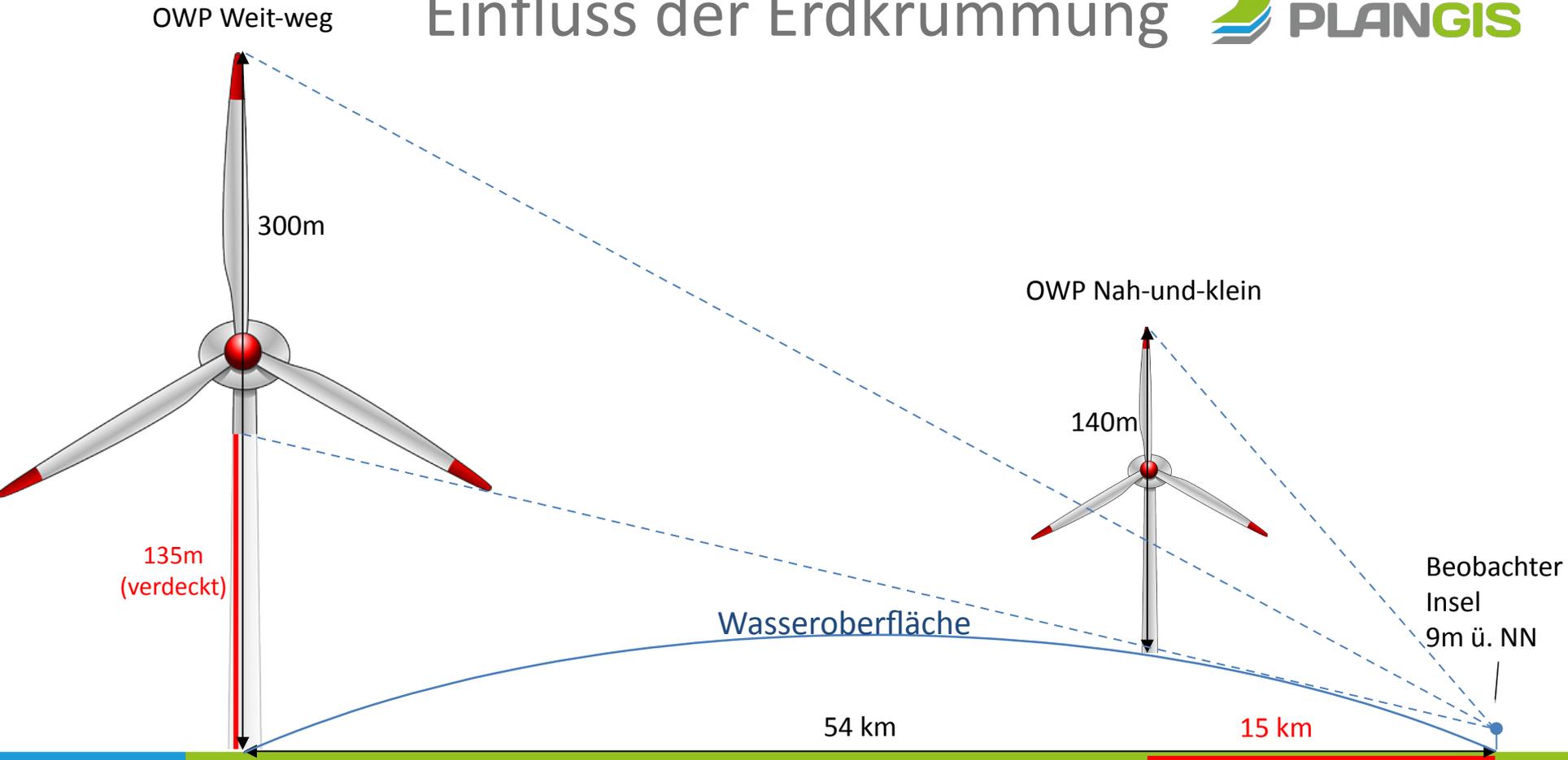


Vorgaben aus StUK4

- Möglichst realitätsnahe Darstellung in Normalbrennweite (35-70mm)
- Horizontalwinkel 52-54°/ Refraktion 10%
- Aufnahmen sollten Messstange zum Größenvergleich enthalten
- Ausrichtung der Rotoren rechtwinklig zum Betrachter (worst-case Szenario)
- Betrachtungsabstand von Ausrücken A4 ca. 30cm
- Zusätzliches Sichtweitengutachten erforderlich



Einfluss der Erdkrümmung



Sichtbarkeitsanalysen von Offshore-Windparks

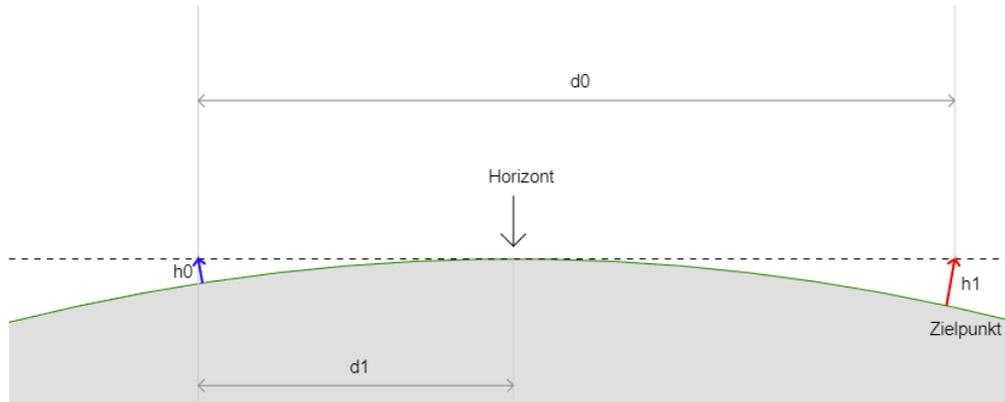
Einheiten Metrisch Imperial

h_0 = Höhe des Beobachter-Standortes Meter

d_0 = Abstand km

d_1 = Abstand zum Horizont 10.708785 km

h_1 = Durch die Krümmung verdeckt 147.0811 Meter



Sichtweitenrechner

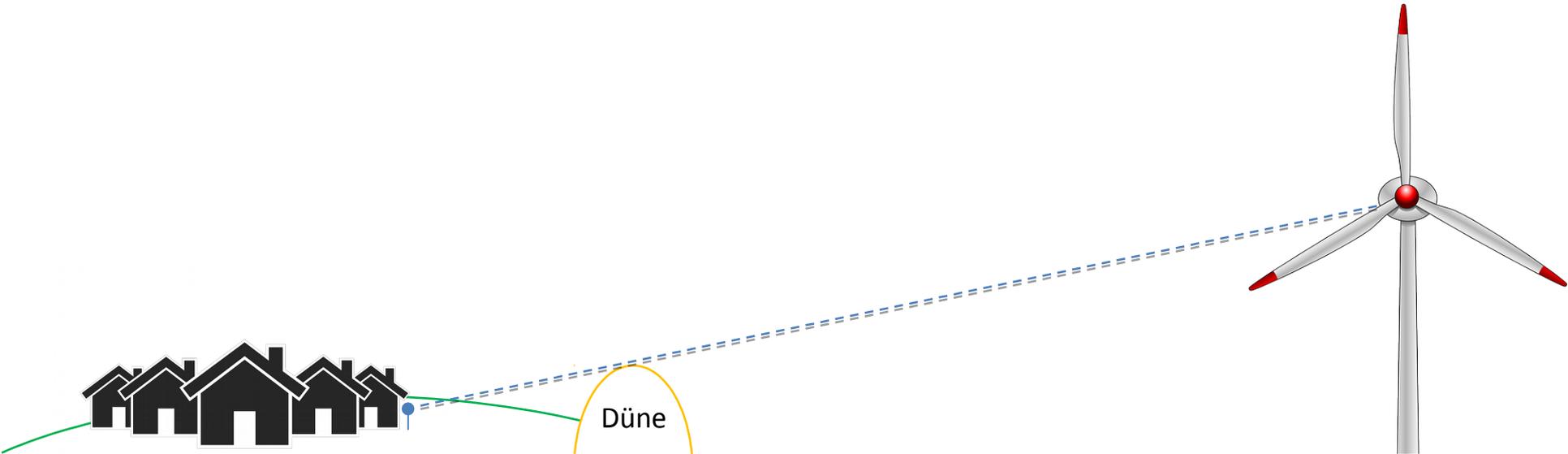
Erdkrümmung / Refraktion

Juist / Nordsee One



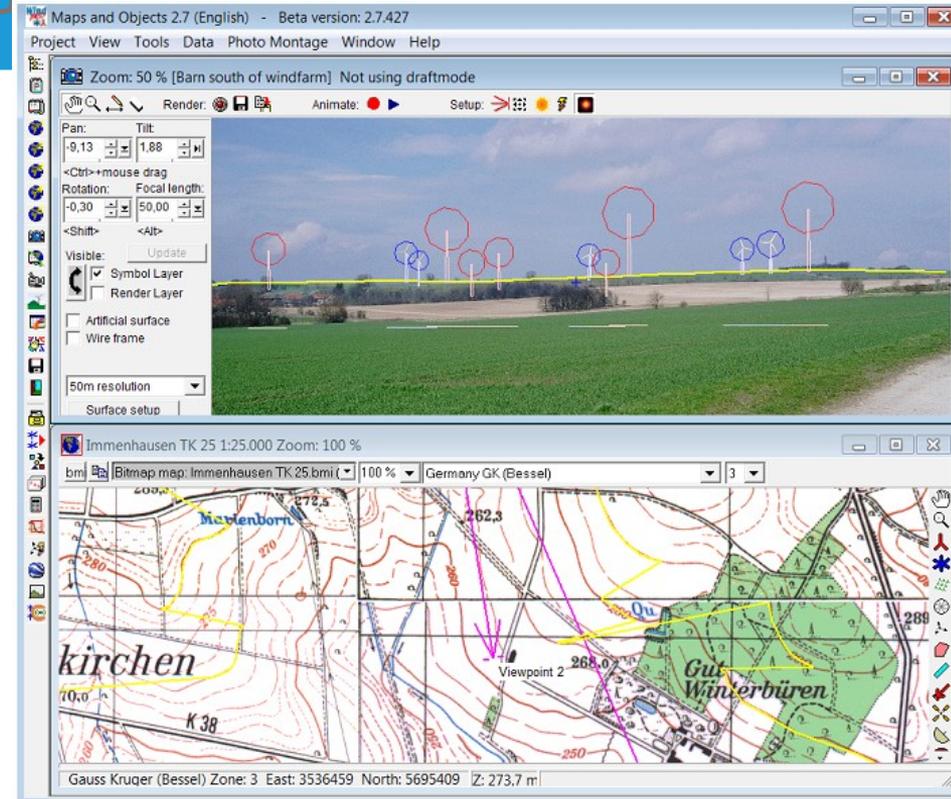
planGIS. Ihr Projekt. Unsere Erfahrung.

Sicht-Hindernisse



Arbeitsschritte

- Einrichten des Projektes
 - Höhenmodell
 - Koordinaten und Typen von geplanten und Bestandsanlagen
- Platzieren des Kamera-Objekts
- Kalibrieren des Kameramodells
- Rendern der WEA
- Ggfs. Retusche (Radiergummi-Werkzeug)
- Lichteinstellungen vornehmen





Azimuth: -41,40
 Höhe: -0,494
 Neigung: -0,060
 Brennweite: 36,30
 Ansicht: Aktualisieren
 Skizzen
 Gerendert
 Virtuelle Landschaft
 Gitternetz-Landschaft

Berechnet - 50m Ras
 Virt. Landschaft
 Automat. Radieren
 Horizontlinie



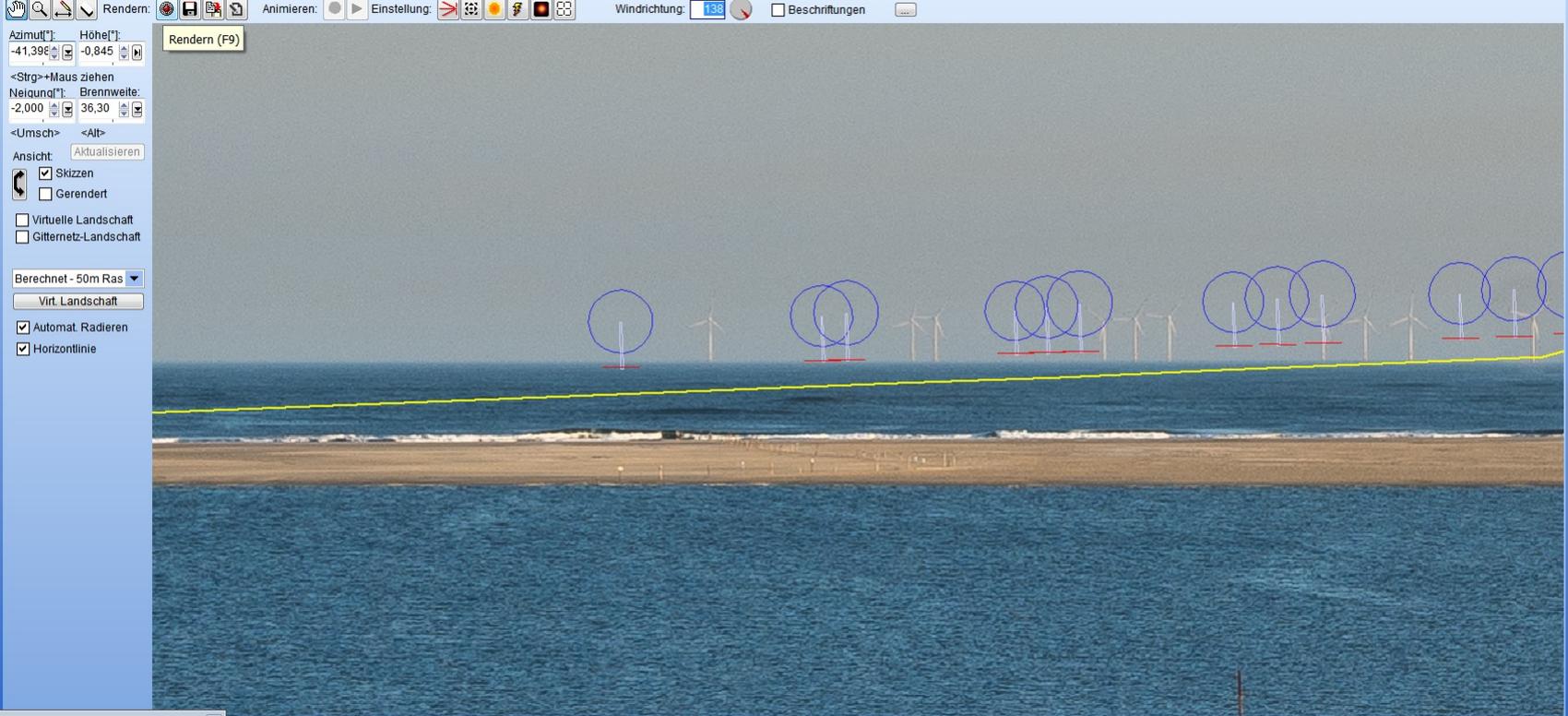
- Layer 1
- Neue WEA 195 m Rotor
- Neue WEA 250 m Rotor
- Alle

Bildinformationen	
Blickwinkel [°]:	52,7x36,6
WEA in Sicht:	118
Sichtbare obere Blattspitzen:	118
Sichtbare Naben:	118



Zoom: 125 % [Borkum - Promenade.JPG]

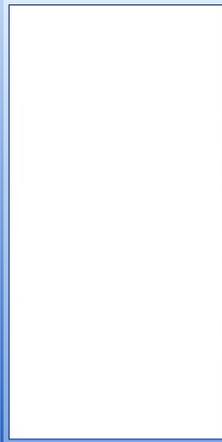
Eotomontage Rendern: Animieren: Einstellung: Windrichtung: 138 Beschriftungen



Azimuth[*]: -41,39
Höhe[*]: -0,845
Neigung[*]: -2,000
Brennweite: 36,30
Ansicht: Aktualisieren
 Skizzen
 Gerendert
 Virtuelle Landschaft
 Gitternetz-Landschaft

Berechnet - 50m Ras
Virt. Landschaft
 Automat. Radieren
 Horizontlinie

Ergebnislayer



Objektlayer

- Layer 1
- Neue WEA 195 m Rotor
- Neue WEA 250 m Rotor
- Alle

Bildinformationen	
Blickwinkel [°]:	52,7x36,6
WEA in Sicht:	118
Sichtbare obere Blattspitzen:	118
Sichtbare Naben:	118

...nungen (0), Module Zoom: 125 % [Borkum - Promenade.JPG]

... Koordinatensystem UTM (north) EPS:31433 Zone: 32

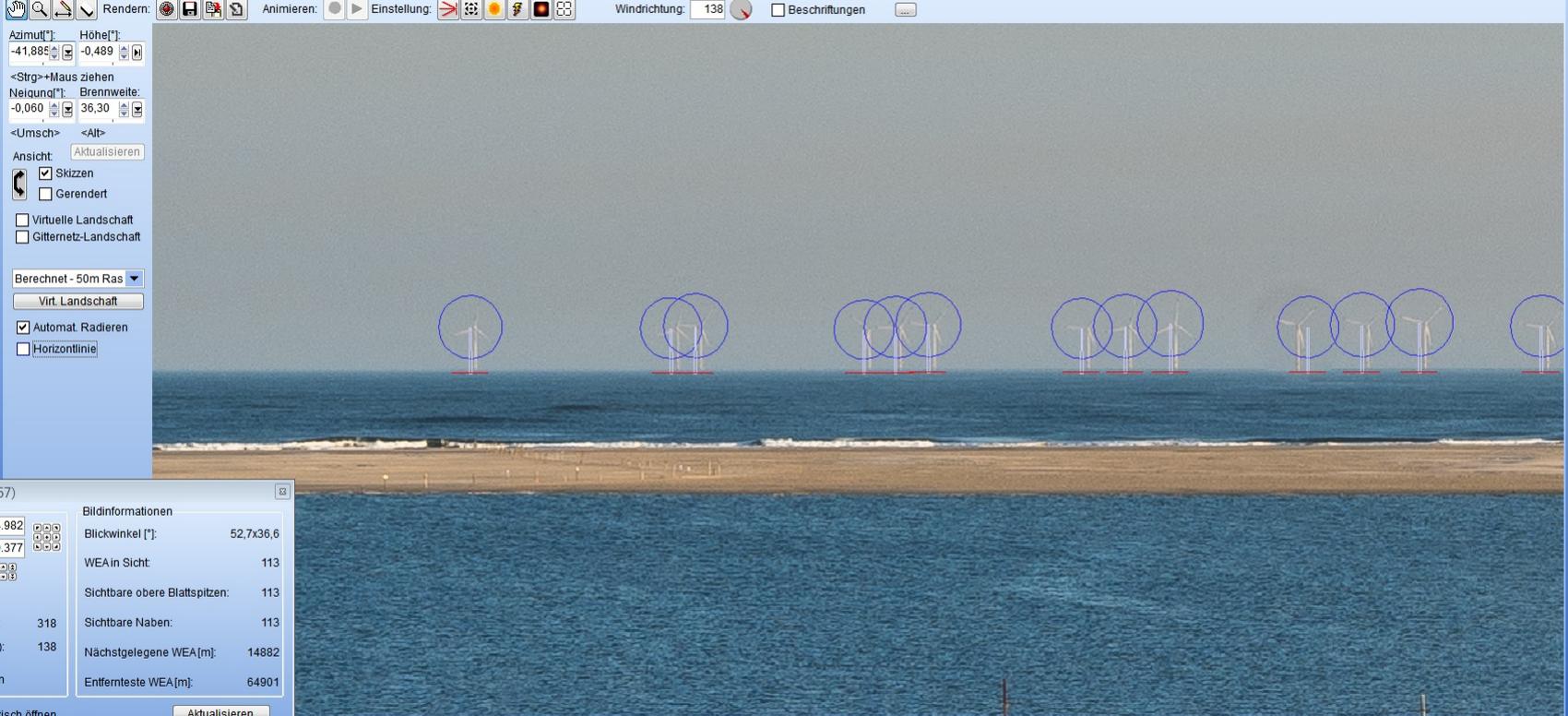
...ocarte





Zoom: 125 % [Borkum - Promenade.JPG]

Eotomontage Rendern: Animieren: Einstellung: Windrichtung: 138 Beschriftungen



Azimuth[*]: -41,88° Höhe[*]: -0,489
<Strg>+Maus ziehen
Neigung[*]: -0,060 Brennweite: 36,30
<Umsch> <Alt>

Ansicht: Aktualisieren
 Skizzen
 Gerendert
 Virtuelle Landschaft
 Gitternetz-Landschaft

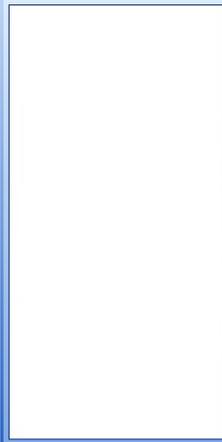
Berechnet - 50m Ras
Virt. Landschaft
 Automat. Radieren
 Horizontlinie

37)

Bildinformationen	
Blickwinkel [°]:	52,7x36,6
WEA in Sicht:	113
Sichtbare obere Blattspitzen:	113
Sichtbare Naben:	113
Nächstgelegene WEA [m]:	14882
Entfernteste WEA [m]:	64901

Aktualisieren

Ergebnislayer

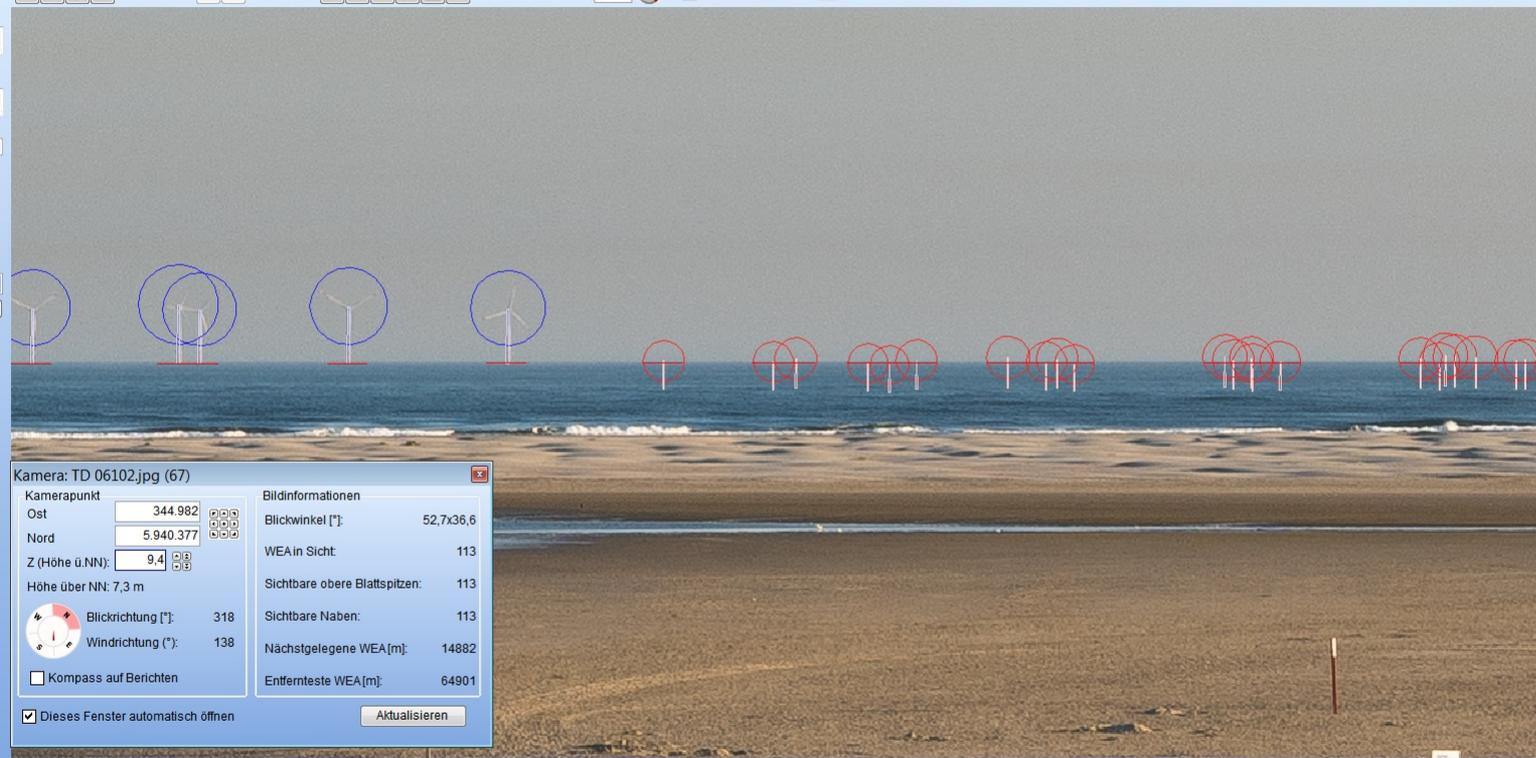


Objektlayer

- Layer 1
- Neue WEA 195 m Rotor
- Neue WEA 250 m Rotor
- Alle

Azimuth[*]: -41,91 Höhe[*]: -0,492
 Neigung[*]: -0,060 Brennweite: 36,30
 <Umsch> <Alt>
 Ansicht: Aktualisieren
 Skizzen
 Gerendert
 Virtuelle Landschaft
 Gitternetz-Landschaft

Berechnet - 50m Ras
 Virt. Landschaft
 Automat. Radieren
 Horizontlinie



Kamera: TD 06102.jpg (67)

Kamerapunkt	
Ost	344.982
Nord	5.940.377
Z (Höhe ü.NN):	9,4
Höhe über NN: 7,3 m	
Blickrichtung [*]:	318
Windrichtung (*):	138
<input type="checkbox"/> Kompass auf Berichten	
<input checked="" type="checkbox"/> Dieses Fenster automatisch öffnen	
Aktualisieren	

Bildinformationen	
Blickwinkel [*]:	52,7x36,6
WEA in Sicht:	113
Sichtbare obere Blattspitzen:	113
Sichtbare Naben:	113
Nächstgelegene WEA[m]:	14882
Entfernteste WEA[m]:	64901

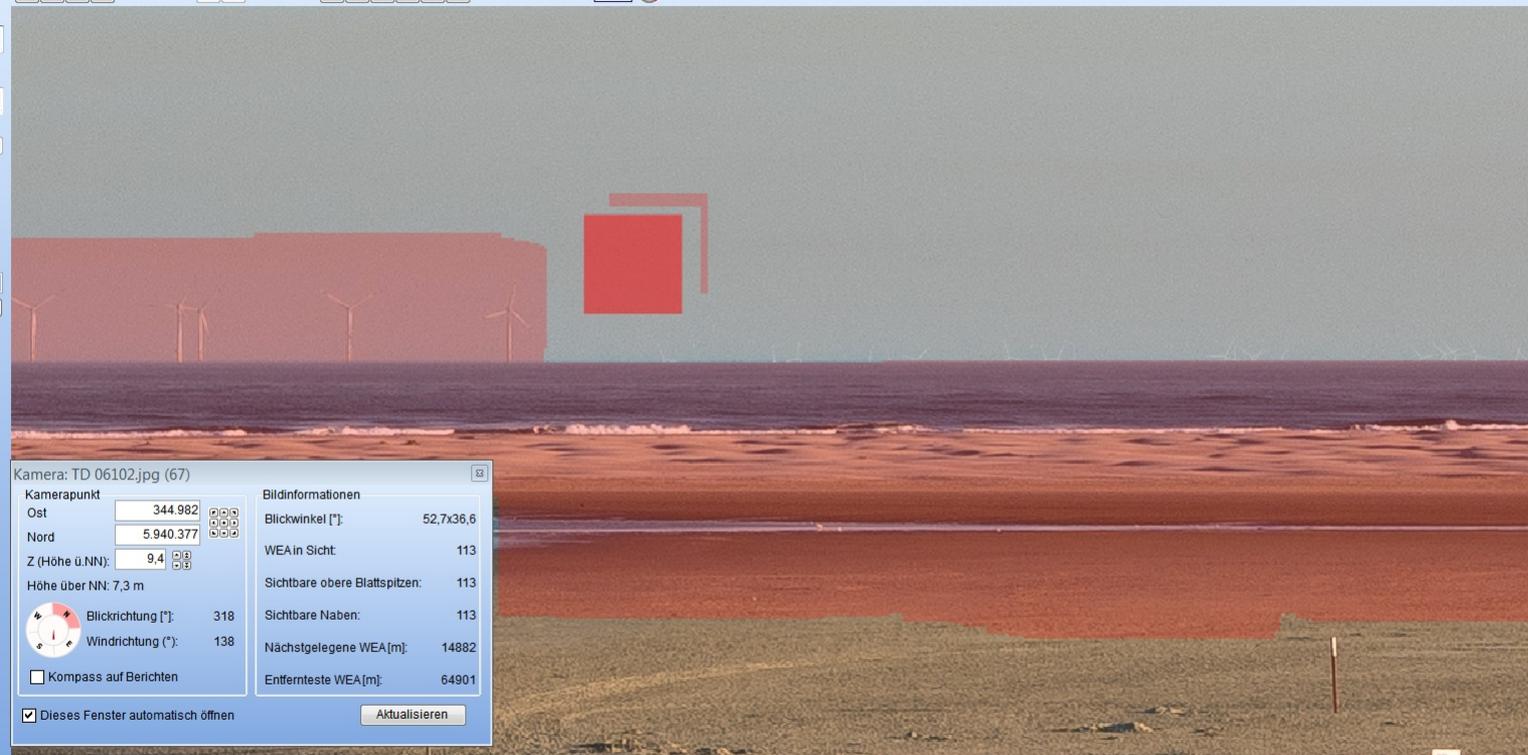


- Layer 1
- Neue WEA 195 m Rotor
- Neue WEA 250 m Rotor
- Alle

Azimuth["]: -41,916
 Höhe["]: 0,492
 <Strg>+Maus ziehen
 Neigung["]: -0,060
 Brennweite: 36,30
 <Umsch> <Alt>

Ansicht: Aktualisieren
 Skizzen
 Gerendert
 Virtuelle Landschaft
 Gitternetz-Landschaft

Berechnet - 50m Ras
 Virt. Landschaft
 Automat. Radieren
 Horizontlinie



Kamera: TD 06102.jpg (67)

Kamerapunkt	
Ost	344.982
Nord	5.940.377
Z (Höhe ü.NN):	9,4
Höhe über NN: 7,3 m	
Blickrichtung [°]:	318
Windrichtung (°):	138
<input type="checkbox"/> Kompass auf Berichten	
<input checked="" type="checkbox"/> Dieses Fenster automatisch öffnen	
Aktualisieren	

Bildinformationen	
Blickwinkel [°]:	52,7x36,6
WEA in Sicht:	113
Sichtbare obere Blattspitzen:	113
Sichtbare Naben:	113
Nächstgelegene WEA[m]:	14882
Entfernteste WEA[m]:	64901



- Layer 1
- Neue WEA 195 m Rotor
- Neue WEA 250 m Rotor
- Alle

Fotovisualisierungen





Cluster 1



Fotopunkt 02 – Borkum-Promenade
Visualisierung (Cluster 1 – 250m)

Bearbeitet von



Sedenstraße 29
D - 30 161 Hannover
Tel: (0511) 336 483 30
Fax: (0511) 336 486 35
E-Mail: info@plangis.de

Fotovisualisierungen
Offshore WP's Nordsee (4-17-022)

Kamera: Canon EOS 700D
Standort: WGS 84 (8,657903° / 53,586285°)

Brennweite: 35 mm / Blickwinkel: 54°
Blickrichtung: 332° - Wind: 152°

Aufnahmetag / Bearbeiter
18/07/2017 / D. Krause & G. Rode

Dokumentation Fotopunkt

Standortkoordinaten des Fotopunktes (WGS84):	6,657903° // 53,589285°
Augenhöhe ü. NN:	9,4 m
Blickrichtung:	332°
Brennweite:	35 mm
Horizontaler / vertikaler Blickwinkel des Bildes:	54° / 37,7°

Bildparameter	195 m Rotor	250 m Rotor
Max. Horizontale Ausdehnung des neu geplanten Windparks	13,32°	12,94°
Max. vertikale Ausdehnung des neu geplanten Windparks	0,097°	0,180°
Entfernung zur nächsten WEA im geplanten Windpark	53,98 km	53,98 km
Insgesamt potentiell im Bildausschnitt sichtbare WEA	406	376
Durch Erdkrümmung verdeckter WEA-Anteil inkl. 10% Refraktion zur ersten geplanten WEA	131 m	131 m

„Angebliche Realität“ - Norderney



Quelle: <http://www.nomo-norderney.de/offshore-windparks-vor-den-inseln>