

2.6 BASIS – Der WEA-Katalog

2.6.0 Einführung zum WEA-Katalog

Im Laufe der Jahre wurden von EMD mehr als 850 verschiedene WEA-Typen und -Varianten aus einer großen Anzahl Quellen gesammelt und im WEA-Katalog zusammengefasst. Der Katalog wird ständig aktualisiert und erweitert.

WindPRO benutzt den WEA-Katalog als Datenbank, so dass Sie in Ihren Projekten lediglich einen WEA-Typ auswählen müssen und WindPRO kennt alle Eigenschaften dieses Typs, soweit sie im Katalog enthalten sind.

Die WEA-Datensätze enthalten jeweils die allgemeinen Daten eines Typs sowie Daten zu verfügbaren Leistungskennlinien, Schallwerten, und Visualisierungsdaten. Von diesen können auch mehrere Sätze enthalten sein, z.B. Leistungskennlinien für unterschiedlichen Luftdichten oder Daten für schallreduzierte Betriebsweisen.


Ein WEA-Typ im WEA-Katalog kann eine von drei unterschiedlichen Erstellerkennungen tragen, nämlich **EMD**, **EMD-U** und **USER**.

Erstere bedeutet, dass dieser WEA-Typ von EMD in den Katalog aufgenommen wurde; diese WEA-Typen sind unveränderlich. Sie können jedoch vom Benutzer durch eigene Schall-, Leistungs- oder Visualisierungsdaten ergänzt werden, dann erhalten sie die Kennung **EMD-U**. **USER** schließlich bedeutet, dass der WEA-Typ vom Benutzer erzeugt wurde, wobei als Vorlage ein EMD-WEA-Typ benutzt worden sein kann (aber nicht muss).

Da auch Schall-, Leistungs- und Visualisierungsdaten eine entsprechende Erzeugerkennung tragen (in **EMD-U**-WEA-Typen kann es z.B. sowohl **EMD**- als auch **USER**-Schallwerte geben), die auch auf den Berechnungsergebnissen ausgegeben wird, lässt sich immer rückverfolgen, ob mit selbst eingegebenen Daten oder mit EMD-Daten gearbeitet wurde.

Die Daten des WEA-Katalogs liegen standardmäßig im Verzeichnis C:\WindPRO Data\WTG Data. Jeder WEA-Typ ist in einer eigenen Datei mit der Endung *.wtg enthalten. Für **EMD-U**-WEA gibt es zusätzlich eine *.uwt-Datei gleichen Namens.

2.6.1 Öffnen und Modifizieren des WEA-Katalogs

Rufen Sie den WEA-Katalog über die Schaltfläche  auf.

2.6.1.1 Der WEA-Explorer

Die Oberfläche des Katalogs ist der WEA-Explorer:

Name	Quelle	Aktuell	Netzfrequenz	W/m²	Anzahl LK	Anzahl Schall	Anzahl Visual	Anzahl eGRID	Hersteller	Variante
GE WIND ENERGY GE 2.7 2700 84	EMD	Nein	50/60	487,2	1	0	0	0	GE WIND ENERGY	GE 2.7
GE WIND ENERGY GE 2.5 2500 84	EMD	Nein	50/60	411,0	1	0	0	0	GE WIND ENERGY	GE 2.5
GE WIND ENERGY GE 2.3 2300 94	EMD	Nein	50/60	331,4	1	0	0	0	GE WIND ENERGY	GE 2.3
GE WIND ENERGY GE 1.6 1600 10	EMD	Ja	50/60	203,7	6	6	0	0	GE WIND ENERGY	GE 1.6
GE WIND ENERGY GE 2.5-100 250	EMD	Ja	50/60	318,3	6	0	0	0	GE WIND ENERGY	GE 2.5-
GE WIND ENERGY GE 2.5xl 2500	EMD	Nein	50/60	318,3	6	6	0	0	GE WIND ENERGY	GE 2.5x
GE WIND ENERGY GE 2.75-100 27	EMD	Ja	50/60	350,1	7	0	0	0	GE WIND ENERGY	GE 2.75
GE WIND ENERGY GE 2.5-103 250	EMD	Ja	50/60	300,0	6	0	0	0	GE WIND ENERGY	GE 2.5-
GE WIND ENERGY GE 2.75-103 27	EMD	Ja	50/60	330,0	6	6	0	0	GE WIND ENERGY	GE 2.75
GE WIND ENERGY GE 3.6s offshore	EMD	Nein	50 Hz	423,8	2	3	1	0	GE WIND ENERGY	GE 3.6s
GE WIND ENERGY GE 3.6sl 3600	EMD	Nein	50 Hz	372,0	1	0	1	0	GE WIND ENERGY	GE 3.6s
GEIGER SG 750 10 7.5 !#!	EMD	Nein	50 Hz	226,4	0	0	0	0	GEIGER	SG 750
GEIGER SG 750 10 8.0 !#!	EMD	Nein	50 Hz	198,9	0	0	0	0	GEIGER	SG 750
GEIGER SG 800 12 8.0 !#!	EMD	Nein	50 Hz	238,7	0	0	0	0	GEIGER	SG 800
GENESYS 600 600 45.9 !O!	EMD	Nein	50 Hz	362,6	1	1	0	0	GENESYS	600
GENVIND GV20 22 12.6 !O!	EMD	Nein	50 Hz	176,4	1	1	0	0	GENVIND	GV20
GET Danwin 27 225 29.0 !O!	EMD	Nein	50 Hz	340,6	1	1	0	0	GET	Danwin
GET 600 41.0 !O!	EMD	Nein	50 Hz	454,5	1	1	0	0	GET	
GET 41 600 41.0 !O!	EMD	Nein	50 Hz	454,5	1	1	0	0	GET	41
GET 41 alpha 600 150 46.0 !O!	EMD	Nein	50 Hz	361,0	1	0	0	0	GET	41 alpha

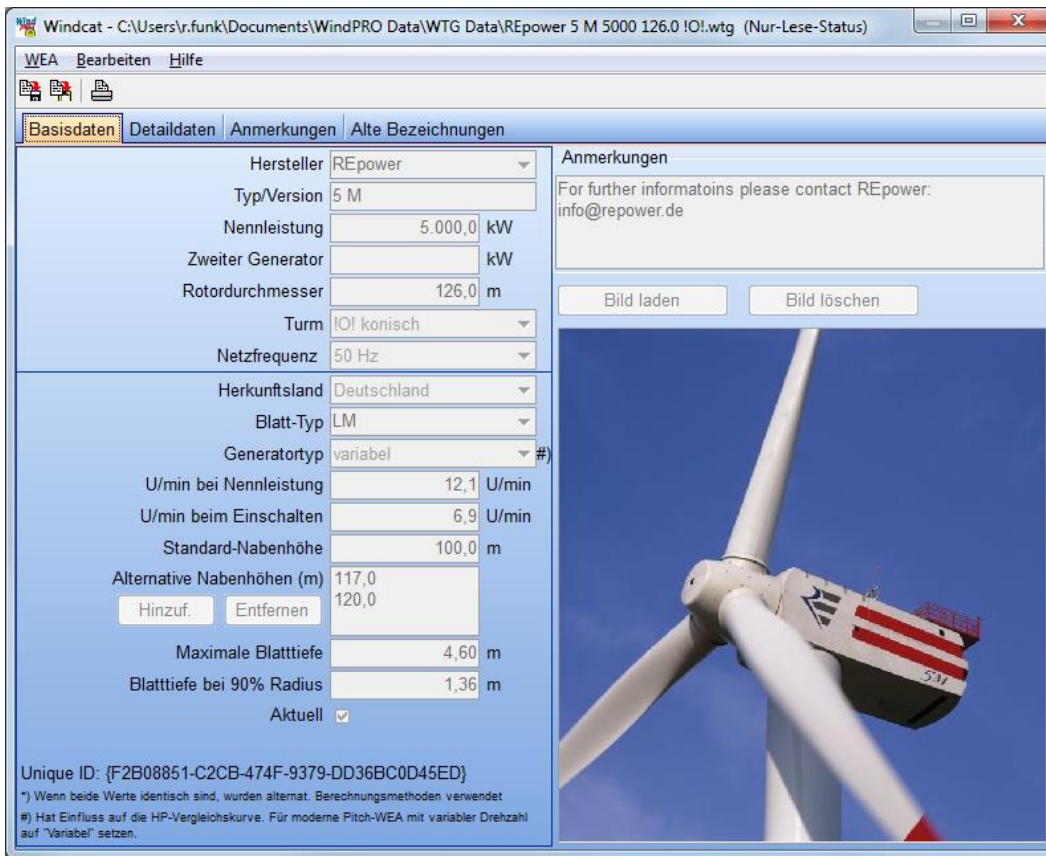
Des WEA-Explorers funktioniert in Bezug auf **Suchpfade** und **Suchprofile** genauso wie der Projekt-Explorer (siehe Kapitel 2.3.2).

Die Basisdaten eines oder mehrerer WEA-Typen können direkt aus der Liste via Rechtsklick in die Zwischenablage **kopiert** und dann z.B. in eine Tabelle eingefügt werden.

Doppelklicken Sie auf einen WEA-Typ, um in das Bearbeitungsfenster zu gelangen.

2.6.2 WEA-Bearbeitungsfenster - Hauptteil

Der Hauptteil enthält zwei Gruppen von Informationen.



Die eine Gruppe enthält die eindeutige Identifikation des WEA-Typs, nämlich **Hersteller**, **Typ/Version**, **Nennleistung**, **Zweiter Generator** (wenn vorh.), **Rotordurchmesser**, **Turmtyp***) und **Netzfrequenz**. Aus diesen Informationen setzt sich auch der von WindPRO vorgeschlagene Dateiname zusammen, wenn Sie einen neuen WEA-Typ erzeugt haben.

*) *beim Turmtyp handelt es sich um inzwischen obsoleete Information*

Der zweite Teil enthält zusätzliche Informationen wie das **Herkunftsland**, den **Blatt-Typ**, den **Generator-Typ**, **U/min bei Nennleistung** und **Einschalten**, **Standard-** und **Alternative Nabenhöhe/n**, die Information, ob der WEA-Typ noch hergestellt wird oder nicht (**Aktuell**) sowie Daten zur Rotorblattgeometrie (**Maximale Blatttiefe**, **Blatttiefe bei 90% Radius**), die für Schattenwurfberechnungen relevant sind. Weiterhin kann ein Bild des WEA-Typs geladen werden. Das Feld **Anmerkung(en)** steht Ihnen für Kommentare zur Verfügung.

Beachten Sie, dass der gewählte Generatortyp für den HP-Check (siehe Kapitel 3.5.2) relevant ist.

Die **Unique ID** ist ein intern erzeugter Code für einen WEA-Typ, über den sichergestellt wird, dass WindPRO den richtigen WEA-Typ verwendet, selbst wenn auf dem Rechner mehrere WEA-Dateien desselben Namens existieren (dies kann z.B. beim Ex- und Import von Projekten geschehen).

2.6.3 WEA-Bearbeitungsfenster - Details

Typ	Name	Standard	Aktuell	Erstellt von	Erstellt	Be
Typ : Leistungskennlinie						
Leistungskennlinie	Level 0 - calculated - Rev 3.0 - 02/2010	Ja	Ja	EMD	25.11.2009	05:00
Leistungskennlinie	Level 1 - calculated - 2000kW - 02/2010	Nein	Ja	EMD	25.11.2009	09:00
Leistungskennlinie	Level 2 - calculated - 1600kW - 02/2010	Nein	Ja	EMD	25.11.2009	09:00
Leistungskennlinie	Level 3 - calculated - 1400kW - 02/2010	Nein	Ja	EMD	25.11.2009	09:00
Leistungskennlinie	Level 4 - calculated - 1200kW - 02/2010	Nein	Ja	EMD	25.11.2009	09:00
Leistungskennlinie	Level 5 - calculated - 1000kW - 02/2010	Nein	Ja	EMD	25.11.2009	09:00
Typ : Schallwerte						
Schallwerte	Level 0 - man.spec. - Op.Mode I - 04/2010	Ja	Ja	EMD	23.02.2011	13:00
Schallwerte	Level 1 - man.spec. - red.2000kW - 04/2010	Nein	Ja	EMD	23.02.2011	04:00
Schallwerte	Level 2 - man.spec. - red.1600kW - 01/2010	Nein	Ja	EMD	23.02.2011	05:00
Schallwerte	Level 3 - man.spec. - red.1400kW - 01/2010	Nein	Ja	EMD	23.02.2011	05:00
Schallwerte	Level 4 - man.spec. - red.1200kW - 01/2010	Nein	Ja	EMD	23.02.2011	23:00
Schallwerte	Level 5 - man.spec. - red.1000kW - 01/2010	Nein	Ja	EMD	23.02.2011	23:00
Typ : Visual						
Visual	Hub height 108.4 m	Nein	Ja	EMD	11.04.2009	11:00
Visual	Hub height 108.4 m red tips	Nein	Ja	EMD	11.04.2009	11:00
Visual	Hub height 138.4 m	Nein	Ja	EMD	11.04.2009	11:00
Visual	Hub height 138.4 m red tips	Nein	Ja	EMD	11.04.2009	24:00
Visual	Hub height 78.3 m	Ja	Ja	EMD	11.04.2009	11:00

Unter **Details** können vier verschiedene Kategorien von Detaildaten eingesehen werden, nämlich **Visualisierungsdaten**, **Schallwerte**, **Leistungskennlinien** und **eGrid-Daten**. In jeder Kategorie können mehrere Datensätze eingegeben werden, z.B. für Schallreduzierte Betriebsweisen, unterschiedliche Turmvarianten etc. In der Tabelle werden die wichtigsten Daten der Datensätze angezeigt.

Sie können Detaildatensätze von einem WEA-Typ zum anderen kopieren. Markieren Sie dazu einen Detaildatensatz, rechtsklicken Sie ihn wählen Sie **Kopieren** (oder <Strg>+C). Schließen Sie den WEA-Typ, öffnen Sie den WEA-Typ, in die Sie die Werte hineinkopieren wollen, wechseln Sie auf das Register **Details** und rechtsklicken Sie in die Tabelle. Wählen Sie aus dem Menü **Einfügen** (oder <Strg>+V). Der Detaildatensatz wird mit dem Namen *Kopie von xxxxx* (wobei xxxxx der ursprüngliche Name ist) neu eingefügt. Sie können die Kopie des Datensatzes auch in den Ursprungs-WEA-Typ einfügen.

Mit **Import** (Rechtsklick-Menü oder Menü **Details** / **Importieren**) können Sie von einer WTG-Datei alle Detaildaten in den aktuellen WEA-Typ importieren.

In jeder Typenkategorie muss genau ein **Standard**-Datensatz vorliegen. Wenn Sie den WEA-Typ in einem Projekt verwenden und keinen speziellen Datensatz verwenden, wird der Standard-Datensatz verwendet.

Bei USER-WEA können Sie den Standard-Datensatz durch Rechtsklick → **Als Standard definieren** wählen.

Durch Doppelklick auf einen Detaildatensatz in der Liste zeigen Sie diesen an. Mit **Neu** erzeugen Sie einen neuen Detaildatensatz.

2.6.3.1 Bearbeiten einer Leistungskennlinie

Sie können selbst Leistungskennlinien eingeben oder selbst eingegebene Leistungskennlinien modifizieren. Die von EMD eingegebenen Detaildaten sind nicht veränderbar; dies wird im Fenstertitel durch die Worte **Nur Lese-Status** angezeigt. Fertigen Sie von EMD-Detaildatensätzen gegebenenfalls wie in Kapitel 2.6.3 beschrieben eine Kopie an und modifizieren Sie diese.

Leistungskennlinien werden von EMD entsprechend der Betriebsweise (Leistungs- oder Schalloptimiert) bezeichnet. Ein Name, der mit „Level 0“ beginnt, steht für eine Leistungskennlinie im Leistungsoptimierten Betrieb. „Level 1“ entspricht der ersten Stufe der Schallreduktion, Level 2, 3 usw. weiteren, stärkeren

Schallreduktionen. Wenn die Information verfügbar ist, wird im Namen der Leistungskennlinie auch genannt, ob diese berechnet („calculated“) oder vermessen („measured“) ist.

(Nur-Lese-Status)

Name: Level 0 - guaranteed* - OM II/Rev 1.0 - 05/2005

Quelle: ENERCON GmbH

Datum (dd.mm.yyyy): 31.05.2005

Abschaltwindgeschw.: 25.0 m/s

Luftdichte: 1,225 kg/m³

Blattwinkel: 0,00 °

Auf Hochspannungsseite des Trafos gemessen

Leistungsbegrenzung: Stall Pitch Aktiv-Stall

Ct-Kennlinie: Standard-stall Standard-pitch Benutzerdefiniert

Unsicherheit: IEC Kategorie A / B IEC kombiniert

Anmerkungen: * Uncertainties in measurement of power curves can lead to different power curves for the same turbine, so ENERCON uses calculated curves for energy calculations and guarantees. For reference and verification, measured power curves are available at

Windgeschw. [m/s]	Leistung [kW]	Ce
1,00	0,00	
2,00	2,00	0,103
3,00	18,00	0,275
4,00	56,00	0,361
5,00	127,00	0,419
6,00	240,00	0,458
7,00	400,00	0,481
8,00	626,00	0,504
9,00	892,00	0,505
10,00	1.223,00	0,504
11,00	1.590,00	0,493
12,00	1.900,00	0,453

Jährliche Energie für 8 m/s: 7.138,5 MWh

Buttons: Ok, Abbruch, Grafik

Geben Sie unter **Name** bei selbst definierten Leistungskennlinien eine Bezeichnung ein, die alle relevanten Informationen enthält, anhand derer Sie die Leistungskennlinie identifizieren können. Wenn Sie bei der Projektierung später eine WEA aussuchen und die passende Leistungskennlinie auswählen wollen, wird Ihnen im entsprechenden Menü nur der Name der Kennlinie angezeigt.

Der komplette Datensatz enthält zum einen Informationen zur **Quelle** und zum **Datum** der Vermessung; diese Daten dienen dazu, dass später die Herkunft der Daten nachvollzogen werden kann. Zum anderen enthält sie die Rahmenbedingungen der Leistungskurvenvermessung bzw. -berechnung: **Abschaltwindgeschwindigkeit, Luftdichte, Blattwinkel und Leistungsbegrenzung**; diese Daten spielen eine wichtige Rolle in den Energieberechnungen, die mit der Leistungskennlinie durchgeführt werden. Auch der HP-Check (siehe Kapitel 3.5.2) verwendet diese Daten.

Wenn vorhanden, kann auch eine spezielle **Ct-Kennlinie** eingegeben werden, ansonsten muss spezifiziert werden, ob eine **Standard-Stall-Ct-Kennlinie** oder eine **Standard-Pitch-Ct-Kennlinie** benutzt werden soll. Die Ct-Kennlinie bezeichnet die mechanische Energie, die dem Wind entzogen wird und spielt bei Parkberechnungen eine wichtige Rolle.

Anmerkung zur **Luftdichte**:

Die einzugebende Luftdichte ist die, für die die Leistungskennlinie gültig ist. Wenn die Kennlinie bei 1,1 kg/m³ ermittelt wurde und dann auf 1,225 kg/m³ umgerechnet wurde, ist auch 1,225 kg/m³ einzugeben. Wenn Sie dagegen für dünne Luftdichten umgerechnet wurde, z.B. 1,05 kg/m³, so ist 1,05 kg/m³ einzugeben.

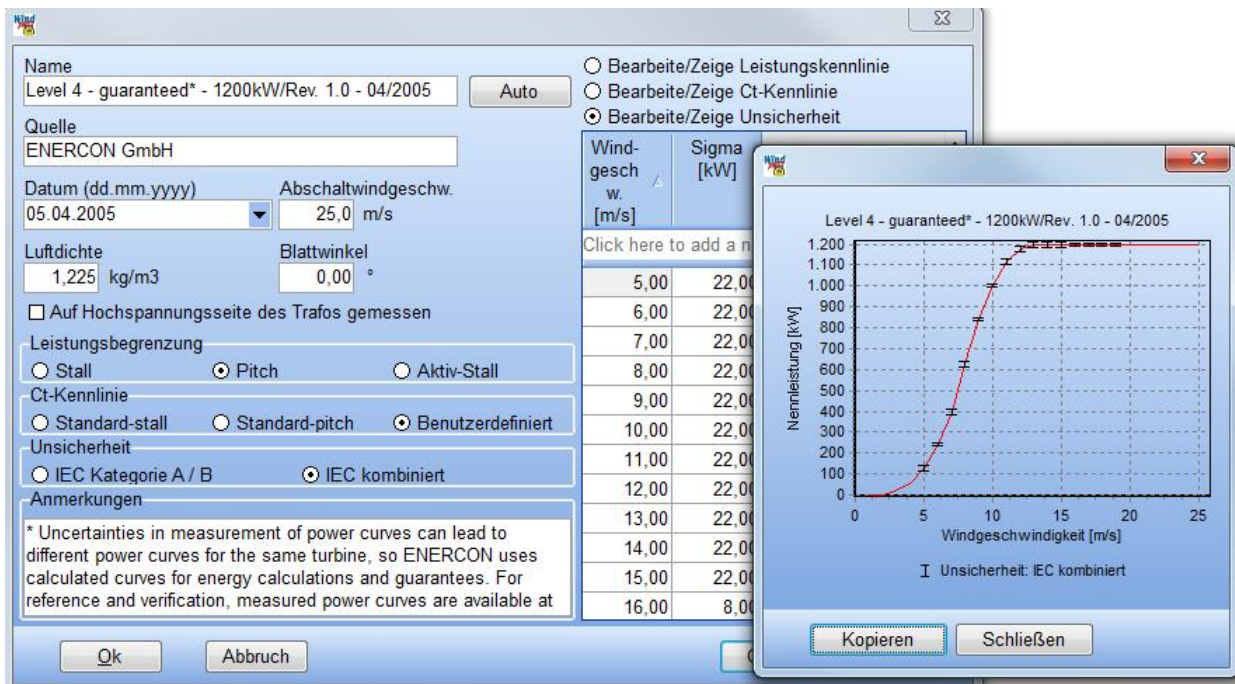
Auf der rechten Seite des Fensters befinden sich die Eingabefelder für **Leistungs-** bzw. **Ct-Kennlinie**. Wählen Sie mit den Knöpfen oben, welche Kennlinie Sie eingeben wollen.

Der einfachste Weg zur Eingabe führt über die Zwischenablage (Rechtsklick → **Einfügen**). Die Daten müssen tabellarisch in zwei Spalten angeordnet sein, links die Windgeschwindigkeit, rechts Leistung oder Ct-Wert.

Zur manuellen Eingabe tragen Sie in die erste Zeile der Tabelle Windgeschwindigkeit und Leistungs- oder Ct-Wert ein. Mit <Enter> oder <Tab> wird die Zeile der Tabelle angefügt. Nach der ersten Zeile wird die Windgeschwindigkeit für die nächste Zeile vorgeschlagen, diesen Vorschlag können Sie aber überschreiben. Sie müssen die Werte nicht unbedingt in der richtigen Reihenfolge eingeben.

Wenn eine Leistungskennlinie nicht bis zum Ende (bis Abschaltwindgeschwindigkeit) vermessen wurde, so benutzt WindPRO in Energieberechnungen für die höheren nicht vermessenen Windgeschwindigkeiten den letzten eingegebenen Wert.

Lassen Sie sich nach der Eingabe zur Sicherheit immer die **Grafik** mit der entsprechenden Schaltfläche anzeigen, da dort Eingabefehler leicht erkannt werden können.



Die Unsicherheit einer Leistungskennlinie kann separat für IEC-Kategorien A und B angegeben werden, oder als kombinierte Unsicherheit. Diese Angaben können vom LOSS&UNCERTAINTY-Modul verwendet werden. Es ist relativ unüblich, die tatsächlichen gemessenen Unsicherheitswerte einer spezifischen Vermessung zu verwenden, da diese in der Regel recht hoch sind. Die Unsicherheitsangaben von Herstellern sind geringer, da die Streuung über mehrere Vermessungen von verschiedenen WEA des Typs unter verschiedenen Bedingungen berücksichtigt werden kann.

2.6.3.2 Bearbeiten von Schalldaten

Schalldaten bearbeiten

Name: Test noise data
 Quelle: Manufacturer
 Datum: 13.07.2013

Daten für Windgeschw.: 7.0 m/s und Nabenhöhe: 99.0 m
 Einzeltöne vorhanden
 Zuschlag: 0,0 dB
 Wenn eine Berechnungsvorschrift differenzierte Tonhaltigkeiten erlaubt, wird dieser Wert verwendet. Ansonsten wird der in der Vorschrift vorgesehene Wert

Oktavband (immer angeben, wenn vorhanden)
 Terzband
 Oktav-/Terzbänder sind A-bewertet

Zunahme pro m/s: 1,0 dB(A)/m/s
 Nicht relevant, wenn Daten für mehrere Windgeschw. verfügbar sind

WG in 10m ü.Gr. WG in Nabenhöhe

[m/s]	All	99,0 m	135,4 m	149,0 m	[m/s]	
95%	106,0*)	106,0	106,0	106,0	6,0	94,9*)
4,0		94,0*)	94,8*)	95,1*)	7,0	98,4*)
5,0		99,0*)	99,8*)	100,1*)	8,0	101,3*)
6,0		102,9*)	103,8*)	104,0*)	9,0	103,9*)
7,0		105,4*)	105,8*)	105,9*)	10,0	105,3*)
8,0		106,0*)	106,0*)	106,0*)	11,0	105,9*)
9,0		106,0*)	106,0*)	106,0*)	12,0	106,0*)
10,0	106,0*)	106,0*)	106,0*)	106,0*)	13,0	106,0*)
11,0	106,0*)	106,0*)	106,0*)	106,0*)	14,0	106,0*)
12,0	106,0*)	106,0*)	106,0*)	106,0*)	15,0	106,0*)
13,0	106,0*)				16,0	106,0*)

*) Oktavbanddaten verfügbar

Neue Windgeschw. Neue Nabenhöhe Hub height > 10m
 Auswahl kopieren aus Zwischenablage Löschen

Anmerkungen

*) in Standard-Berechnung verwendet

Oktavband

Frequenz [Hz]	Lwa.p [dB]
62,5	87,6
125,0	95,8
250,0	99,4
500,0	100,2
1.000,0	98,8
2.000,0	94,2
4.000,0	87,2
8.000,0	80,2

Terzband

Frequenz [Hz]	Lwa.p [dB]
200,0 *)	93,7
250,0 *)	94,9
315,0 *)	95,2
400,0 *)	95,4
500,0 *)	95,7
630,0 *)	95,2
800,0 *)	94,8
1000,0 *)	94,3
1250,0 *)	92,8
1600,0 *)	91,0
2000,0 *)	89,4
2500,0 *)	87,1
3150,0 *)	84,4
4000,0 *)	82,0
5000,0 *)	79,7
6300,0 *)	78,1
8000,0 *)	75,8
10000,0 *)	62,4

Ok Abbruch Oktav-/Terzdaten aus Zwischenablage

Die linke Tabelle gibt auf der linken Seite einen Überblick über die Schalldaten für die verfügbaren Windgeschwindigkeiten **in 10 m Höhe** und verschiedene Nabenhöhen; im rechten Teil der Tabelle können Werte für die Windgeschwindigkeit **in Nabenhöhe** angegeben werden. Daten für Nabenhöhe liegen in der Regel nicht von Herstellerseite vor, können jedoch aus den Daten für 10 m Höhe berechnet werden. Sie werden derzeit nur für Berechnungen mit dem Modul für komplexe Schallberechnungen, NORD2000, benötigt (Kapitel 4.5).

Die rechte Hälfte des Fensters zeigt für ein Datenfeld, das auf der linken Seite markiert ist, Detaildaten an. Im obigen Beispiel liegen für den markierten Wert (99 m NH, 7 m/s WG in 10 m Höhe über Grund) sowohl Oktavband- als auch Terzbanddaten vor. Erstere werden in einigen Ländern für normale Schallausbreitungsrechnungen verwendet (nicht jedoch in Deutschland), letztere finden in NORD2000 sowie in der dänischen Norm für tieffrequente Geräusche Anwendung.

Erläuterung des Unterschieds zwischen 10 m- und Nabenhöhen-Daten:

Wenn in 10 m Höhe über Grund eine bestimmte Windgeschwindigkeit herrscht, so herrscht in Nabenhöhe in der Regel eine höhere Windgeschwindigkeit. Bisher war es üblich, diese Zunahme der Windgeschwindigkeit durch ein logarithmisches Windprofil zu bestimmen. Wenn also, wie im Fenster oben, mehrere Nabenhöhen angegeben sind, dann geht es dabei eigentlich nicht um die Höhe selbst, sondern darum, dass die Windgeschwindigkeit in diesen Höhen unterschiedlich ist, wenn man von einer bekannten WG in 10 m ü. Gr. ausgeht. Daher auch der Effekt, dass Schallleistungspegel bei niedrigen Windgeschwindigkeiten in verschiedenen Nabenhöhen unterschiedlich sind, sobald die WEA Nennleistung erreicht aber ein Maximum erreichen und unabhängig von der Nabenhöhe sind.

Nachteil dabei, wenn man mit einem Standardwindprofil vertikal extrapoliert, ist, dass dies eine Idealisierung ist, die vor Ort selten zutrifft – dort kann das Windprofil ganz anders sein. Deshalb vermeiden modernere Schallberechnungsmethoden (z.B. NORD2000) diese Fehlerquelle und arbeiten stattdessen mit Emissionspegeln für die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe.

Wenn Sie einen neuen Schalldatensatz erzeugen, klicken Sie in den orangenen Teil der Tabelle, um Daten für Windgeschwindigkeiten in 10 m Höhe anzugeben, und in den grünen Teil, um Daten für Windgeschwindigkeiten in Nabenhöhe anzugeben:

Wählen Sie dann zunächst **Neue Windgeschwindigkeit** und dann (für WG in 10 m ü.Gr.) **Neue Nabenhöhe**, um der Tabelle eine Zeile / Spalte hinzuzufügen. Geben Sie dann den entsprechenden Schallwert in der Zelle ein. Wenn Oktav- oder Terzdaten vorliegen, geben Sie diese im rechten Teil des Fensters ein. Bitte beachten Sie dabei, ob die Oktav- oder Terzdaten bereits A-bewertet vorliegen oder nicht und setzen Sie das entsprechende Häkchen **Terz-/Oktavbänder sind A-bewertet**.

Fügen Sie Schalldaten alternativ über die Zwischenablage ein. Dabei muss Spalte 1 die Windgeschwindigkeit, Spalte 2 die Nabenhöhe und Spalte 3 den Schallleistungspegel enthalten. Diese Option ist derzeit nur für die linke Tabelle (WG in 10 m Höhe ü.Gr.) möglich. Es sind zwei Sondercodes verfügbar: eine Nabenhöhe „-1“ erzeugt eine Spalte für „Alle Nabenhöhen“; eine Windgeschwindigkeit „-1“ erzeugt eine Zeile „95% Nennleistung“.

Wenn Sie Oktav- oder Terzbanddaten über die Zwischenablage einfügen möchten, erzeugen Sie zunächst manuell einen Schallwert mit Dummy-Oktav- und Terzbanddaten. Exportieren Sie diesen via **Auswahl kopieren** in Excel und verwenden Sie die Tabelle als Muster für ihren Zwischenablagen-Import.

Wenn Daten in den linken oder den rechten Teil der Tabelle eingegeben wurden, dann können daraus Daten für die andere Seite berechnet werden. Klicken Sie dafür zunächst in den Tabellenteil, für den Daten fehlen, und wählen Sie dann den Knopf **10m > Hub height** bzw. **Hub height > 10m**.

Beachten Sie:

- Es ist immer zu bevorzugen, wenn Sie Daten direkt vom Hersteller erhalten, anstatt sie von WindPRO berechnen zu lassen. Die Hersteller können auf den Rohdaten der Vermessungen aufbauen und haben somit eine sehr viel zuverlässigere Datengrundlage.
- Wenn Sie Werte für Nabenhöhe erzeugen, verwenden Sie dafür Daten von so vielen Nabenhöhen der 10 m-Tabelle wie möglich. Prüfen Sie aber in der angezeigten Grafik **Interpolierte Schalldaten**, ob die Kurve glatt aussieht. Wenn Sie deutliche Zacken feststellen, bedeutet das, dass die 10 m-Daten für die verschiedenen Nabenhöhen nicht konsistent sind, evtl. aus verschiedenen Quellen, und dass Sie nicht alle verwenden sollten

Niederfrequente Geräusche

In einigen Ländern existieren gesonderte Regeln für Niederfrequente Geräusche, z.B. Dänemark. Von niederfrequenten Geräuschen spricht man bei Frequenzen zwischen 10 und 160 Hz. Tragen Sie solche Daten in der linken Hälfte der Tabelle:

- auf dem **Niederfrequent**-Register ein, wenn Sie *nur* die Niederfrequenten Daten angeben möchten
- auf dem regulären (**10 m**-) Register, wenn Sie das gesamte Frequenzspektrum bis 10.000 Hz angeben möchten.

Bei von EMD benannten Schalldatensätzen gelten die gleichen Namensregeln wie bei Leistungskennlinien: Zunächst steht der Betriebsmodus, wobei **Level 0** für Leistungsoptimierten Modus steht und die **Levels 1-n** Schallreduzierte Modi darstellen (je höher die Zahl desto leiser).

Danach folgen Informationen zur Qualität des Datensatzes, z.B. ob der Datensatz berechnet (**calculated**) oder vermessen (**measured**) wurde oder ob es sich um einen Herstellerspezifikation (**man.spec.**) handelt. Letztere basieren in der Regel auf Vermessungen, auf die herstellerseitig aber Sicherheitszuschläge zugeschlagen werden.

An dritter Stelle steht ein **Name**, hier kann z.B. der Schalleistungspegel oder das Messinstitut genannt werden. Und schließlich folgt an vierter Stelle das **Datum**.

Der Name eines Schalldatensatzes gehört mit einer bestimmten Leistungskennlinie mit derselben Bezeichnung unter „**Level**“ zusammen. Wenn Sie Schall- und Ertragsprognosen für ein Projekt durchführen, sollten Sie darauf achten, zueinander passende Datensätze zu verwenden.

Quelle und **Datum** dienen der Nachvollziehbarkeit des Eintrags.

2.6.3.3 Bearbeiten von Visualisierungsdaten

Visualisierungsdaten beschreiben das äußere Erscheinungsbild eines WEA-Typs für Visualisierungen. Neben allgemeinen Informationen wie der Quelle und dem Namen des Datensatzes bestehen sie aus drei Teilen, **Turm**, **Gondel** und **Rotor/Nabe** sowie optional aus einem vierten Teil **Rotorblatt**.

The screenshot shows a software window titled "Visualisierungsdaten bearbeiten" with a tabbed interface. The "Information" tab is selected. The form contains the following fields:

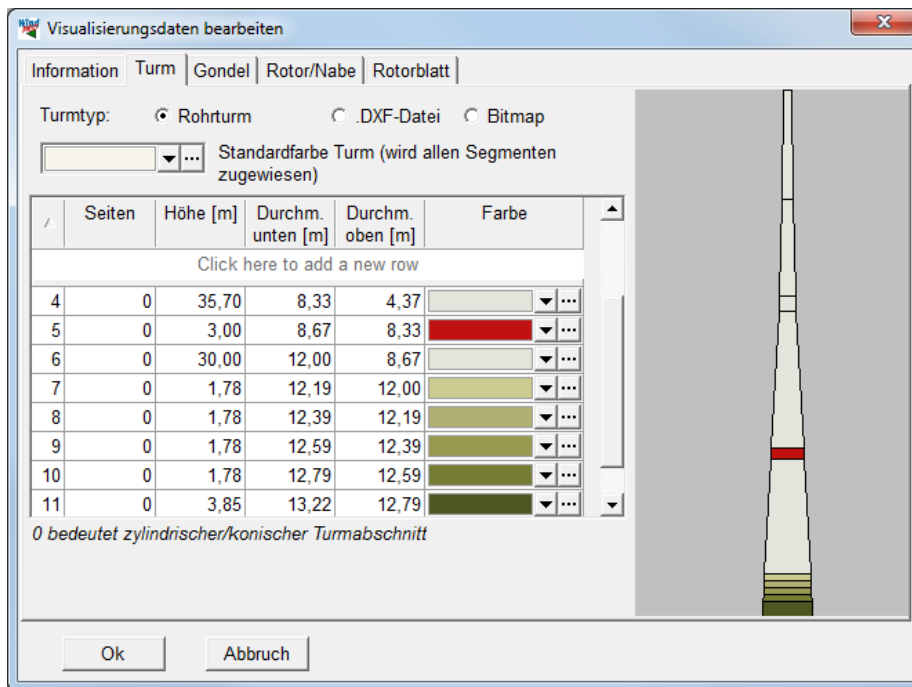
- Name:** Hub height 135.4 m red tips
- Quelle:** (empty text box)
- Datum (dd.mm.yyyy):** 12.03.2013
- Nabhöhe (Optional):** 135,4 m
- Anmerkungen:** (empty text area)

At the bottom of the window are two buttons: "Ok" and "Abbruch".

Während der Dateneingabe wird eine Skizze des eingegebenen Teils erzeugt, die eine visuelle Kontrolle erlaubt. Turm und Gondel können jeweils aus bis zu 10 „Scheiben“ bestehen.

Auf dem Register **Information** können Sie u. a. angeben, dass dieser Datensatz für eine bestimmte Nabhöhe verwendet werden soll. Normalerweise wird nur ein Datensatz für alle Nabhöhen definiert und der Turm dann automatisch auf die richtige Nabhöhe der WEA in Ihrem Projekt skaliert. Wenn der Turm

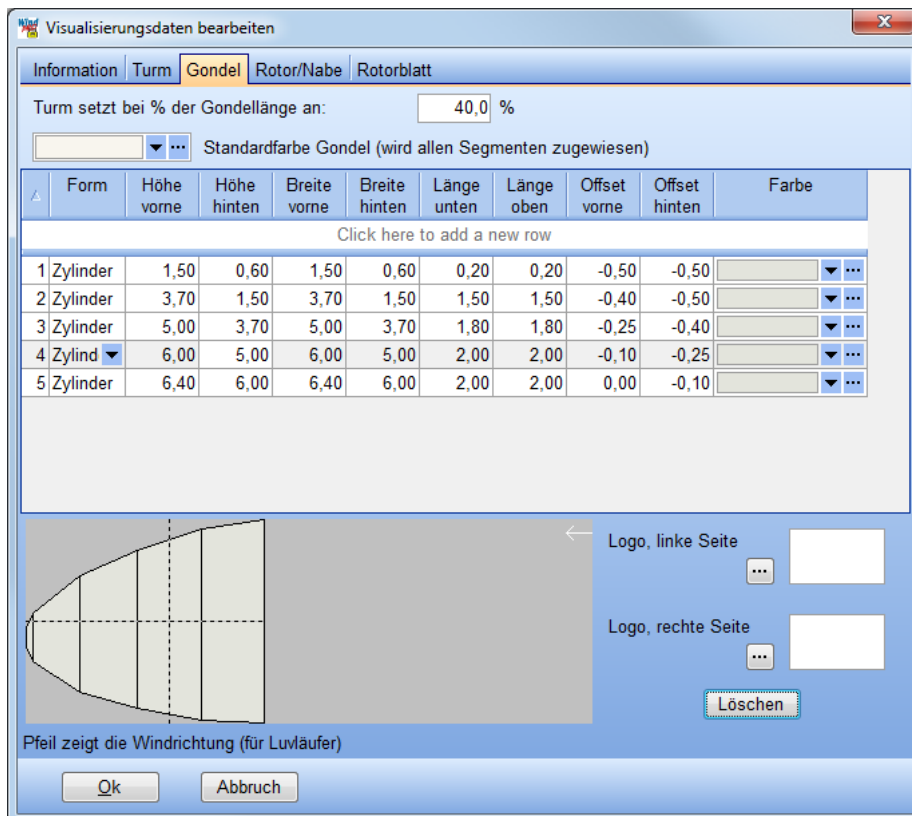
jedoch bestimmte Eigenschaften aufweist, die eine automatische Skalierung nicht geraten erscheinen lassen (z.B. Farbmarkierungen in bestimmten Höhen, Sockel etc.) kann für jede Nabenhöhe ein eigener Datensatz definiert werden und für die jeweiligen WEA ausgewählt werden.



Bei der Erstellung eines Rohrturms können Sie für jedes Segment separat die Anzahl der Seiten, die Dimensionen und die Farbe bestimmen. Neue Segmente werden in die obere Zeile eingetragen. Wenn Sie dabei eine laufende Nummer angeben, wird das neue Segment an die entsprechende Stelle platziert, ansonsten wird es am Ende hinzugefügt. Die Reihenfolge von Segmenten kann durch Rechtsklick → **Nach oben/Nach unten** geändert werden.

Alternativ kann der Turm als ***.dxf-Datei** oder als **Bitmap** definiert werden, so lassen sich z.B. auch Gittermasten verwenden. *.dxf-Dateien sollten nicht zu komplex sein; das Rendern damit dauert extrem lange. Zu bevorzugen ist, komplexe Masten mit *.bmp-Dateien darstellen zu lassen. Stellen Sie hierzu den Mast in der *.bmp-Datei zunächst frei, d.h. machen Sie den Hintergrund weiß.

Die **Gondel** wird in vertikalen Segmenten bearbeitet, wobei die einzelnen Segmente als Quader- oder Zylinderförmig definiert werden können. Hinzufügen und Vertauschen von Segmenten funktioniert analog zum Turm.



Es kann für die Backbord- und die Steuerbordseite ein **Logo** geladen werden, das auf der Gondel dargestellt wird (Anzeigen der anderen Gondelseite durch Klick auf die Skizze). Die Logo-Grafik wird immer so justiert, dass sie die gesamte Gondelfläche einnimmt. Passen Sie Position und Größe des Logos an, indem Sie der Grafikdatei, die das Logo enthält, entsprechend weiße Ränder hinzufügen (z.B. wenn das Logo oben links erscheinen soll, fügen Sie der Logo-Grafik in einem Grafikprogramm rechts und unten weiße Ränder hinzu).

Wählen Sie oben im Fenster eine **Standardfarbe** für die Gondel, die allen Segmenten zugewiesen wird, oder definieren Sie die **Farbe** jedes einzelnen Segments. Die Turmposition relativ zur Gondellänge wird oben im Fenster als Prozentzahl eingegeben. In der Gondelskizze erscheint die Turmmitte als vertikale Linie.

Visualisierungsdaten bearbeiten

Information | Turm | Gondel | **Rotor/Nabe** | Rotorblatt

Anzahl Rotorblätter: Position des Rotors relativ zum Turm:
 Luv Lee
Drehrichtung:
 Uhrzeigersinn Gegen-UZS

Blattposition (Gondel bis Blattmitte): m
 Standardrotorblatt verwenden

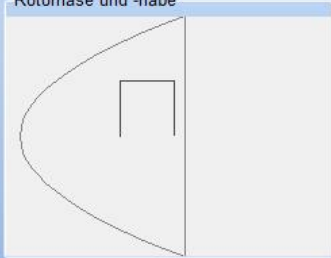
Datei für Rotorblattdaten:

Max. Blatt-Tiefe: m Blattfarbe:

Nabenlänge (Gondel bis Spitze): m
Nasenlänge (0 = keine Nase): m
Nabendurchmesser (2x Radius Blattwurzel - Nabe): m
Max. Nasendurchmesser: m
Durchmesser Welle: m

Farbe Rotomase:
Neigungswinkel, Nabe: °
Blatt Konuswinkel: °

Rotomase und -nabe



Ok Abbruch

Auf dem letzten Register **Rotor/Nabe** wird die Form der Nabe definiert. Weiterhin kann hier ausgewählt werden, ob das Standardrotorblatt verwendet wird. Löschen Sie das entsprechende Häkchen, erscheint ein neues Register **Rotorblatt**.

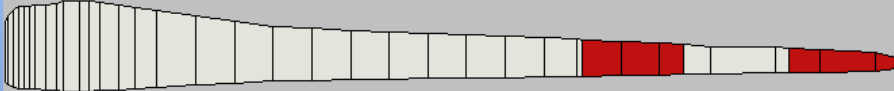
Visualisierungsdaten bearbeiten

Information | Turm | Gondel | Rotor/Nabe | **Rotorblatt**

Name:

Standardfarbe Rotor:

Δ	Radius [mm]	Tiefe [mm]	Dicke [%]	Verdrehung [°]	Profil	Farbe
Click here to add a new row						
26	21.300	1.989	17,6	2,0	Profil	<input type="text"/>
27	23.075	1.894	17,2	1,0	Profil	<input type="text"/>
28	24.850	1.790	16,7	0,0	Profil	<input type="text"/>
29	26.384	1.689	16,0	-0,2	Profil	<input type="text"/>
30	26.625	1.673	16,0	-0,3	Profil	<input type="text"/>
31	28.400	1.569	15,6	-0,4	Profil	<input type="text"/>
32	30.175	1.471	14,8	-0,5	Profil	<input type="text"/>
33	31.255	1.354	14,6	-0,5	Profil	<input type="text"/>
34	32.500	1.220	14,4	-0,7	Profil	<input type="text"/>
35	35.500	1.176	13,9	-1,0	Profil	<input type="text"/>
36	36.125	1.121	13,7	-1,3	Profil	<input type="text"/>



Rotorblatt wird immer auf Rotordurchmesser und max. Blatt-Tiefe skaliert

Ok Abbruch

Die genaue Form des Rotorblatts ist selten entscheidend, da diese aus Visualisierungs-Entfernung nicht wahrgenommen werden kann, über diese Einstellung können aber auch z.B. rote Rotorblattmarkierungen dargestellt werden.

Wenn Sie bei der Erstellung eines Rotorblatts nicht bei Null anfangen wollen, laden Sie auf dem Register **Rotor/Nabe**, Schaltfläche **Durchsuchen**, das vorgegebene Rotorblatt `C:\WindPRO Data\Standards\Standard blade.wbl` und modifizieren Sie lediglich die Farbinformationen auf dem Register **Rotorblatt**. Die Länge des Rotorblatts wird automatisch auf den Rotorradius der WEA skaliert, die Breite auf den Wert, der auf dem Register **Rotor/Nabe** angegeben ist.

2.6.3.4 Bearbeiten von eGrid-Daten

Zur Eingabe und Bearbeitung von eGrid-Daten siehe Kapitel 10.1.4 eGrid.

2.6.4 WEA-Bearbeitungsfenster: *Alte Bezeichnungen*

Hier können Sie einem WEA-Typ Namen zuweisen, die Sie in einer vorherigen WindPRO-Version für diesen Typ benutzt haben. Wenn Sie ein Projekt importieren, in dem dieser Typ benutzt wurde, werden die entsprechenden WEA automatisch in den gewünschten WEA-Typ konvertiert.

2.6.5 Erzeugen eines neuen WEA-Typs


2.6.5.1 Kopieren und Editieren eines bestehenden WEA-Typs

Es kann von Vorteil sein, sich beim Erzeugen eines neuen WEA-Typs eines bestehenden Typs als Vorlage zu bedienen, insbesondere wenn Sie lediglich Details einer EMD-WEA verändern wollen (EMD-WEA können nicht verändert werden).

Um eine bestehende WEA zu kopieren, öffnen Sie im WEA-Explorer den zu kopierenden WEA-Typ zunächst durch Doppelklick und wählen Sie im Bearbeitungsfenster aus dem Menü **WEA | Aktuelle WEA als Kopie editieren**.

Um eine ganz neue WEA mit einem leeren Eingabefenster zu erzeugen, wählen Sie im WEA-Explorer im Menü **WEA** den Punkt **Neu**.

2.6.6 Drucken von WEA-Datenblättern

Wenn Sie sich im Bearbeitungsfenster eines WEA-Typs befinden, benutzen Sie die Schaltfläche  , um ein WEA-Datenblatt zu drucken. Es erscheint ein Fenster, in dem Sie auswählen können, welche Detaildaten gedruckt werden sollen. Wählen Sie für jede Kategorie die gewünschten Einstellungen.




Wenn Sie im WEA-Explorer einen oder mehrere WEA-Typen markieren, Rechtsklicken und **Drucken** wählen (oder <Strg>+P drücken) werden von diesen WEA-Typen jeweils alle verfügbaren Daten gedruckt.

2.7 BASIS – Import von bestehenden WEA

2.7.0 Einführung zum Import von bestehenden WEA


Der Import bestehender WEA in ein Projekt ist derzeit nur für Dänemark möglich.


2.7.1 Import existierender WEA via Onlinedaten

Mit der Schaltfläche  (linke Symbolleiste in **Karten und Objekte**) wird eine Verbindung zum EMD-Server aufgebaut und es werden verfügbare Daten über existierende WEA in der Umgebung Ihres Projekts angezeigt. Derzeit sind nur Daten für dänische WEA verfügbar.

2.8 BASIS – Linienobjekt (Höhen-, Rauigkeits- und 3D-A-Linien)

2.8.0 Einführung zum Linienobjekt

Das WindPRO-Linien-Objekt  hat drei verschiedene Anwendungen in WindPRO, und zwar als Höhenlinien-Objekt, als Rauigkeitslinien-Objekt und als 3D-Animator-Linien-Objekt.

Um Höhen einzulesen, die als Rasterdaten vorliegen, sollte anstatt des Linienobjekts das Höhenraster-Objekt  (Siehe Kapitel 2.10) verwendet werden.

Das Linienobjekt selbst ist lediglich ein Verankerungspunkt auf der Karte, der Punkt, an dem der Bearbeitungsmodus ein- und ausgestellt werden kann und an dem die Linieneigenschaften geändert werden können. Die Linien, die zum Linienobjekt gehören, werden in einer gesonderten Datei gespeichert. Sie können sich über die ganze Karte und darüber hinaus erstrecken. Insbesondere muss betont werden, dass ein Linienobjekt nicht nur für eine einzige Linie zuständig ist, sondern für einen kompletten Satz von Höhen- oder Rauigkeitslinien.

Ziel bei der Erzeugung von Höhenlinien ist es, für jeden Punkt im Bereich des Windparks eine Höhe angeben zu können. Dies wird in WindPRO in der Weise bewerkstelligt, dass Höhenlinien auf dem Bildschirm mit der Maus abgefahren werden und dabei **Höhenpunkte** gesetzt werden (Digitalisieren). Wenn eine ausreichende Dichte an Höhenpunkten erreicht ist, ist die Digitalisierarbeit beendet. Die Höhenpunkte werden in einer gesonderten Datei gespeichert; um z.B. Energieberechnungen mit WASP anfertigen zu können, reicht diese Datei bereits.

Es liegen jedoch noch keine Höhen für die „Punkte zwischen den Punkten“ vor, die für andere Anwendungen benötigt werden. Diese werden in einem weiteren Arbeitsschritt von WindPRO automatisch berechnet. Das Resultat dieser Berechnung ist das **DGM** (Digitales Geländemodell), das auf dem mathematischen Berechnungsmodell der Triangulierung basiert.

Im Folgenden wird der Umgang mit dem Linien-Objekt hauptsächlich anhand des Höhenlinien-Objekts erläutert, wobei bei Bedarf auf Unterschiede zum Rauigkeitslinien-Objekt hingewiesen wird.

2.8.0.1 Dateiformate für Höhenlinien

Höhendaten werden für die laufende Projektarbeit in einem der folgenden beiden Formate gespeichert:

WindPRO-Format *.wpo: WindPRO-internes Format, optimiert hinsichtlich der Geschwindigkeit. Kann Höhen- oder Rauigkeitslinien enthalten. Das berechnete DGM ist in dieser Datei bereits enthalten, muss also nicht bei jedem erneuten Öffnen eines Projekts neu berechnet werden.

WASP MAP-Datei *.map: Format des Energieberechnungsprogramms WASP (DTU/Risø). Höhenlinien und Rauigkeiten können in einer Datei enthalten sein (nicht jedoch das DGM). Wenn diese Datei von WindPRO aus gespeichert wird, enthält sie aber nur die Daten des aktiven Linienobjekt-Typs. Machen Sie von *.map-Dateien immer eine Sicherheitskopie, bevor sie sie in einem Linienobjekt editieren. Beachten Sie, dass einige binäre Versionen von *.map-Dateien von WindPRO nicht gelesen werden. Öffnen Sie diese in WASP und speichern Sie diese im ASCII-Format.

Die folgenden Formate können importiert werden und werden anschließend in eines der o.g. Formate konvertiert:

***.dxf-Datei:** Standardformat für den Dateiaustausch zwischen CAD-Anwendungen. Beachten Sie, dass *.dxf-Dateien sehr komplex sein können und WindPRO sie nicht in jedem Fall interpretieren kann. Wenden Sie sich an EMD für weitere Informationen.

***.hgt-Datei (oder *.hgt.zip):** Höhendatenformat der Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM). Da dies Rasterdaten sind, wird empfohlen, dafür das Höhenraster-Objekt (s. Kapitel 2.10) zu verwenden.

Shape-(*.shp)-Dateien: Standardformat für den Datenaustausch zwischen GIS-Anwendungen.

***.xyz. *.grd oder *.asc-Dateien:** Rasterformate für Höhendaten. Um diese Formate einzulesen, wird das Höhenraster-Objekt (s. Kapitel 2.10) empfohlen.

***.dem-Dateien:** Standardformat für Höhendaten in den USA. Diese Dateien müssen vor der Verwendung in WindPRO in *.dxf-Dateien konvertiert werden, z.B. mit dem Programm MICRODEM (siehe Kapitel 2.8.0.3)

KMS *.gtx-Datei: Format der dänischen Landesvermessung (nur Höhenlinien)

Höhenlinien, die in anderen Formaten eingelesen wurden, können vom Höhenlinien-Objekt aus als Shapedatei oder als *.xyz-Datei exportiert werden.

2.8.0.2 EMD-Onlinedaten (Höhen)

Über die EMD-Onlinedienste können Höhendaten geladen werden. Diese liegen als Rasterdaten vor, es wird deshalb empfohlen, sie in Form des **Höhenraster-Objekts** (s. Kapitel 2.10) einzulesen.

In das Höhenraster-Objekt können auch manuell digitalisierte Höhendaten (z.B. aus einem Linienobjekt) als zusätzliche Ebene eingefügt werden, um im Nahbereich des Standorts eine höhere Datenqualität zu erreichen.

2.8.0.3 Konvertierung von XYZ- und HGT-Höhenrastern in Höhenlinien

XYZ- und HGT-Dateien enthalten Geländehöhen in Form von Rasterdaten. Für diese Datenart wird empfohlen, das Höhenraster-Objekt zu verwenden (s. Kapitel 2.10).

2.8.0.4 Konvertierung von anderen Höhendaten

Höhendaten können in einer Vielzahl von weiteren Formaten vorliegen. WindPRO wird sukzessive um weitere wichtige Formate erweitert (siehe auch Höhenraster-Objekt, Kapitel 2.10), aber in einigen Fällen werden Sie trotzdem externe Konvertierungstools benötigen, um Daten in eines der oben genannten Formate zu konvertieren.

Die Software *Global Mapper* hat sich für Konvertierungen von allen Arten von geographischen Daten als umfassendes und komfortables Werkzeug einen Namen gemacht, aber es existieren auch für individuelle Datenformate eigene, zum Teil kostenfreie, Konvertierungswerkzeuge (z.B. MicroDEM für das *.dem-Format).

2.8.1 Benutzung des Linienobjekts

Das Linienobjekt stellt für viele Berechnungen eine Erleichterung dar. Im Folgenden führen wir kurz auf, in welchen Berechnungsmodulen Sie auf welche Weise mit dem Linienobjekt in Berührung kommen können.

Das Höhenraster-Objekt sollte anstatt des Höhenlinien-Objekts verwendet werden, wenn die Originaldaten als Rasterdaten vorliegen. Es kann für alle unten genannten Zwecke alternativ zum Höhenlinien-Objekt verwendet werden, es muss lediglich im Höhenraster-Objekt die Option **Z-Koordinaten hiermit berechnen** aktiviert sein.

Für alle Module hilfreich ist, dass sich einem Digitalen Geländemodell die korrekten Z-Höhen der Objekte auf der Karte bestimmen lassen. Hierzu muss bei den einzelnen Objekten in den Eigenschaften, Register **Position**, das Häkchen bei **Höhe automatisch vom DGM** gesetzt sein.

Für die Energieberechnung mit WAsP oder WAsP-CFD werden großräumige Höhen- (WAsP 10 km Radius, WAsP-CFD 20 km) und Rauigkeitskarten (ab 20 km Radius) benötigt, die beide mit Hilfe des Linien-Objekts

erstellt werden können. Bitte beachten Sie, dass zur Digitalisierung von Rauigkeiten alternativ das Areal-Objekt (Kapitel 2.9) genutzt werden kann, das einige Vorteile gegenüber dem Linien-Objekt bietet.

Auch wenn Ihnen die Höhen- oder Rauigkeitslinien bereits im verbreiteten WAsP-MAP-Format geliefert werden, können Sie diese in ein Linienobjekt laden, um sie durch direkte Kontrolle auf der Hintergrundkarte zu plausibilisieren.

Um Schallberechnungen mit DECIBEL im komplexen Gelände durchzuführen, muss die mittlere Höhe des Schallwegs bekannt sein. Diese wird vom DECIBEL-Modul automatisch aus einem Höhenlinien- oder Höhenraster-Objekt ermittelt. Weiterhin lässt sich in DECIBEL und SHADOW der Verlauf der Iso-Schattenlinien und der Isophonen auf das dreidimensionale Gelände projizieren und somit deren wahrer Verlauf auf der Karte (2D) darstellen.

Für die Visualisierung mit PHOTOMONTAGE und ANIMATION können Sie Höhenlinien- oder -raster für die Berechnung einer virtuellen Landschaft (auch als Gitternetz-Landschaft) verwenden. Das Gitternetz kann oft die Kalibrierung des Kameramodells wesentlich vereinfachen. Seine Erstellung ist mit Höhenrasterdaten bedeutend schneller.

Für die Erstellung der virtuellen Landschaft in 3D-ANIMATOR ist ein Digitales Höhenmodell Voraussetzung. Weiterhin können mit Hilfe eines Linienobjekts mit 3D-Animator-Linien lineare Elemente in der Landschaft (z.B. Straßen, Bäche, Hecken) in der 3D-Animation visualisiert werden. Diese linearen Elemente können zusätzlich verwendet werden, um die Kamera darauf entlang fahren zu lassen.

Das Modul ZVI berechnet die Sichtbarkeiten anhand des digitalen Geländemodells.

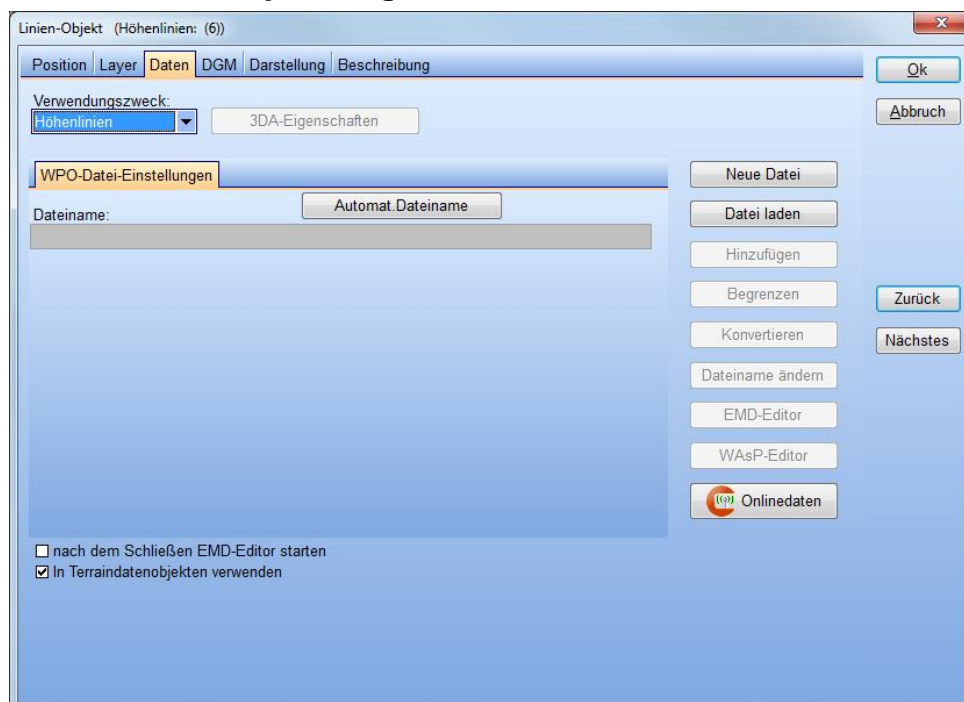
Die 3D-Ansicht , das Schnellprofil  und das Geländeprofil  benötigen ein Digitales Höhenmodell.

2.8.2 Erzeugung und Präsentation des Linienobjekts

Platzieren Sie ein Linien-Objekt an einer beliebigen Stelle auf der Karte. Denken Sie daran, dass das Objekt selbst nur ein Verankerungspunkt für die Verwaltung der Linien ist. Sie können das Objekt jederzeit später verschieben, ohne dass die damit assoziierten Höhenlinien verschoben werden.

Nachdem Sie das Objekt platziert haben, werden Sie zur Eingabe der Objekteigenschaften aufgefordert.

2.8.2.1 Linien-Objekt, Register *Daten*



Zunächst muss unter **Verwendungszweck** eingegeben werden, ob das Objekt für Höhen-, Rauigkeits- oder 3D-Animator-Linien verwendet werden soll. Ist dies geschehen, kann zwischen den Optionen **Neue Datei** und **Datei laden** gewählt werden.

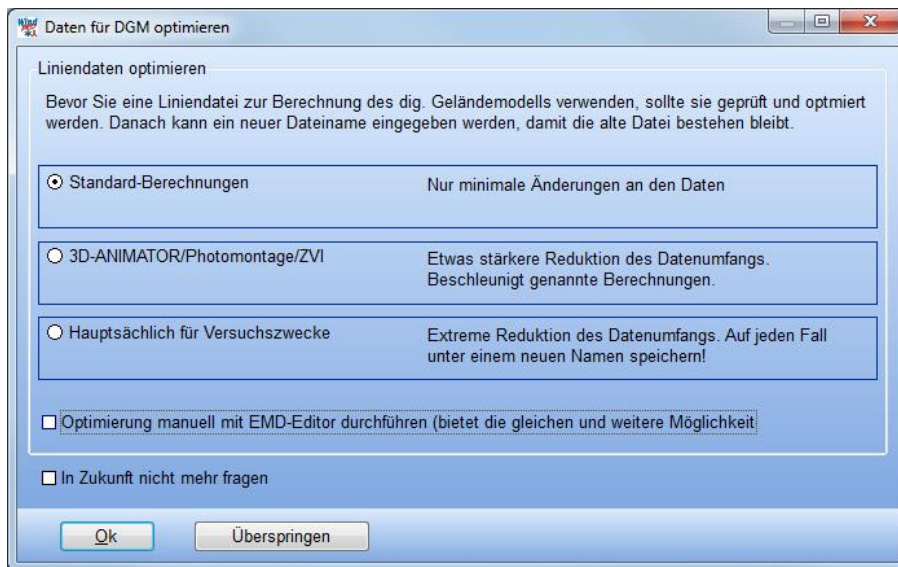
Wird **Neue Datei** gewählt, so wird automatisch ein Dateiname erzeugt (zu Einstellungen für die Namenserzeugung klicken Sie auf die Schaltfläche **Automat. Dateiname**; dort können Sie auch die automatische Namenserzeugung deaktivieren) und die so benannte Datei im gleichen Verzeichnis wie die Projektdatei erzeugt. Dann kann als Speicherformat für Höhen-/Rauigkeitslinien entweder das WindPRO-wpo-Format oder das WASP-map-Format gewählt werden. Wenn Sie ausschließlich mit WindPRO arbeiten (auch, wenn Sie Energieberechnungen mit WASP von WindPRO aus starten) wählen Sie das WindPRO-Format, da es schneller von WindPRO verarbeitet wird. Zwischen WASP- und WindPRO-Format kann auch später immer noch mit der **Konvertieren**-Schaltfläche hin- und zurückkonvertiert werden.

Datei laden lädt eine bereits existierende Höhenliniendatei in das Linienobjekt. Die folgenden Dateiformate können ins Höhenlinien-Objekt eingeladen werden:

WindPRO-Format (*.wpo)
 WASP-MAP-Dateien (*.map)
 KMS-Dateien (*.gtx)
 Shuttle Radar Topographic Mission (*.hgt,*.zip)
 DXF-Dateien (*.dxf)
 ESRI-Shape-Dateien (*.shp)
 XYZ-Datei (*.xyz)
 GRD-Datei (Surfer-Gitterformat) (*.grd)
 ASC-Datei (ArcGis Gitterformat) (*.asc)
 NTF-Datei (Brit. Ordnance Survey) (*.ntf)

Bei einigen Fremdformaten kann WindPRO das Koordinatensystem selbst identifizieren, bei anderen Formaten ist dies nicht möglich. In jedem Fall sollten Sie das **Koordinatensystem**, das **Bezugssystem** und ggf. die **Zone**, die von WindPRO angegeben werden, sorgfältig überprüfen und ggf. korrigieren:

Wenn dieser Vorgang für die geladene Datei nicht bereits einmal durchgeführt wurde, so öffnet sich beim Laden auch der folgende Dialog:



Hiermit können die Daten für bestimmte Zwecke optimiert werden. Wenn die erste Option gewählt wird, gehen keine relevanten Informationen verloren.

Hinzufügen wird benutzt, um mehrere Dateien in dasselbe Höhenlinien-Objekt zu laden. Siehe Kapitel 2.8.0.1 bis 2.8.0.3 zu Dateiformaten und Konvertierungen.

Mit **Dateiname ändern** wird eine Kopie der Liniendatei erzeugt und unter einem neuen Namen gespeichert. Die folgenden Änderungen an den Linien werden nur in der neuen Datei gespeichert.

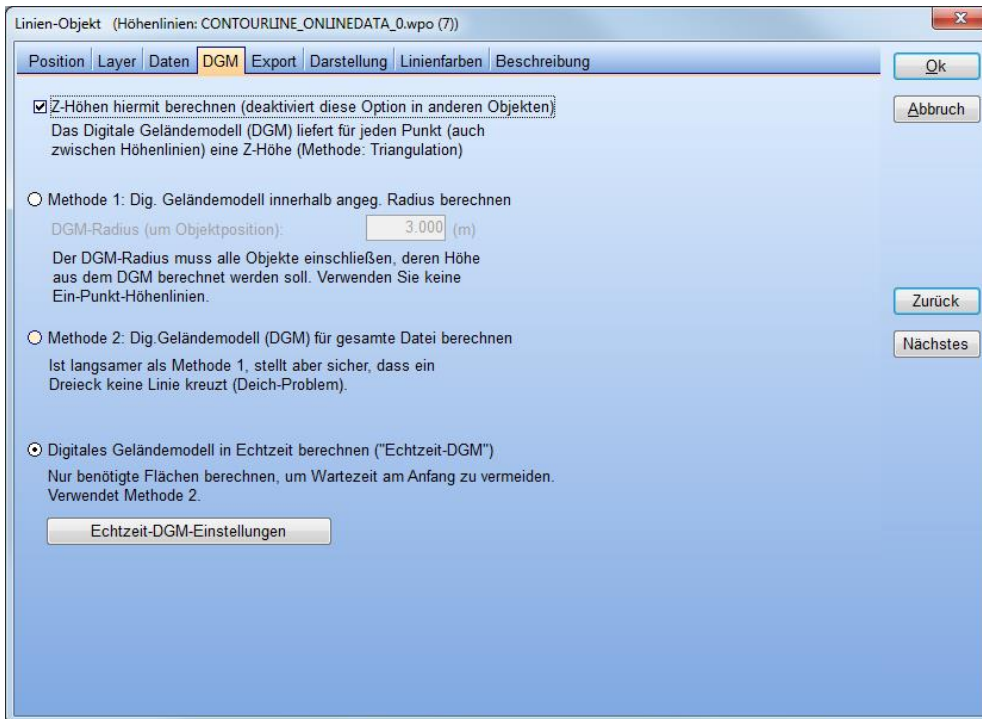
Sehr große Dateien, die sie, um die Datenmenge zu begrenzen, nicht vollständig laden möchten, können Sie mit der Schaltfläche **Begrenzen** auf Punkte innerhalb eines bestimmten Radius um das Linien-Objekt einschränken. Vor dem Begrenzen sollten Sie auf jeden Fall **Dateiname ändern** wählen, um die Originaldatei nicht zu überschreiben.

Für erweiterte Modifikationen an einer *.wpo-Datei (z.B. einen Bereich ausschneiden) können Sie den **EMD-Editor** über die entsprechende Schaltfläche starten (zu Funktionen des EMD-Editors siehe Kapitel 2.13).

Wurden EMD-Onlinedaten bereits zu einem früheren Zeitpunkt eingeladen, ändert der **Onlinedaten**-Knopf seine Beschriftung und heißt dann **Erweitern**, womit der heruntergeladene Bereich erweitert werden kann. Wenn Sie ihr Höhenmodell mit anderen Dateitypen erweitern möchten, verwenden Sie den **EMD-Editor**, Werkzeug **Daten zuladen**.

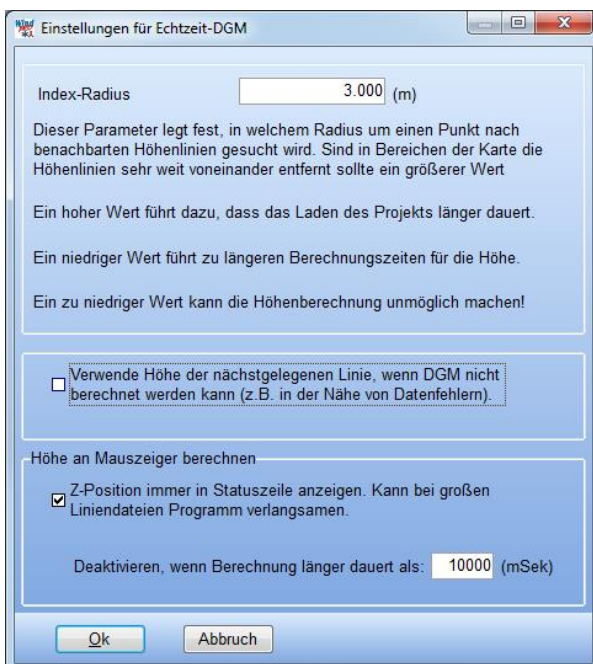
Ist die Option **In Terraindatenobjekten verwenden** ausgewählt (Standardeinstellung), werden die Höhen- oder Rauigkeitsdaten mit Terraindatenobjekten verknüpft, wenn diese Linienobjekte verwenden.

2.8.2.2 Linien-Objekt, Register *DGM* (Digitales Geländemodell)



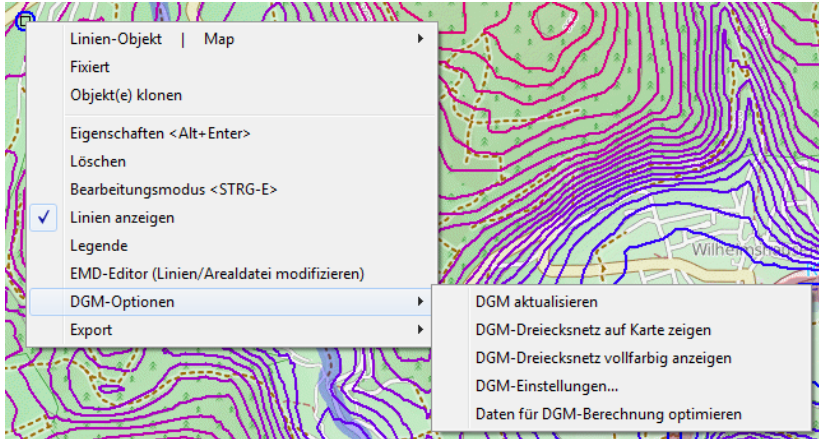
In jedem Projekt kann nur ein Höhenlinien- oder ein Höhenraster-Objekt zur Berechnung des Digitalen Geländemodells (DGM) verwendet werden. Als Standard wird dabei die Methode **Echtzeit-DGM** verwendet, was bedeutet, dass Höhenwerte nicht vorab für die gesamte Fläche berechnet werden, sondern immer dann in Echtzeit ermittelt werden, wenn sie benötigt werden. Dies schließt auch die aktuelle Mausposition ein, für die der Höhenwert in der Statuszeile am unteren Fensterrand angezeigt wird. Die alternativen Methoden 1 und 2 stehen zur Verfügung, wenn das Echtzeit-DGM zu träge ist oder Positionen nur in einem begrenzten Radius benötigt werden.

Über die Schaltfläche **Echtzeit-DGM-Einstellungen** gelangen Sie in das folgende Fenster:

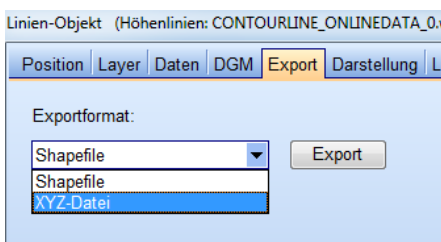


Index-Radius: Bei der Berechnung des Digitalen Geländemodells in Echtzeit wird das Modell in gleichmäßige Quadrate dieser Kantenlänge aufgeteilt. Wenn bei der Triangulierung (siehe nächster Absatz) Dreiecke erzeugt werden, die größer als diese Quadrate sind, kann es Probleme bei der Berechnung der gesamten Region geben. Deshalb sollte der Index-Radius größer als das größte Dreieck gewählt werden.

Anmerkung: Das Digitale Geländemodell wird mit einem Berechnungsalgorithmus namens *Triangulierung* berechnet. Dabei werden jeweils zwei Punkte einer Höhenlinie und ein dritter Punkt einer benachbarten Linie zu einem Dreieck verbunden. Da für alle drei Eckpunkte sämtliche Raumkoordinaten bekannt sind, können auch die Höhen innerhalb des Dreiecks berechnet werden. Das Dreiecksnetz kann auf der Karte angezeigt werden, indem Sie das Linienobjekt mit der rechten Maustaste anklicken und aus dem Menü **DGM-Optionen | DGM-Dreiecksnetz auf Karte zeigen** auswählen.

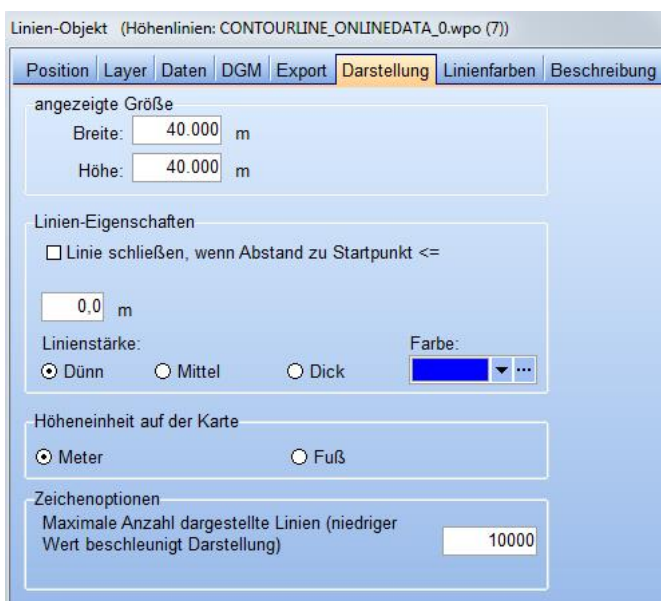


2.8.2.3 Linien-Objekt, Register Export



Als Exportformate stehen Shapefiles (*.shp) und *.xyz-Dateien zur Verfügung.

2.8.2.4 Linien-Objekt, Register *Darstellung*



Unter **angezeigte Größe** stellen Sie ein, wie groß der Bereich ist, in dem Höhenlinien auf der Karte angezeigt werden. Die Einschränkung des Bereichs ist bei sehr großen Dateien sinnvoll, um die Darstellung zu beschleunigen.

Unter **Linien-Eigenschaften** kann eingestellt werden, dass Höhenlinien beim manuellen Digitalisieren automatisch geschlossen werden, wenn Start- und Endpunkte einen bestimmten Abstand unterschreiten. Des Weiteren können **Linienstärke** und **-farbe** sowie die **Höheneinheit** eingestellt werden.

2.8.2.5 Linien-Objekt, Register *Linienfarben*

Linien-Objekt (Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.wpo (7))

Position Layer Daten DGM Export Darstellung **Linienfarben** Beschreibung

Anzahl der Zeilen: 7 Dezimale: 0

Auto-Min *) 130 m Nur eine Farbe pro Zeile
 Auto-Max *) 400 m in Intervalle einteilen
 Auto-Intervalle *) (=Legendentext) Farbübergang; letzte Farbe:
 Farbe(n) abtönen

Deckend

	Start	< bis	Color 1	Farbe 2	Legende	Legendentext
1	130*)	169				130 - 169 m
2	169	207				169 - 207 m
3	207	246				207 - 246 m
4	246	284				246 - 284 m
5	284	323				284 - 323 m
6	323	361				323 - 361 m
7	361	400*)				361 - 400 m

*) Wert wird tatsächlichem Max./Min. angepasst

Auto Werte Auto Farben Laden Speichern

Ok Abbruch Zurück Nächstes

Für Linienobjekte mit Höhenlinien können die Linien in Farbabstufungen dargestellt werden. Die Legende kann frei bestimmt werden. Bewährte Legendeneinstellungen können Sie **Speichern** und später wieder **Laden**.


2.8.3 Digitalisieren und Editieren von Linien

2.8.3.1 Neue Linien digitalisieren

Wenn Sie ein Linienobjekt auf der Karte platzieren, ist dieses nach Eingabe der Objekteigenschaften automatisch im **Bearbeitungsmodus**. Während das Linienobjekt im Bearbeitungsmodus ist, ist die Bearbeitung anderer Objekte auf der Karte stark eingeschränkt.

Bei der späteren Projektbearbeitung aktivieren und deaktivieren Sie den Bearbeitungsmodus durch Rechtsklick auf das Linien-Objekt und Wahl des entsprechenden Punkts im erscheinenden Menü. Bitte beachten Sie, dass nur *ein* Linienobjekt gleichzeitig bearbeitet werden kann. Die unten wiedergegebenen Symbole zeigen an, ob ein Linienobjekt im Bearbeitungsmodus ist oder nicht.

 Ein Linienobjekt, das *nicht* im Bearbeitungsmodus ist

 Ein Linienobjekt im Bearbeitungsmodus

Vergleichbar verhält es sich bei den Bearbeitungsmodi von Areal- und WEA-Flächen-Objekten.

Platzieren Sie den Mauszeiger dort, wo sie mit dem Digitalisieren der ersten Linie beginnen wollen, Rechtsklicken Sie und wählen Sie die Option **Neue Linie erzeugen**. Sie werden nun aufgefordert, die Höhe der neuen Linie einzugeben (bei Rauigkeitslinien: Rauigkeiten links resp. rechts der Linie, immer in Digitalisier-Richtung).

Mit diesem Fenster müssen Sie für jede Linie, die Sie eingeben, erst das Niveau bestimmen. Vorgabe ist das Niveau der letzten Linie. Mit dem Feld **Schritt** und den Pfeil-Schaltflächen können Sie das Niveau schnell in definierten Schrittweiten erhöhen und verringern.



Nachdem Sie das Fenster mit **OK** verlassen haben, klicken Sie entlang der zu digitalisierenden Linie. Mit der rechten Maustaste können Sie ein Menü aufrufen, in dem Sie die Optionen **Schließen**, **Stopp** und **Abbruch** haben. Mit **Abbruch** geht die Linie, soweit Sie diese bisher digitalisiert haben, verloren. **Stopp** beendet die Linie am letzten eingegebenen Punkt, und **Schließen** verbindet den letzten Punkt mit dem Startpunkt der Linie.

Mit der mittleren Maustaste/-scrollrad können Sie die Hintergrundkarte bewegen, ohne mit dem Digitalisieren aufzuhören.

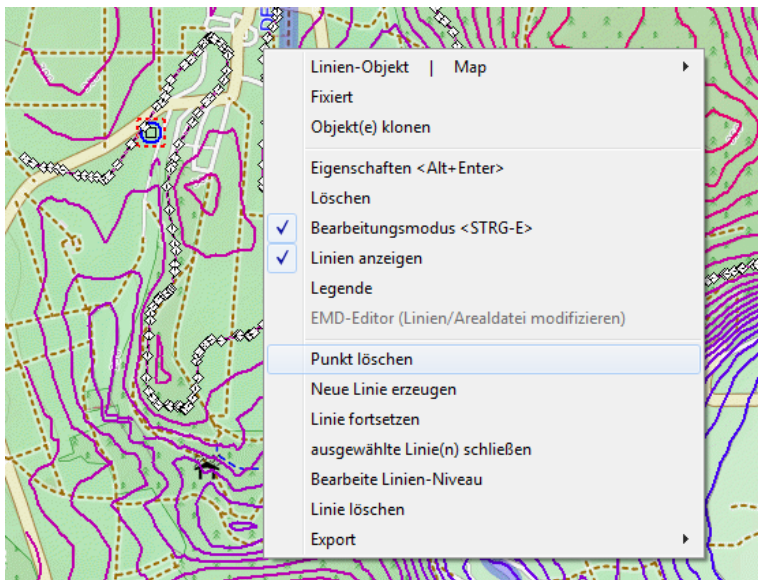
Sie können den Bearbeitungsmodus verlassen, wenn Sie mit dem Digitalisieren fertig sind, indem Sie auf eine beliebige Stelle der Karte Rechtsklicken und im erscheinenden Menü den **Bearbeitungsmodus** deaktivieren.

Anmerkung zum Digitalisieren von Rauigkeitslinien:

Es ist notwendig, Rauigkeiten beiderseits der Linien einzugeben. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, dabei auf Konsistenz zu achten. Inkonsistente Rauigkeiten und sich kreuzende Linien können, ohne dass eine Warnung erfolgt, zu großen Berechnungsfehlern bei der Benutzung von WASP führen. Diese Gefahr ist bei der Benutzung des Areal-Objekts zur Digitalisierung von Rauigkeiten geringer, da das Areal-Objekt mit *Flächen* gleicher Rauigkeit arbeitet.

2.8.3.2 Linien anschauen und editieren

Rechtsklicken Sie ein Höhenlinien-Objekt und aktivieren Sie im erscheinenden Menü den **Bearbeitungsmodus** (wenn dieser nicht bereits aktiv ist). Nur während Sie im Bearbeitungsmodus sind, können Sie Höhenlinien editieren. Die Bearbeitung anderer Objekte auf der Karte ist während des Bearbeitungsmodus nicht möglich.



Klicken Sie auf eine Linie, um alle Punkte dieser Linie zu aktivieren. Wenn Sie mit dem Mauszeiger nur über die Linie hinweg fahren, wird am unteren Rand des Fensters die Höhe der Höhenlinie eingeblendet. Um mehrere Linien zu aktivieren, halten Sie beim Anklicken der zweiten und weiteren Linien die <Strg>-Taste gedrückt.

Wenn die Linie aktiviert ist, ist es möglich, jeden Punkt zu verschieben. Sie können aber auch mit der rechten Maustaste auf die Linie klicken und bekommen so über ein Menü Zugriff auf weitere Manipulationsmöglichkeiten. Je nachdem ob der Mauszeiger sich neben einer markierten oder unmarkierten Linie, auf einem Punkt, oder auf einer Linie zwischen zwei Punkten befindet, enthält das Menü verschiedene Optionen:

Neue Linie erzeugen: Diese Option ist immer vorhanden. Wird sie ausgewählt, wird am aktuellen Mauszeigerstandort eine neue Linie begonnen. Zunächst muss das Höhenniveau eingegeben werden.

Linie fortsetzen (Nur wenn *eine* Linie aktiviert ist): Die Linie wird an der Stelle, an der der letzte Punkt gesetzt wurde, fortgesetzt. Wenn Sie diese lieber an der anderen Seite (an der Sie mit dem Digitalisieren angefangen haben) fortsetzen wollen, müssen sie eine neue Linie beginnen und können die Linien später verbinden.

ausgewählte Linie(n) schließen (wenn eine oder mehrere Linien aktiviert sind): Verbindet jeweils Anfangs- und Endpunkt aller markierten Linien.

Bearbeite Linien-Niveau (wenn eine oder mehrere Linien aktiviert sind): Ruft das Höhen-Eingabefenster auf. Die eingegebene Höhe wird der oder den Linien zugewiesen.

Linie löschen (wenn eine oder mehrere Linien aktiviert sind): Löscht die Linien nach einer Sicherheitsabfrage.

Lösche Punkt (Wenn der Mauszeiger sich auf einem Punkt befindet): Löscht den Punkt

Punkt einsetzen (Wenn der Mauszeiger sich auf einer Linie zwischen zwei Punkten befindet): Fügt einen Punkt ein.

Höhenlinie aufteilen (Wenn der Mauszeiger sich auf einer Linie zwischen zwei Punkten befindet): Teilt die Linie in zwei Teile.

Linien verbinden (nur bei *zwei* markierten Linien): Verbindet von beiden Linien jeweils die am nächsten beieinander liegenden Anfangs- bzw. Endpunkte. Wenn beide Linien unterschiedliche Höhen hatten, fragt WindPRO nach der Höhe für die neue Linie.

2.8.3.3 Neue Linien digitalisieren, ohne zu klicken

Wenn Sie die <Umschalt>-Taste drücken, während Sie digitalisieren, so ändert sich der Mauszeiger zu einer Linie mit einem laufenden Männchen. Wenn Sie jetzt die Maus bewegen, müssen Sie nicht mehr Klicken, während Sie der Höhenlinie folgen. Punkte werden automatisch von WindPRO gesetzt.

2.8.3.4 Neue Linien digitalisieren mit Linienverfolgung (Digitalisier-Halbautomatik)

Die automatische Linienverfolgung arbeitet mit Farberkennung. Aus diesem Grund kann Sie in der Regel nur auf Farbkarten eingesetzt werden. Je deutlicher sich die Höhenlinien farblich von den anderen Elementen der Karte abheben, desto besser funktioniert die Linienverfolgung.

Erzeugen Sie im Bearbeitungsmodus eines Linienobjekts eine neue Linie. Drücken Sie dann die <STRG>-Taste und halten Sie diese gedrückt. In der linken oberen Ecke erscheint das Linienverfolgungs-Fenster, das den Ausschnitt unter Ihrem Cursor in starker Vergrößerung anzeigt (unten die erweiterte Variante des Fensters).



Bewegen Sie die Maus auf die zu digitalisierende Linie und lassen Sie die <Strg>-Taste los. Klicken Sie im Linienverfolgungs-Fenster auf die Pixel, die zur Höhenlinie gehören und die für deren Farbgebung charakteristisch sind. Sie können auch mehrere Farben wählen. Diese gewählten Farben werden im Linienverfolgungs-Fenster mit einer weißen Schraffur angezeigt.

Gehen Sie dann zurück zur zu digitalisierenden Linie, drücken Sie wieder die <Strg>-Taste und halten Sie diese fest. Klicken Sie jetzt mit der Maus auf die Linie. WindPRO verfolgt die angeklickte Linie so weit, bis sie unterbrochen ist (z.B. weil sie hinter einer Straße verschwindet). Durch normales weiter digitalisieren ohne gedrückte <Strg>-Taste können Sie der Linienverfolgung über kritische Bereiche „hinweg helfen“.

Sollte die Linie einmal den falschen Weg einschlagen, z.B. weil eine Linie ähnlicher Farbe die Höhenlinie kreuzt, so können Sie mit einem Rechtsklick die **letzte Linienverfolgung rückgängig** machen. Ebenso können Sie mit der <Alt>- oder der <Löschen>-Taste jeweils den letzten Punkt rückgängig machen und sich so rückwärts die Linie entlang bewegen.

Natürlich ist es für die optimale Linienverfolgung wichtig, dass die richtigen Farben ausgewählt werden. Erweiterte Einstellungen sind zugänglich, indem Sie im Linienverfolgungs-Fenster auf die Schaltfläche mit den kleinen Rechts-Pfeilen drücken. Dort können Sie Einstellungen zur Auswahl des Farbbereichs treffen oder die bislang ausgewählten Farben löschen.

2.8.4 Linien-Objekt-Daten speichern und benutzen

Die Datei, die die Linien des Linien-Objekts enthält, wird gespeichert, sobald sie den Bearbeitungsmodus verlassen. Beachten Sie, dass, wenn Sie mit einer bestehenden Datei gearbeitet haben, diese mit der geänderten Datei überschrieben wird. Um dies zu verhindern, z.B. weil Sie aus Versehen ungewollte Veränderungen vorgenommen haben, öffnen Sie **bevor Sie den Bearbeitungsmodus verlassen** die Eigenschaften des Linien-Objekts und weisen Sie der Datei über die Schaltfläche **Dateiname ändern** einen neuen Namen zu, unter dem die geänderte Datei dann gespeichert wird. Sie können natürlich die Datei auch mit dem Windows-Explorer suchen und eine Kopie machen, bevor Sie den Bearbeitungsmodus verlassen.

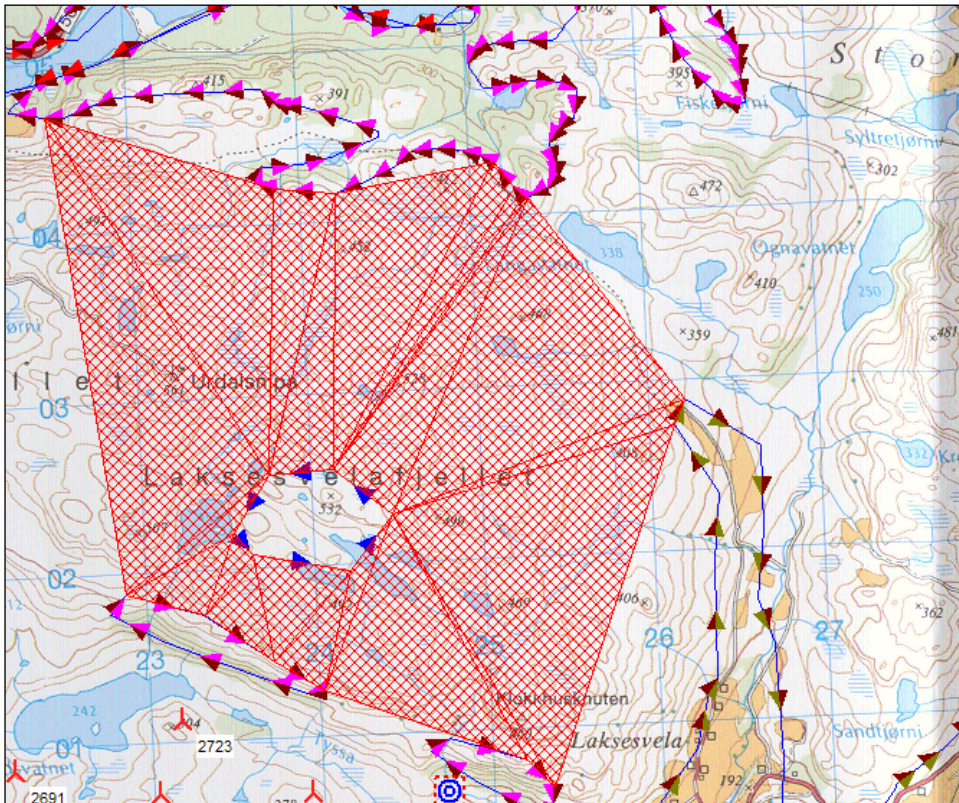
Die Energieberechnungsmodule, die WAsP benutzen, können die Höhen- bzw. Rauigkeitsinformationen, die mit einem Linienobjekt erzeugt wurden, nutzen. Die Daten können den Energieberechnungsmodulen auf zwei Wegen zur Verfügung gestellt werden. Man kann bereits bei der Erzeugung eines Linienobjekts festlegen, dass die darin enthaltenen Informationen dem Terraindatenobjekt (wird für Energieberechnungen benötigt) zur Verfügung stehen, oder man kann die erzeugte Höhen-(oder Rauigkeits-)Datei direkt in das Terraindatenobjekt einladen. Der letztere Weg hat den Vorteil, dass man kein Linienobjekt verwenden muss (wenn dies nicht aus anderen Gründen, z.B. um Objekthöhen zu berechnen, notwendig ist).

2.8.5 Modifizieren von Daten in Linienobjekten

Mit dem EMD-Editor gibt es viele Möglichkeiten, die Daten in einem Linienobjekt zu modifizieren. Siehe hierzu Kapitel 2.13.

2.8.6 Rauigkeits-Konsistenzprüfung

Das Linienobjekt mit **Verwendungszweck: Rauigkeitslinien** kann zur Konsistenzprüfung von Rauigkeitslinien eingesetzt werden. Inkonsistente Linien werden als rot umrandete Punkte oder als rot schattierte Flächen dargestellt:




Auf diesem Bild wurde dem Areal in der Mitte eine falsche Außen-Rauigkeit zugewiesen. WindPRO merkt, dass diese nicht mit den Außen-Rauigkeiten der anderen Areale zusammenpasst und markiert die Situation entsprechend.

Die Konsistenzprüfung kann über die Linienobjekt-Eigenschaften deaktiviert werden.

2.9 BASIS – Areal- und WEA-Flächen-Objekt

2.9.0 Einführung zum Areal-Objekt


Das Areal-Objekt  ist ein Werkzeug zur Digitalisierung oder zum Import von Flächen als geschlossene Polygonzüge. In seiner Struktur und Anwendung ist es vergleichbar mit dem Linien-Objekt, nur enthält das Areal-Objekt keine linearen sondern flächenhafte Elemente.

Im Areal-Objekte werden zunächst Typen von Flächen definiert. Diese Flächentypen können dann auf der Karte den entsprechenden Bereichen zugewiesen werden.

Flächenhafte Elemente spielen in mehreren Modulen eine Rolle. In der Energieberechnung können den Flächentypen jeweils bestimmte Rauigkeitsklassen oder -längen zugewiesen werden, so dass mit geringem Aufwand Rauigkeitskarten erstellt werden können. Für die Sichtbarkeitsberechnung (ZVI) entscheidet die Höhe über Grund eines Landschaftsbereichs über die Sichtbarkeit eines Windparks. In NORD2000 wird über das Areal-Objekt die akustische Härte des Geländes, abhängig vom Monat, festgelegt.

Mit dem Areal-Objekt können entweder Flächen selbst digitalisiert werden, oder es können Daten von GIS-Systemen und andere Vektorgrafiken eingelesen werden.

Bevor Sie mit dem Objekt arbeiten, ist es wichtig, zu wissen für welche Aufgabe/n Sie die Areale verwenden möchten. So werden Sie für eine ZVI-(Sichtbarkeits-) Berechnung die Flächentypen anders definieren als für eine Rauigkeitsklassifizierung – Für eine ZVI-Berechnung können Sie die ganze offene Landschaft als einen Flächentyp betrachten. Für die Rauigkeitsklassifizierung dagegen wird es unter Umständen notwendig sein, verschiedene Unterklassen der offenen Landschaft zu unterscheiden, z.B. *Ackerland mit niedriger Rauigkeit* und *Ackerland mit hoher Rauigkeit*.

Das WEA-Flächen-Objekt  ist eine Sonderform des Areal-Objekts, das für die Benutzung mit OPTIMIZE und dem ParkDesign-Objekt angepasst ist. Siehe die entsprechenden Kapitel im Handbuch für weitere Informationen.

2.9.1 Einsatzmöglichkeiten des Areal-Objekts

In der aktuellen Version von WindPRO kann das Areal-Objekt für diese Zwecke verwendet werden:

- Rauigkeitsklassifizierung *)
- ZVI (Sichtbarkeitsbereiche)
- Visuelle Landschaftselemente für 3D-Animation und PHOTOMONTAGE
- NORD2000 Geländehärte

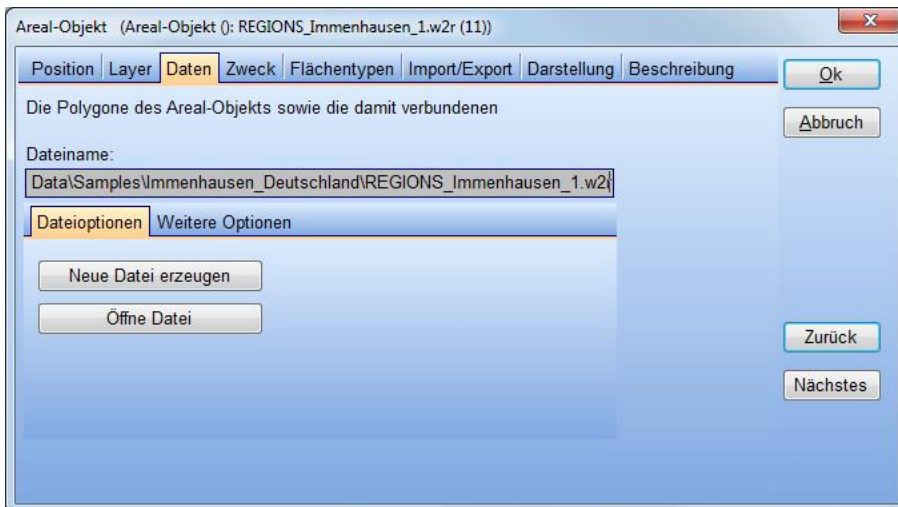
- Windressourcen in der Planung (obsolet)
- Gefälle-Karte

*) Eine Rauigkeitsklassifizierung mit dem Areal-Objekt hat gegenüber dem Linien-Objekt die Vorteile, dass Inkonsistenzen leichter vermieden werden können. Beachten Sie aber, dass das Areal-Objekt in eine Liniendatei konvertiert werden muss, bevor es zur Energieberechnung genutzt werden kann. Die Liniendatei wird dann, wie auch die Höhenliniendateien, in das Terraindatenobjekt eingeladen werden (oder über ein Linien-Objekt mit diesem verbunden werden). Wenn eine Areal-Datei in eine Linien-Datei umgewandelt wird, gilt bei sich überlappenden Flächen die Regel, dass die Fläche mit der höchsten Rauigkeit sich durchsetzt.

In Terraindatenobjekten kann bei einigen Berechnungstypen und bei Verwendung von WASP-Versionen <10.2 auch direkt ein Arealobjekt als Rauigkeitsquelle ausgewählt werden. Dabei werden dann die Areale von *WindPRO* in Rauigkeitsrosen umgewandelt, die an WASP übergeben werden. Da hierfür nicht der WASP-Algorithmus verwendet wird, entspricht das Ergebnis nicht vollständig den Ergebnissen einer Berechnung mit in eine Liniendatei umgewandelten Rauigkeitsarealen. Aus diesem Grund ist diese Möglichkeit bis auf weiteres als experimentell zu betrachten.

2.9.2 Erzeugung und Präsentation des Areal-Objekts

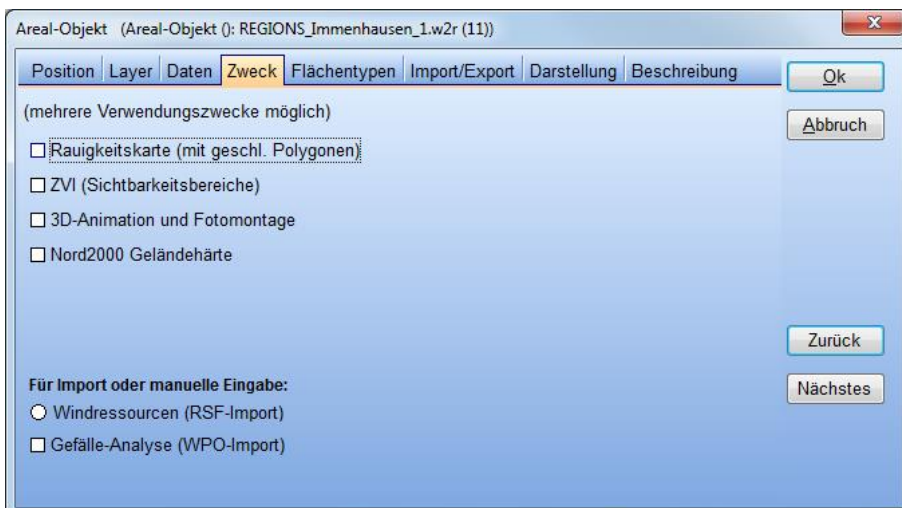
2.9.2.1 Areal-Objekt, Register Daten



Die in einem Areal-Objekt enthaltene Information wird in einer externen Datei mit der Endung *.w2r (WindPRO2-Regionen) gespeichert. Wenn Sie ein neues Areal-Objekt erzeugen, wird automatisch ein Dateiname erzeugt und eine so benannte Datei im Projektverzeichnis gespeichert. Wenn Sie den Namen der Datei selbst wählen möchten, so können Sie die automatische Dateinamenserzeugung unter **Weitere Optionen | Automat.Dateiname** entweder deaktivieren oder Einfluss auf den automatisch erzeugten Namen nehmen.

Alternativ können Sie mit der Schaltfläche **Öffne Datei** eine bereits existierende *.w2r-Datei öffnen. Um Daten aus anderen Quellen, z.B. *.dxf-Dateien, zu importieren, siehe Register **Import/Export**.

2.9.2.2 Areal-Objekt, Register Zweck



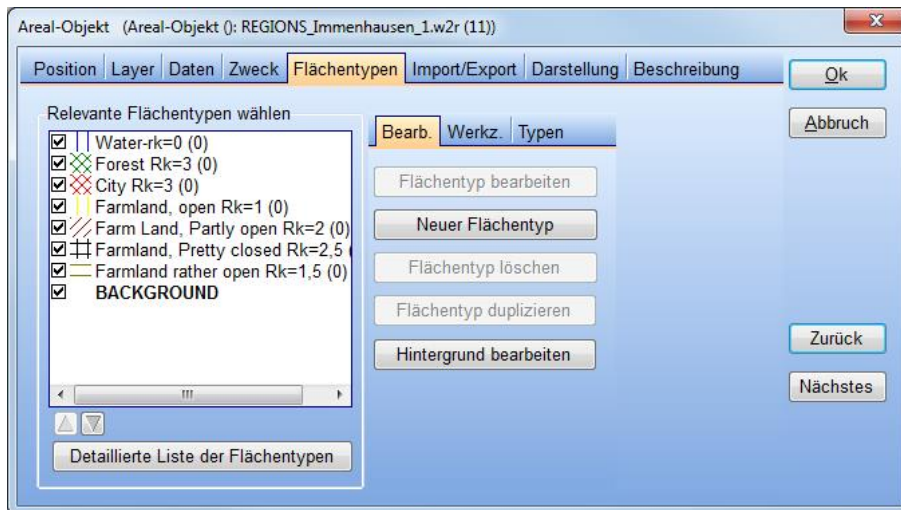
Geben Sie einen oder mehrere **Verwendungszwecke** für das Areal-Objekt an. Jeder Verwendungszweck benötigt spezielle Eigenschaften der Flächentypen, so benötigt die Verwendung in ZVI z.B. die Angabe einer Flächentyp-Höhe, wogegen für die Verwendung als Rauigkeitskarte die Rauigkeit eines Flächentyps gefragt ist.

Die ersten vier Verwendungszwecke werden üblicherweise verwendet, um physische Eigenschaften der Flächen zu beschreiben, z.B. Dorf, Wald, Wasser. Die letzten beiden Verwendungszwecke enthalten in der Regel Ergebnisse von vorangegangenen Berechnungen.

Die Verwendung der **Gefälle-Analyse** wird in Kapitel 2.9.6 genauer beschrieben.

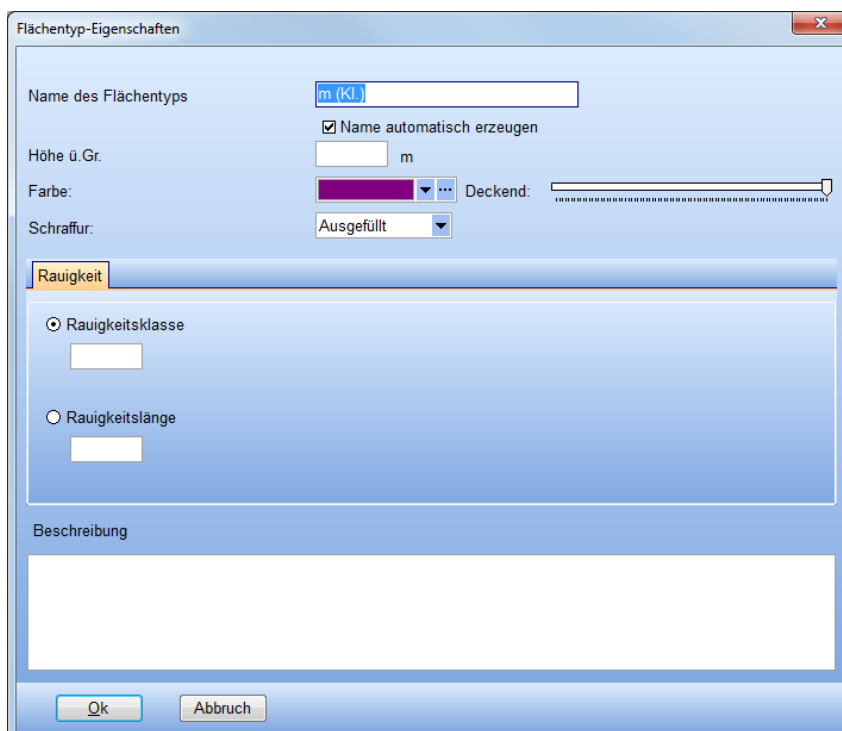
2.9.2.3 Areal-Objekt, Register Flächentypen

Wenn Sie dieses Register das erste Mal aufrufen, wird Ihnen, je nach definiertem *Zweck* des Objekts, angeboten, eine Standardlegende zu laden. Dies ist z.B. die Standardlegende für Rauigkeiten:



Aktivieren oder deaktivieren Sie diejenigen Layer, die Sie für die vorliegende Aufgabe benötigen bzw. nicht benötigen mit den Häkchen. Nur die markierten Layer werden beim Digitalisiervorgang verwendet. Durch diese Möglichkeit, die Zahl der definierten Layer einzuschränken, können Sie im Laufe ihrer Arbeit umfangreiche Layerlisten erstellen und diese projektbezogen einschränken.

Möchten Sie die vorgefertigte Legende nicht nutzen (oder ergänzen), muss eine Liste von verfügbaren Flächentypen erzeugt werden. Klicken Sie dazu auf **Neuer Flächentyp**:



Je nach Verwendungszweck werden im unteren Bereich unterschiedliche Informationen abgefragt.

Über die verschiedenen Register rechts der Flächentypen-Liste haben Sie Zugriff auf verschiedene nützliche Optionen:

Typen | Laden/Sichern: Fertige Flächentyp-Definitionen können aus zuvor erzeugten *.w2r-Dateien oder aus besonderen Flächentyp-Dateien mit der Endung *.lty geladen werden. Einige Fertige Flächentyp-Definitionen

für die verschiedenen Verwendungszwecke des Areal-Objekts finden Sie im Ordner \WindPRO Data\Standards\.

Werkzeuge | Erzeuge Pufferzone: Erzeugt eine Pufferzone um alle Polygone des ausgewählten Flächentyps. Die Pufferzonen werden in einen neuen Flächentyp gespeichert.

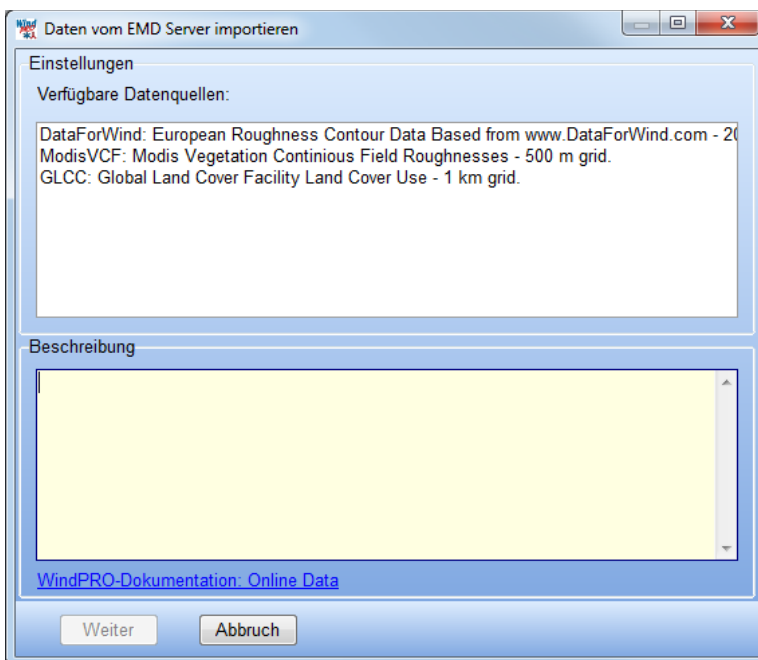
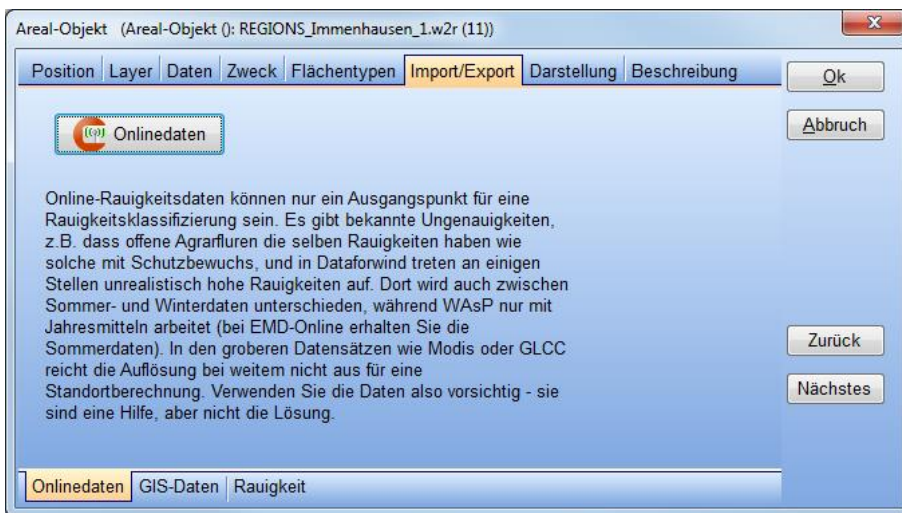
Werkzeuge | Flächentyp leeren: Löscht alle Polygone des ausgewählten Flächentyps

Werkzeuge | Flächentypen verbinden: Fügt die Polygone eines Flächentyps einem anderen hinzu.

Werkzeuge | Löcher → Flächen: Wandelt alle Loch-Polygone im ausgewählten Flächentyp in Polygone um.

2.9.2.4 Register Import / Export – mit Onlinedaten

Wenn der Zweck **Rauigkeit** gewählt ist, können auf dem **Import/Export**-Register **Onlinedaten** über den EMD-Server heruntergeladen werden. Der Import aus Online-Quellen funktioniert automatisiert, wogegen andere Datenquellen mehr Einstellungen benötigen.



Nutzen Sie den Internet-Link **WindPRO-Dokumentation: Online Data**, um mehr über die einzelnen Datenquellen zu erfahren!

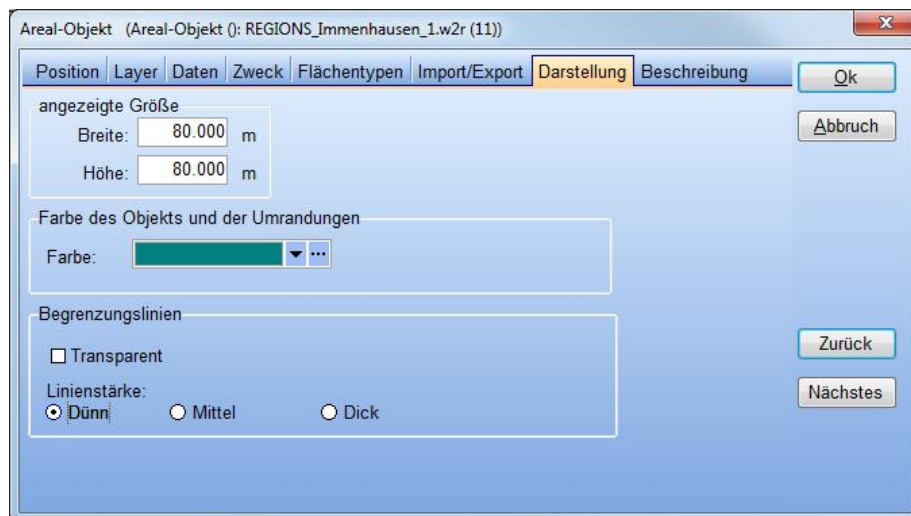
Auch wenn ein anderer Zweck für das Areal-Objekt gewählt wurde, können über das unter-Register **GIS-Daten** bereits digitalisierte Polygone aus anderen Dateiformaten eingelesen werden. Das Laden aus GIS-Daten kann beträchtliche Zeit dauern - Laden Sie zunächst eine kleine Datei, um die Ladezeiten zu testen.

- Klicken Sie die **Import**-Schaltfläche an
- Wählen Sie die zu importierende *.dxf- oder *.shp-Datei aus.
- Geben Sie das Koordinatensystem und das Bezugssystem der angegebenen Datei an.
- Legen Sie fest, auf welche Weise die Daten aus der importierten Datei auf WindPRO-Flächentypen aufgeteilt werden. Beachten Sie, dass die Flächentypen dabei zwar eventuell bereits zutreffende Namen erhalten, dass die Eigenschaften (z.B. Rauigkeit) jedoch prinzipiell nicht importiert werden, sondern manuell zugewiesen werden müssen.

Nach dem Einlesen der Datei erscheinen die Polygone aus der importierten Datei in der Liste der Flächentypen

Achtung: Wenn Sie das Areal-Objekt zur Rauigkeitsklassifikation oder zur Sichtbarkeitsberechnung benutzen, bekommt alles außerhalb der digitalisierten Flächen die Eigenschaften des **Hintergrunds** zugewiesen. Wählen Sie diese mit der Schaltfläche **Hintergrund-Rauigkeit** (Register **Flächentypen**). Wenn Sie z.B. auf Inseln arbeiten, ist es sinnvoll, **Wasser** als Hintergrund zu definieren. Auf dem Festland wird der Hintergrund meistens das **Ackerland** sein, je nach Landschaft mit einer mehr oder minder hohen Rauigkeit. Vor diesem Hintergrund brauchen dann häufig nur noch die Siedlungen, Wälder und einige Bereiche Ackerland mit höherer Rauigkeit definiert werden, was viel Arbeit sparen kann. In der Regel werden Rauigkeiten bis zu einer Entfernung von 20 km digitalisiert. Ab einer Entfernung von 40 km haben die Rauigkeiten nur noch einen sehr geringen Einfluss.

2.9.2.5 Areal-Objekt, Register Darstellung



Hier können die Grenzen des auf der Hintergrundkarte sichtbaren Bereichs eingeschränkt werden. Dies kann vor allem zur Geschwindigkeitssteigerung bei der Arbeit auf dem Bildschirm sinnvoll sein.

Des Weiteren kann die Linienstärke der Flächenumrandungen eingestellt werden. Wählen Sie z.B. für Windressourcenkarten oder für Gefälle-Karten eine transparente Umrandung.

2.9.3 Digitalisieren auf dem Bildschirm, Editieren und Betrachten

Mit einer Hintergrundkarte, auf der alle relevante Informationen sichtbar sind (z.B. Wälder, Städte, ...), können Standorte manuell digitalisiert werden oder importierte Daten durch den direkten Vergleich mit der Karte validiert werden. Bezüglich des **Bearbeitungsmodus** und des Digitalisierens auf dem Bildschirm verhält sich das Areal-Objekt weitgehend wie das Linien-Objekt (Kapitel 2.8.3).

2.9.4 Speichern und die Benutzung des Areal-Objekts in Berechnungsmodulen

Die Datei, die die Areale enthält, wird am unter den Objekt-Eigenschaften, Register **Daten** angegebenen Ort gespeichert, wenn Sie den Bearbeitungsmodus verlassen. Wenn Sie eine bereits existierende Datei geladen haben und aus Versehen ungewollte Änderungen vorgenommen haben, dann suchen Sie die Datei **bevor Sie den Bearbeitungsmodus verlassen** im Windows-Explorer und machen Sie eine Kopie.

2.9.4.1 Das Areal-Objekt in Energieberechnungen: Export von Rauigkeits-MAP-Dateien

In den Objekt-Eigenschaften, Register **Export**, ist es möglich, digitalisierte Polygone als Rauigkeitslinien (*.wpo) zu speichern, wenn für das Areal-Objekt der **Zweck: Rauigkeitskarte** angegeben ist. Dies ist notwendig, da WASP nur mit Rauigkeitslinien und nicht direkt mit den Polygonen arbeiten kann.

Beim Export stehen zwei verschiedene Methoden zur Verfügung, die je nach Datenquelle angewandt werden sollten:



Beim Export von Vektordaten in Rauigkeitslinien hat in Bereichen, in denen sich Polygone überlappen, jeweils die höchste Rauigkeit die Priorität. Beim Export von Rasterdaten treten per Definition keine Überlappungen auf, dafür verlangt diese Datenart eine besondere Handhabung der Kanten zwischen zwei Rasterzellen.

Denken Sie daran, die **Hintergrund-Rauigkeit** auf dem Register **Flächentypen** festzulegen. Überprüfen Sie die Ergebnis-*.wpo-Datei, indem Sie diese in ein Linien-Objekt einladen. Komplizierte Polygone können dazu führen, dass die Konvertierungsroutine versagt. Insbesondere wenn mehr als zwei Polygone sich überlappen oder wenn Polygone Ecken mit sehr spitzen Winkeln haben sollten die Daten sorgfältig geprüft werden.

2.9.4.2 Das Areal-Objekt in einer ZVI-Berechnung

In einer ZVI-(Sichtbarkeits)-Berechnung wird die Geländehöhe jeder Fläche, der über das Areal-Objekt eine Höhe über Grund zugewiesen wurde, um den entsprechenden Wert erhöht. Ein Wald auf einem Hügelkamm erhöht diesen also um seine Höhe, was die Sichtbarkeit der Bereiche dahinter einschränkt.

Wenn die Höhe über Grund eines Areals höher als die **Augenhöhe** in der ZVI-Berechnung ist, so werden die WEA von dieser Fläche aus automatisch als nicht sichtbar definiert. Natürlich ist dies nicht immer korrekt – im Wald können sich Sichtschneisen ergeben, und in Siedlungen sind zwischen Häusern am Rand immer Durchblicke möglich. Wenn hier exakte Ergebnisse benötigt werden, muss die Digitalisierung entsprechend detailliert vorgenommen werden, z.B. für einzelne Häuser einer Siedlung.

2.9.5 Modifizieren von Daten in Areal-Objekten

Über den EMD-Editor existieren viele Möglichkeiten, die Daten in einem Areal-Objekt zu modifizieren. Siehe hierzu Kapitel 2.13.

2.9.6 Gefälle-Berechnung und Darstellung

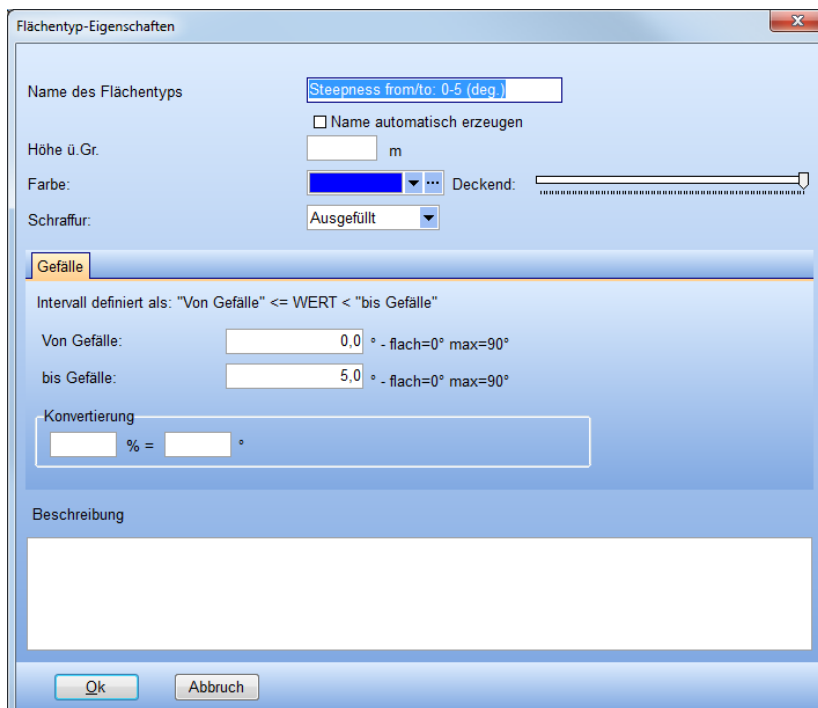
2.9.6.1 Zweck der Gefälle-Berechnung

Die Gefälle-Berechnung Importiert die Dreiecke, die für die Triangulierung und die Berechnung des Digitalen Geländemodells in einem Höhenlinien-Objekt erzeugt werden, in Polygone eines Areal-Objekts. Bei diesem Import wird das maximale Gefälle jedes einzelnen Dreiecks ermittelt und das Dreieck entsprechend farblich dargestellt. So können bestimmte Flächen ausgeschlossen werden, an denen z.B. aufgrund des hohen Gefälles keine Fundamente oder keine Zuwegungen gebaut werden können.

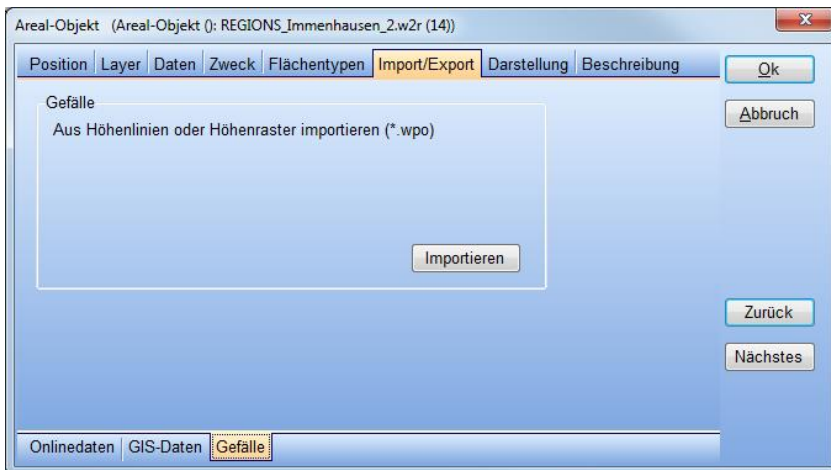
2.9.6.2 Vorgehensweise zur Erstellung einer Gefälle-Karte

Erzeugen Sie ein neues Areal-Objekt
Wählen Sie den **Zweck: Gefälle-Analyse**.

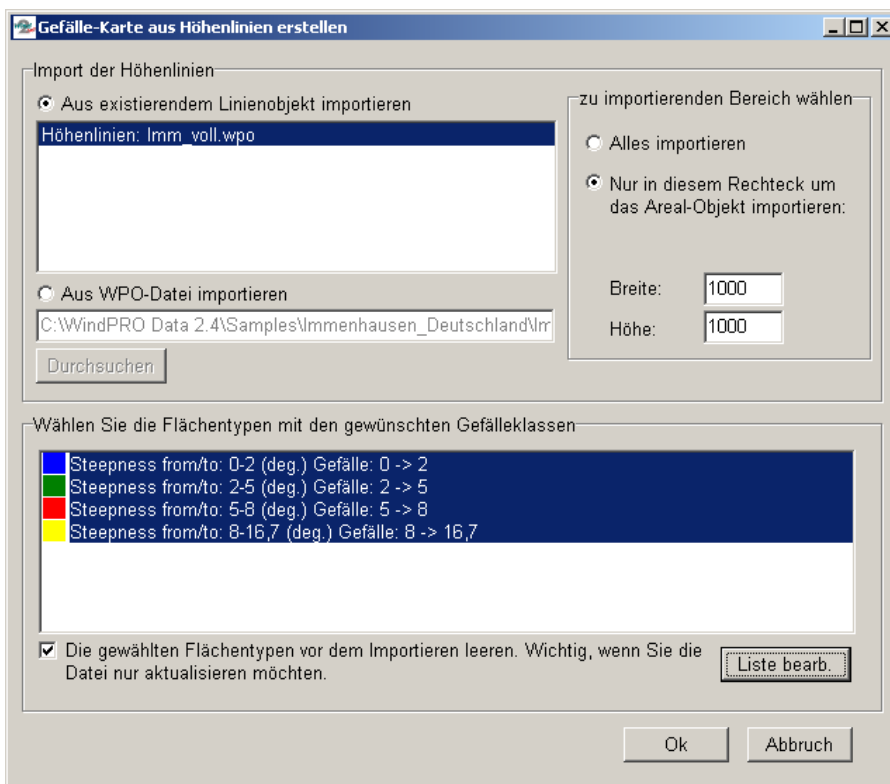
Erzeugen Sie einen Flächentyp für jedes Gefälle-Intervall, das Sie darstellen möchten. Einige Flächentyp-Definitionen für die Gefälle-Berechnung sind im Verzeichnis `\WindPRO Data\Standards\` enthalten.



Gehen Sie zum Register **Import/Export**, Unterregister **Gefälle** (am unteren Rand).

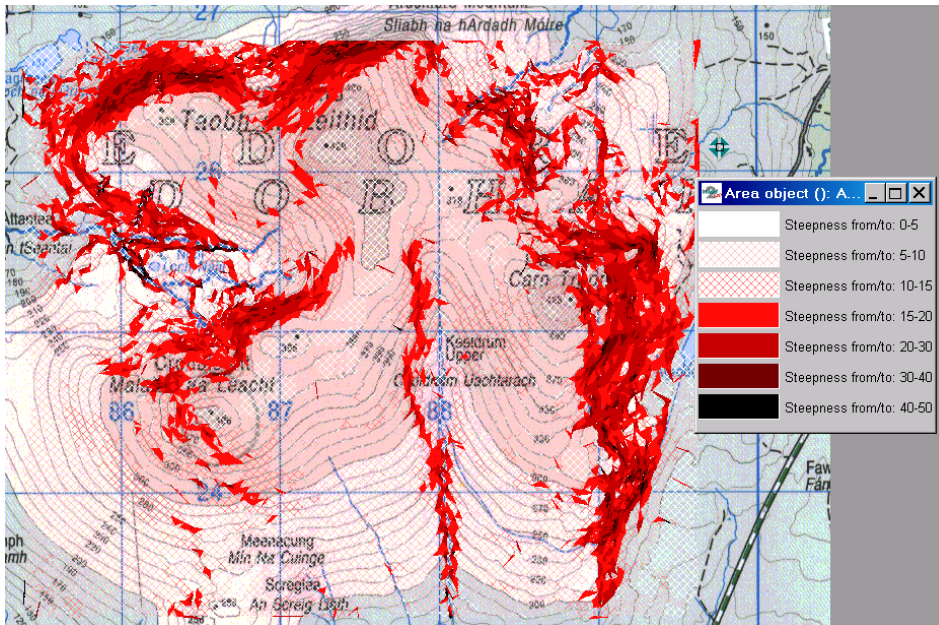


Klicken Sie auf **Importieren** und wählen Sie das Linien-Objekt oder Höhenraster-Objekt aus, für das die Gefälle-Analyse durchgeführt werden soll. Markieren Sie die Flächentypen (Gefälle-Intervalle), die beim Import verwendet werden sollen (Auswählen mehrerer Zeilen mit gedrückter <Strg>-Taste). Wählen Sie rechts oben den zu importierenden Bereich aus. Stellen Sie schließlich sicher, dass ganz unten das Häkchen bei **Gewählte Flächentypen vor dem Importieren leeren** gesetzt ist. Klicken Sie auf **OK** und der Import beginnt.




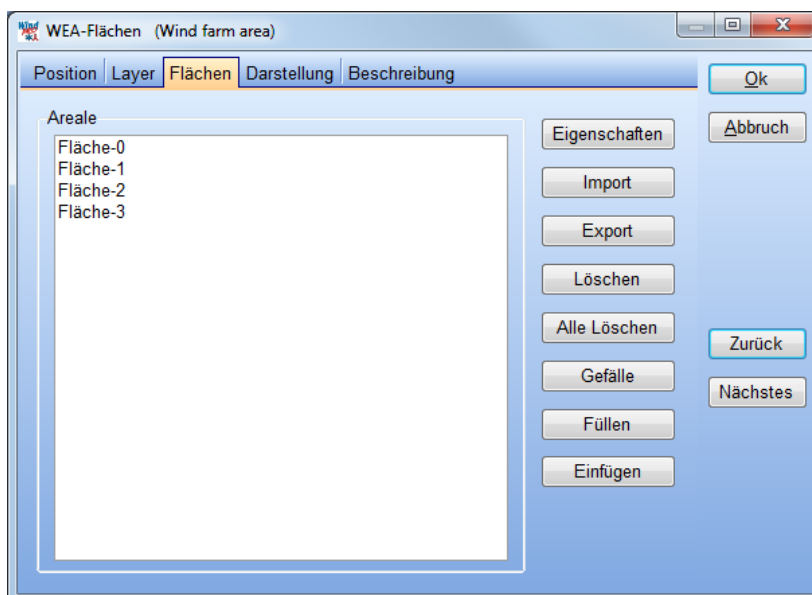
Um die Ansicht übersichtlicher zu machen wählen Sie in den Areal-Objekt-Eigenschaften auf dem Register **Darstellung** aus, dass die Umrandung der Polygone transparent sein soll.

Ein Beispiel auf einer Gefälle-Karte ist unten abgebildet. Beachten Sie, dass die WEA an Stellen errichtet wurden, wo das Gefälle des Geländes 5° nicht übersteigt.

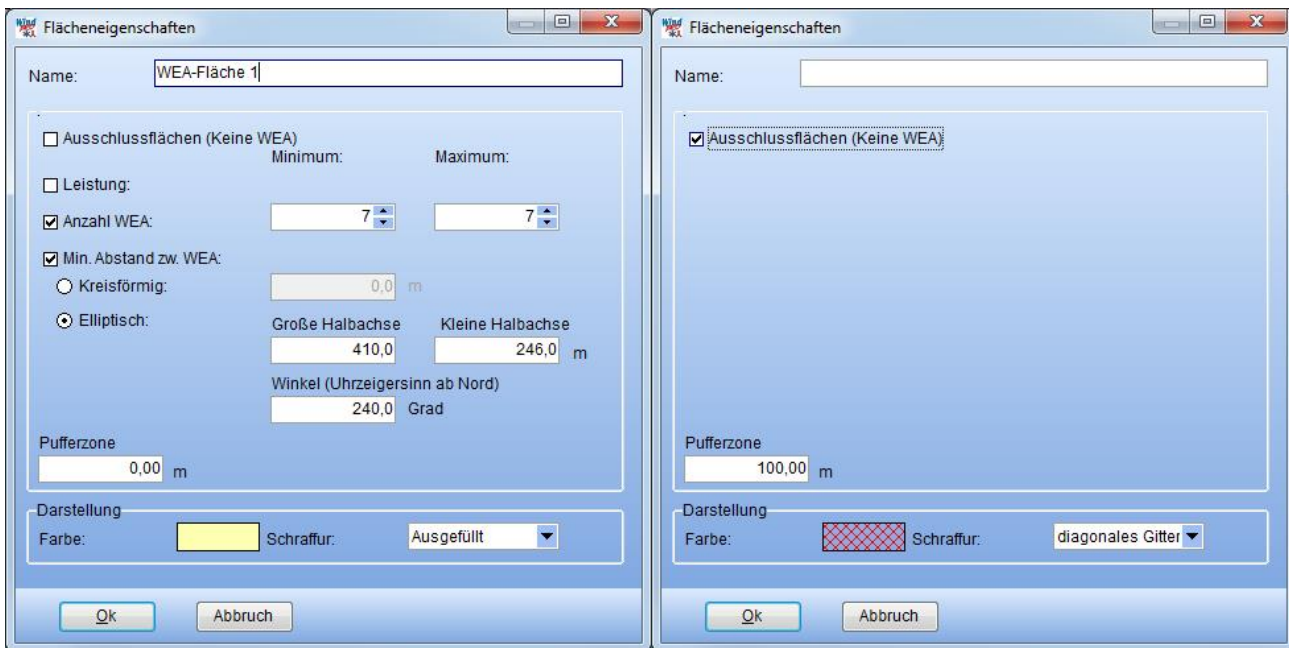


2.9.7 Besonderheiten des WEA-Flächen-Objekts

Das WEA-Flächen-Objekt  ist eine Sonderform des Areal-Objekts, das zur Definition der Außengrenzen der Windfarmfläche verwendet wird. Dabei kann es um eine geschlossene Fläche gehen oder um mehrere räumlich getrennte Parzellen, für die Landnutzungsverträge bestehen. Zur die Anwendung des OPTIMIZE-Moduls ist das WEA-Flächen-Objekt zwingend notwendig.



Die Eigenschaften von WEA-Flächen werden nicht über Flächentypen definiert, sondern jede Einzelfläche hat individuelle **Eigenschaften**:

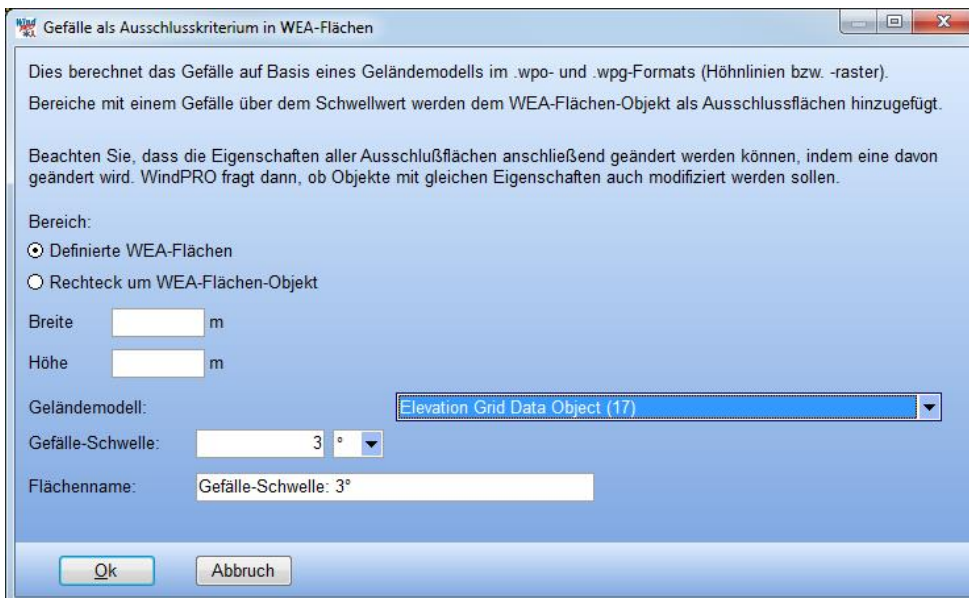


Es können **WEA-Flächen** und **Ausschlussflächen** definiert werden. Bei beiden können einzuhaltende Abstände zum Rand definiert werden (Pufferzone), wobei diese bei WEA-Flächen vom Rand nach innen gehen, bei Ausschlussflächen nach außen.

Zusammen mit der Möglichkeit, Shapefiles zu importieren, stellt das WEA-Flächen-Objekt mit Ausschlussflächen und Pufferzonen eine bequeme Möglichkeit dar, Restriktionen zu visualisieren und das Micrositing zu vereinfachen.

Das WEA-Flächen-Objekt birgt weiterhin einige spezielle Möglichkeiten, die im Folgenden vorgestellt werden.

2.9.7.1 Gefälle in der WEA-Fläche



Mit dem Knopf **Gefälle** kann ein **Gefälle-Schwellwert** angegeben werden und Flächen, deren Gefälle über diesem Wert liegen, werden als Ausschlussflächen definiert. Hierzu wird ein Höhenlinien- oder Höhenraster-Objekt benötigt.

2.9.7.2 Füllen der Fläche mit WEA

Mit dem **Füllen**-Knopf werden so viele WEA eines bestimmten Typs innerhalb der WEA-Fläche platziert, wie möglich. Dies ist ein schneller Weg, um das maximale Potenzial einer Fläche auszuloten.

Voraussetzung ist, dass für alle Teilflächen ein einzuhaltender **Mindestabstand** zwischen WEA angegeben ist. Bestehende WEA-Objekte innerhalb der Fläche werden dabei nicht berücksichtigt.

2.10 BASIS – Höhenraster-Objekt

2.10.0 Verwendung des Höhenraster-Objekts

Das Höhenraster-Objekt ermöglicht es, Höhendaten in einem Punktraster-Format zu verwenden, bei dem für regelmäßig angeordnete Gitterpunkte jeweils ein Höhenwert vorliegt. Im Vergleich zu Höhenlinien können diese Daten schneller verarbeitet werden und die Höheninformation kann als farbiges Overlay auf der Karte dargestellt werden.

Innerhalb des Höhenraster-Objekts können verschiedene Datenebenen angelegt werden, z.B. feiner aufgelöste Daten für den Nahbereich und grobe Daten für den Fernbereich. Dies entspricht einem gängigen Vorgehen bei Ertragsprognosen, bei dem z.B. für einen 20 km-Radius um ein Projekt grobe Höhendaten erworben oder heruntergeladen werden und für den Nahbereich bis etwa 5 km Entfernung feiner aufgelöste Daten erworben werden oder manuell nachdigitalisiert wird.

Um es zu ermöglichen, Höhenraster zu bearbeiten, können Teilbereiche als sogenannte Editierbare Ebene erzeugt werden. Für diese Bereiche werden dann normal editierbare Höhenlinien erzeugt. So kann z.B. in der direkten Umgebung eines Messmasts noch detaillierter nachbearbeitet werden. Damit wird das Höhenraster zu einer effizienten Alternative zum Höhenlinien-Objekt.

2.10.1 Erzeugen eines Höhenraster-Objekts



Das Höhenraster-Objekt wird in der Nähe des Standorts auf der Karte platziert.

2.10.1.1 Register: Daten

Objektdaten ((26))

Position Layer **Daten** Darstellung Farben WAsP-Einstellungen Beschreibung

Datei:

Z-Höhen hiermit berechnen (deaktiviert diese Option in anderen Objekten)

Datenebenen

Je weiter oben in der Liste, desto höher die Priorität einer Ebene

Farbraster

Ebenesteuerung

Raster als Punkte

Raster als Linien

In Terraindatenobjekten verwenden

Datei: Die Objektdaten werden in einer eigenen Datei mit der Endung *.wpg abgelegt.

Z-Höhen hiermit berechnen: In der Regel wird ein Höhenraster erzeugt, um Z-Koordinaten zu berechnen, deshalb ist diese Option standardmäßig gesetzt. Soll das Raster nur zur visuellen Darstellung des Reliefs verwendet werden, die eigentliche Z-Information jedoch von einem Höhenlinien-Objekt kommen, muss das Häkchen entfernt werden.

In Terraindatenobjekten verwenden (unterer Fensterrand): Ist diese Option gesetzt, steht das Objekt für die Verwendung in Terraindatenobjekten zur Verfügung. Standardmäßig werden in Terraindatenobjekten Höhenlinien-Objekte bevorzugt. Liegt ein Höhenlinien-Objekt vor, aber das Höhenraster soll verwendet werden, muss dieses explizit im Terraindatenobjekt ausgewählt werden!

Beachten Sie hierzu auch Abschnitt 2.10.1.2 über die WAsP-Einstellungen des Höhenraster-Objekts.

Datenebenen: In diesem Bereich erscheinen, nach Priorität geordnet, die verschiedenen Datenebenen.

Onlinedaten: Hiermit können weltweit grobe Höhenraster geladen werden, die für viele Berechnungen bereits eine gute Grundlage bieten.

In der Regel wird die Datenquelle **SRTM** (Shuttle Radar Topographic Mission) angeboten. SRTM-Daten haben eine Auflösung von etwa 60 m in Ost-West und 90 m in Nord-Süd-Richtung. Beachten Sie, dass es sich bei SRTM-Daten um ein sogenanntes Digitales *Oberflächenmodell* handelt, das die Landbedeckung, also z.B. Wälder, Gebäude etc, als Höhen beinhaltet.

Laden Sie eine ausreichend große Fläche für den von Ihnen gewünschten Zweck herunter. Die WindPRO-Vorgabe von 20 x 20 km reicht für die meisten Zwecke. Wenn Sie aber einen sehr ausgedehnten Standort berechnen, wenn Sie mit WAsP-CFD arbeiten oder wenn Sie z.B. Gitternetz-Landschaften oder Photomontagen aus großer Entfernung erzeugen müssen, sollten Sie die **Höhe** und **Breite** entsprechend größer wählen.

Ebene laden: Hiermit können Datenebenen aus verschiedenen Formaten importiert werden:

CFD result\terrainheight.grd (*.CFDRES)
 ASC ArcGIS rechth. Raster mit 5-6 Kopfzeilen (*.asc)
 HGT-Format (*.hgt)
 Surfer GRD-Format (*.grd)
 WindPRO Liniendatei (*.wpo)
 WAsP Liniendatei (*.map)
 XYZ-Import (*.xyz)
 WindPRO Liniendatei als Einzelpunkte (schnellerer Import) (*.wpo)
 WAsP Liniendatei als Einzelpunkte (schnellerer Import) (*.map)

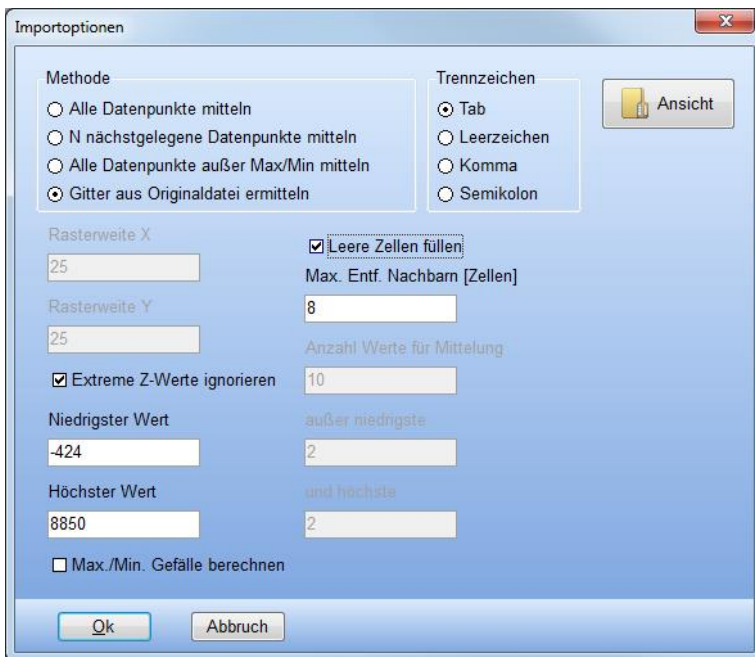
Nach der Dateiauswahl ist der nächste Schritt die Auswahl des Importfilters (normalerweise nur eine Option). Es kann entweder die Gesamtdatei oder ein Teilbereich importiert werden. Werden Vektordaten importiert, so muss zusätzlich eine Rasterweite für die importierte Ebene angegeben werden. Die Wahl der Rasterweite ist stets ein Kompromiss zwischen tolerierter Abweichung von den Originaldaten und Dateigröße. Eine Entscheidungshilfe wird durch Klicken auf die -Schaltfläche neben dem Raster-Eingabefeld aufgerufen.

Bereits als regelmäßiges Raster vorliegende Dateien werden mit der Originalrasterweite importiert.

Eine besondere Importoption wird bei Daten im *.xyz-Format angeboten. Das Dateiformat *.xyz steht für tabellarisch angeordnete X-, Y- und Z-Koordinaten im ASCII-Format, die auch als unregelmäßiges Raster vorliegen können. Eventuell haben solche Dateien andere Dateiendungen, diese müssen dann in *.xyz geändert werden.

*.xyz-Dateien werden über einen speziellen Filter eingeladen, der einerseits aus dem unregelmäßigen Raster ein regelmäßiges macht, und andererseits genutzt werden kann, um extrem detaillierte Daten z.B. von Laservermessungen, in ein besser handhabbares Raster umzuwandeln, da übermäßig detaillierte Daten schlecht für Energieberechnungen geeignet sind.

Achtung: Der Importfilter ist nicht dafür ausgelegt, Rasterweiten zu verringern (aus groben Rastern feine zu generieren). Dadurch würde sowohl die Datenqualität als auch die Handhabbarkeit reduziert.

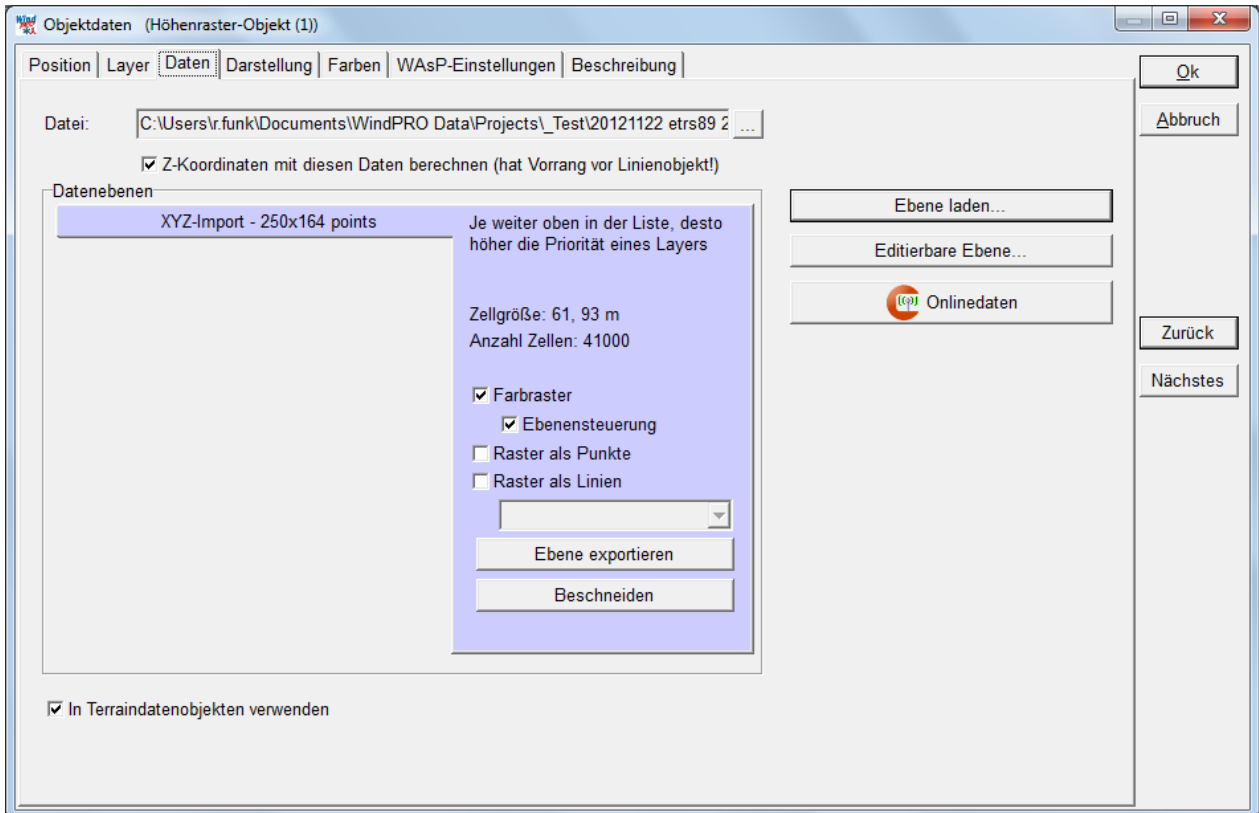


Methode: Standardmethode ist **Gitter aus Originaldatei ermitteln**. Dies findet die optimale Rasterweite für den Import von unregelmäßigen Rasterpunkten oder übernimmt die Originalrasterweite bei Dateien mit regelmäßigen Punkten.

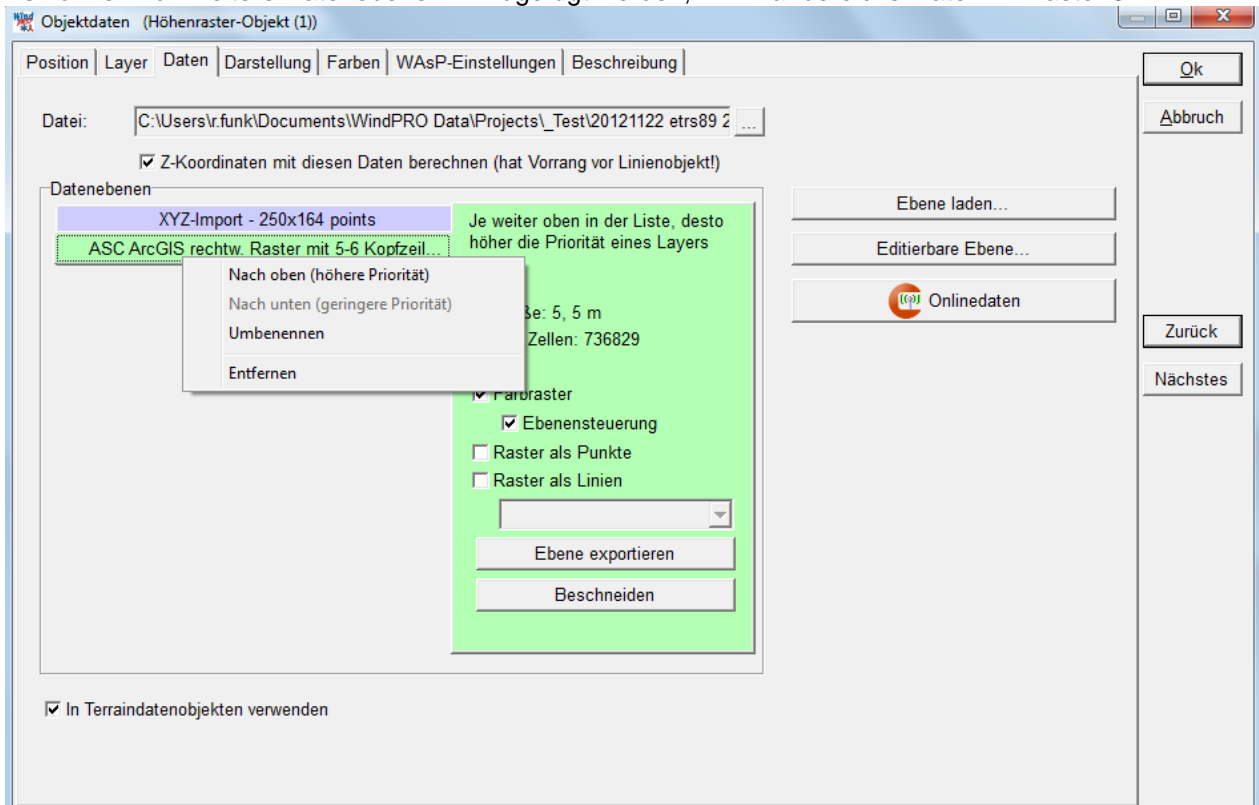
Soll die Rasterweite vergrößert werden, empfiehlt sich die Methode **N nächstgelegene Datenpunkte mitteln**. Dann werden für jeden Punkt der Zielrasterweite jeweils die nächstgelegenen Punkte gemittelt. Ist die Datenqualität schlecht (Starke Streuung) sollten die Optionen **Alle Datenpunkte mitteln** oder **Alle Datenpunkte außer Max/Min** gewählt werden.

Leere Zellen füllen: Liegen für einen Rasterpunkt keine Daten in der Importdatei vor, die gemittelt werden können, so wird bis zur definierten Entfernung (**Max. Entf. Nachbarn (Zellen)**) nach Punkten gesucht, die gemittelt werden können. Beachten Sie, dass durch das Füllen von Leeren Zellen auf diese Weise auch fehlerhafte Daten generiert werden können!

Nach dem Import der ersten Datenebene sieht das Objektfenster so aus:



Es können nun weitere Datenebenen hinzugefügt werden, z.B. Nahbereichs-Daten im Raster 5m:

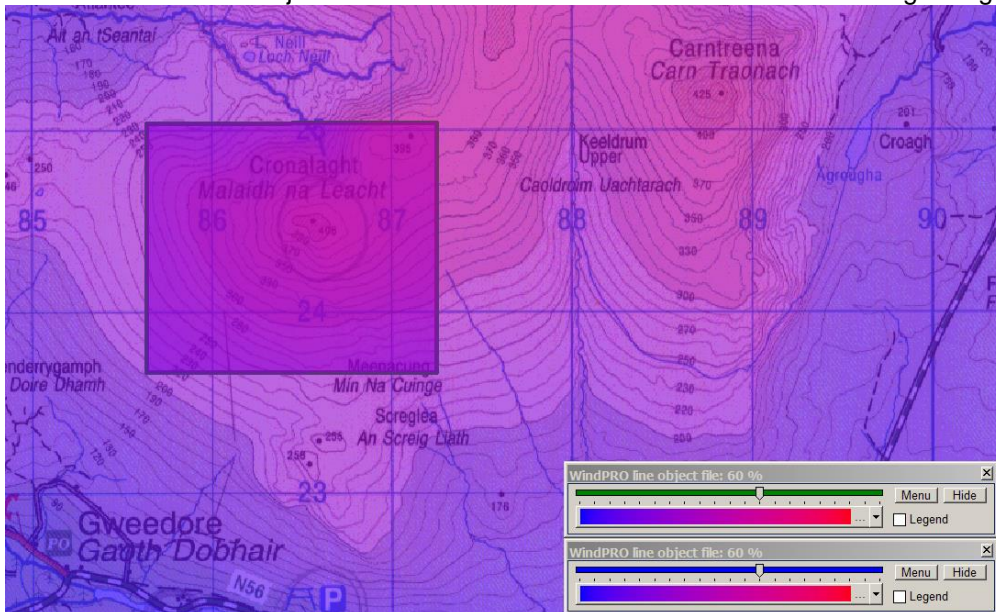


Durch Rechtsklick auf eine Datenebene kann diese in der Reihenfolge **nach oben (höhere Priorität)** oder unten verschoben werden. Die detailliertesten Daten sollten an erster Stelle stehen.

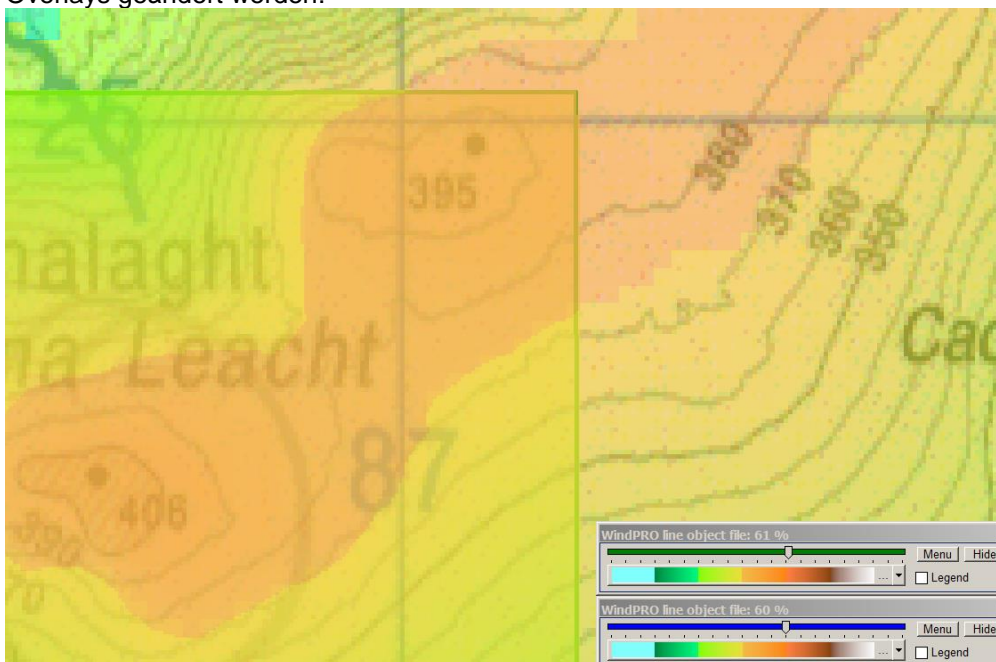
Für jede Datenebene können verschiedene Darstellungsoptionen gewählt werden: **Farbraster**, **Punktraster** oder **Höhenlinien**.

Im Normalfall wird das Höhenraster in ein spezielles Bildschirm-Koordinatensystem umgewandelt, um eine flüssige Darstellung zu gewährleisten. Damit ist die Darstellung allerdings nicht maximal präzise. Wird eine solche benötigt, kann auf dem Register **Darstellung** die Option **Hochauflösendes Raster** aktiviert werden.

Nach Verlassen des Objektfensters wird die Höhenkarte in der Standardfarbgebung dargestellt:



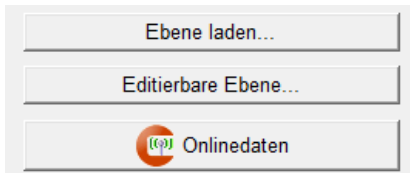
Mit den Ebenensteuerungs-Fenstern in der unteren rechten Ecke kann die **Legende** und die **Transparenz** des Overlays geändert werden:



Die Abbildung zeigt einen eingezoomten Ausschnitt am Übergang von der feiner aufgelösten zur größeren Höhenkarte.

Die **Ebenensteuerung** kann durch Rechtsklick auf das Höhenraster-Objekt auf der Karte aufgerufen werden. Die Bedienelemente entsprechen denen für die Darstellung für Höhenlinien und Ergebnislayer (siehe entsprechende Handbuchabschnitte)

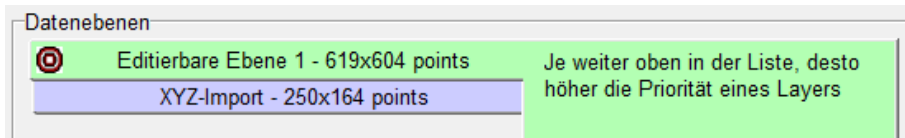
Die Erzeugung einer **Editierbaren Ebene** ermöglicht es, einen Teilbereich eines Höhenrasters nachzubearbeiten, z.B. um besonders feine Daten in der Umgebung eines Messmasts zu generieren.



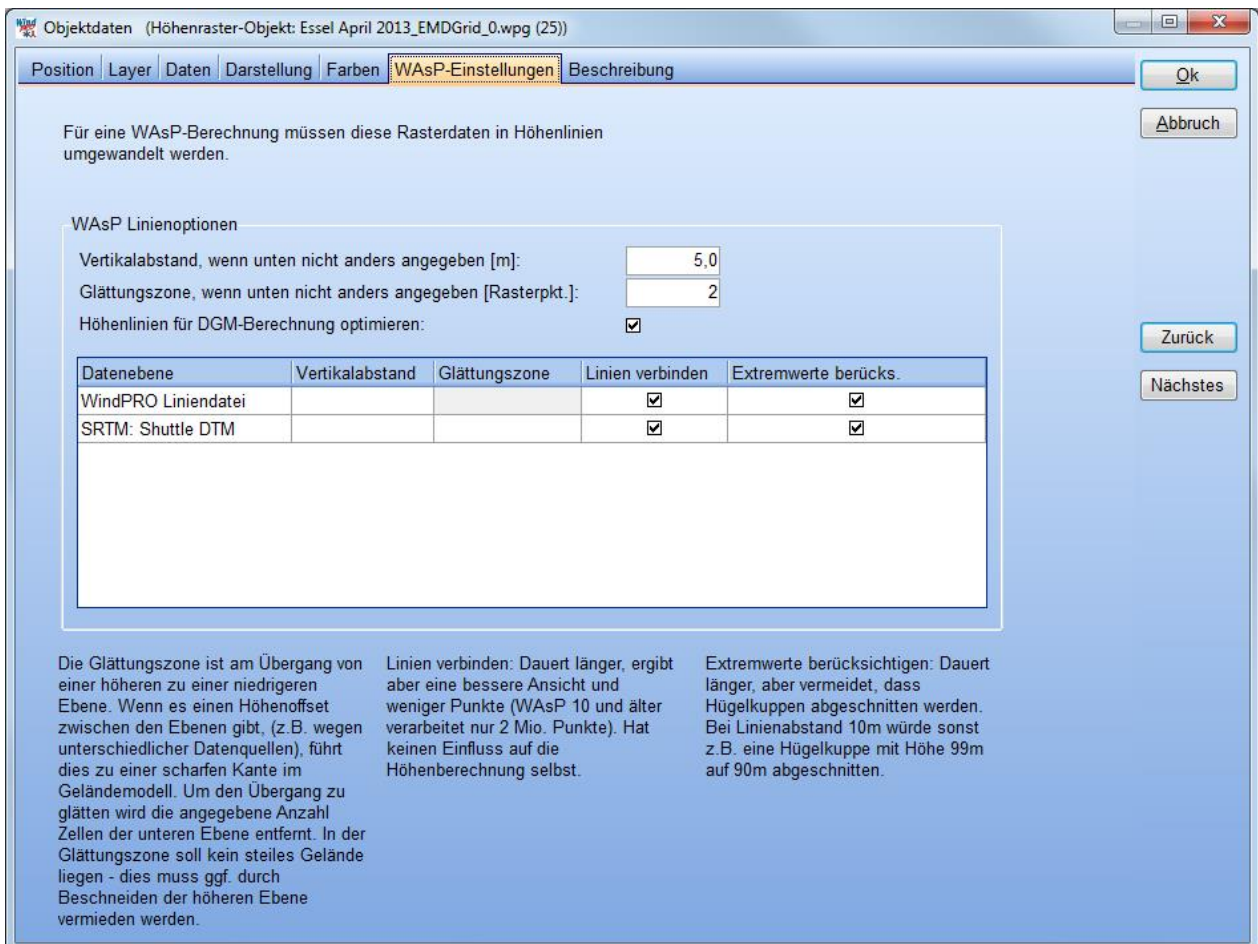
(Höhenraster-Objekt, Register „Daten“)

Der ausgewählte Teilbereich wird vektorisiert, d.h. es werden aus dem Raster Höhenlinien in einem neuen Höhenlinien-Objekt erzeugt und mit einer gleichgroßen Datenebene im Höhenraster-Objekt verbunden. Alle Änderungen, die am Höhenlinien-Objekt vorgenommen werden, werden nach Beendigung des Bearbeitungsmodus auf die Höhenraster-Ebene übertragen.

Zum Editieren eines Linienobjekts siehe Kapitel 2.8.



2.10.1.2 Register: WAsP-Einstellungen



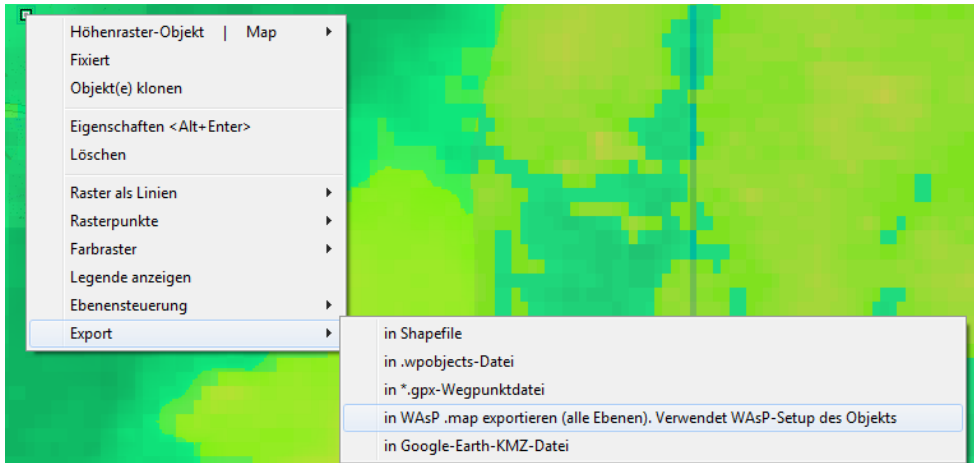
Soll das Höhenraster in WAsP-Berechnungen verwendet werden, so muss es im Vorfeld in Höhenlinien umgewandelt werden. Dies ist ein automatisierter Prozess, der bei der ersten WAsP-Berechnung stattfindet, danach bleiben die Höhenlinien intern erhalten und werden, wenn keine Änderungen am Höhenraster vorgenommen werden, weiterverwendet.

Auf dem Register **WAsP-Einstellungen** kann für jede der Datenebenen individuell eingestellt werden, was für einen **Vertikalabstand** die erzeugten Höhenlinien haben sollen. So kann eine höhere Qualität der Höhendaten

im Nahbereich auch an WAsP weitergegeben werden und gleichzeitig verhindert werden, dass im bergigen Gelände die Berechnungskapazität von WAsP durch zu viele Höhenpunkte im Fernbereich überschritten wird.

Zum Begriff und den Einstellungen zur **Glättungszone**, **Linien verbinden** und **Extremwerte berücksichtigen** siehe den Text auf dem Register.


Wenn Sie die Höhenliniendatei, die an WAsP übergeben würde, als separate *.map-Datei speichern möchten, unter Berücksichtigung aller Datenebenen und der auf dem Register **WAsP-Einstellungen** getätigten Einstellungen, Rechtsklicken Sie das Objekt auf der Karte oder Objektliste und wählen Sie **Export → in WAsP *.map exportieren**:

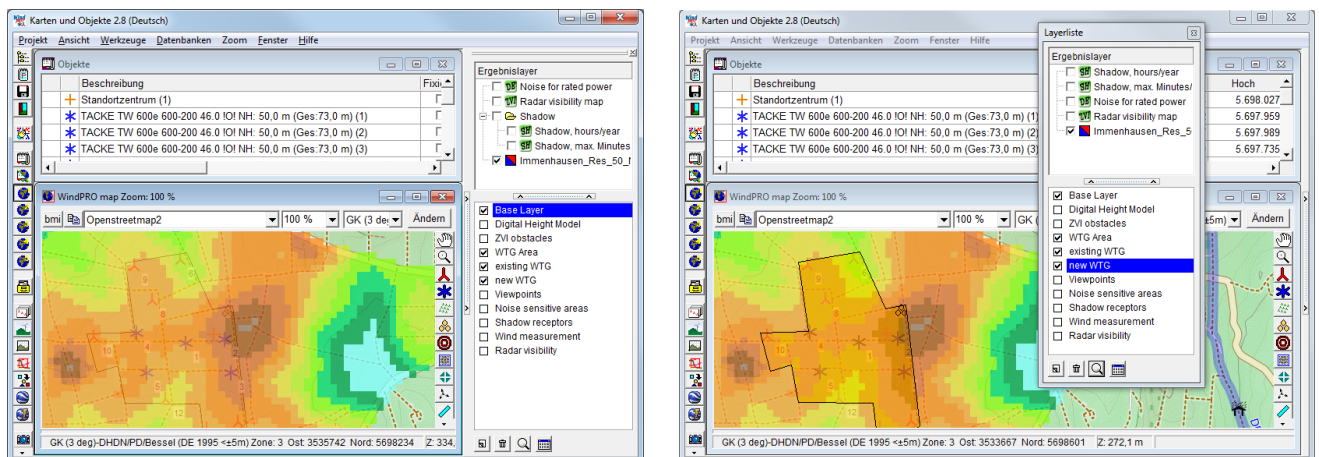


2.11 BASIS – Ergebnis- und Objektlayer

2.11.0 Einführung zur Layerliste

Mit einer Layerstruktur, wie sie prinzipiell auch in Grafik- und CAD-Programmen verwendet wird, ist es möglich, Kartenelemente übersichtlich zu organisieren.

Die Layerliste ist standardmäßig sichtbar, wenn Sie ein Projekt erzeugen. Um sie zu verbergen, verwenden Sie die Schaltfläche  in der linken Symbolleiste oder das Menü **Ansicht / Layerliste**. Die Layerliste kann als schwebendes oder am rechten Rand des Kartenfensters dargestellt werden (Wechsel per Rechtsklick in den weißen Bereich des unteren Listenteils | **Andocken**).



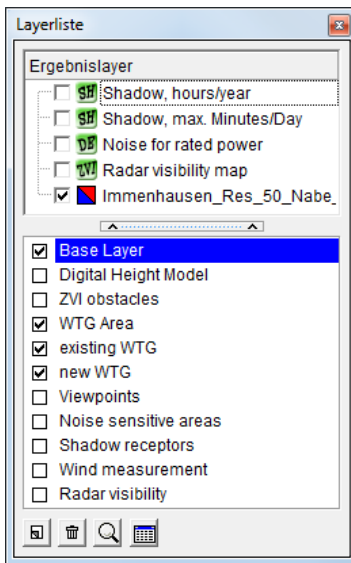
Angedockte Layerliste (links) und freie Layerliste (rechts).

Die Layerliste ist zweigeteilt in die **Ergebnislayer-Liste** oben und die **Objektlayer-Liste** unten.

In der **Ergebnislayer-Liste** können z.B. Windressourcen- oder Schallkarten verwaltet werden. Ergebnislayer sind normalerweise das Ergebnis einer WindPRO-Berechnung. Die Ergebnislayer-Liste ersetzt seit WindPRO 2.8 das **Ergebnislayer-Objekt**, das in früheren Versionen verwendet wurde, um Ergebniskarten anzuzeigen.

Die **Objektlayer-Liste** dient der Organisation der Objekte Ihres Projekts. Ein wichtiger Unterschied zu CAD- und Grafikprogrammen ist es, dass in WindPRO dasselbe Objekt auf mehreren Layern liegen kann.


2.11.1 Grundlegende Funktionen der Layerlisten



Mit dem Häkchen vor jedem Ergebnis- oder Objektlayer können die darauf enthaltenen Objekte sichtbar oder nicht sichtbar dargestellt werden.

Die meisten Funktionen der Layerlisten sind über die Rechtsklick-Menüs in den oberen bzw. unteren weißen Bereich des Fensters zugänglich. Dort finden sich in der Objektlayer-Liste z.B. die Funktionen zum Erzeugen neuer Objektlayers oder zum Löschen von Layern. Ergebnislayers werden in der Regel automatisch als Ergebnis bestimmter Berechnungen erzeugt, können aber auch z.B. über das Rechte-Maustasten-Menü importiert oder gelöscht werden.

Durch Anklicken eines Objektlayers bestimmen Sie es zum **aktiven Layer** (blau hinterlegt). Alle Objekte, die Sie jetzt erzeugen (auch z.B. durch klonen oder kopieren) werden auf dieses Layer platziert.

Wenn Sie am unteren Rand des Objektlayer-Fensters auf die Lupen-Schaltfläche  klicken, werden in der Objektliste lediglich die Objekte angezeigt, die sich auf dem Layer befinden, über dem der Mauszeiger ist. Sie können diese Funktion auch vorübergehend aktivieren, indem Sie die <Umschalt>-Taste drücken, während die Maus über einem Layer ist.

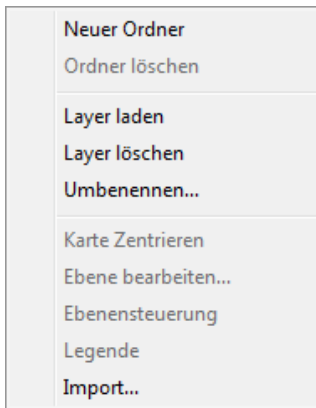
2.11.2 Ergebnislayer

Ergebnislayers werden üblicherweise als Resultat einer WindPRO-Berechnung des Typs RESOURCE, SHADOW, DECIBEL oder ZVI erzeugt.

Parameter	Nabenhöhe	WEA	Linien in Bericht	Linien bearbeiten	Raster in Bericht	Raster bearbeiten	Ergebnislayers anzeigen
Spezifische Energie (kW)			<input type="checkbox"/>	Bearb.	<input type="checkbox"/>	Bearb.	<input checked="" type="checkbox"/>


Ein Beispiel aus RESOURCE. Das Häkchen in der Spalte **Ergebnislayers anzeigen** ist standardmäßig gesetzt und führt dazu, dass nach Abschluss der Berechnung ein Ergebnislayer erzeugt wird.

Die Funktionen der Ergebnislayer-Liste sind über das Rechtsklick-Menü in den weißen Bereich des Ergebnislayer-Fensters zugänglich.



2.11.2.1 Ergebnislayer laden oder importieren

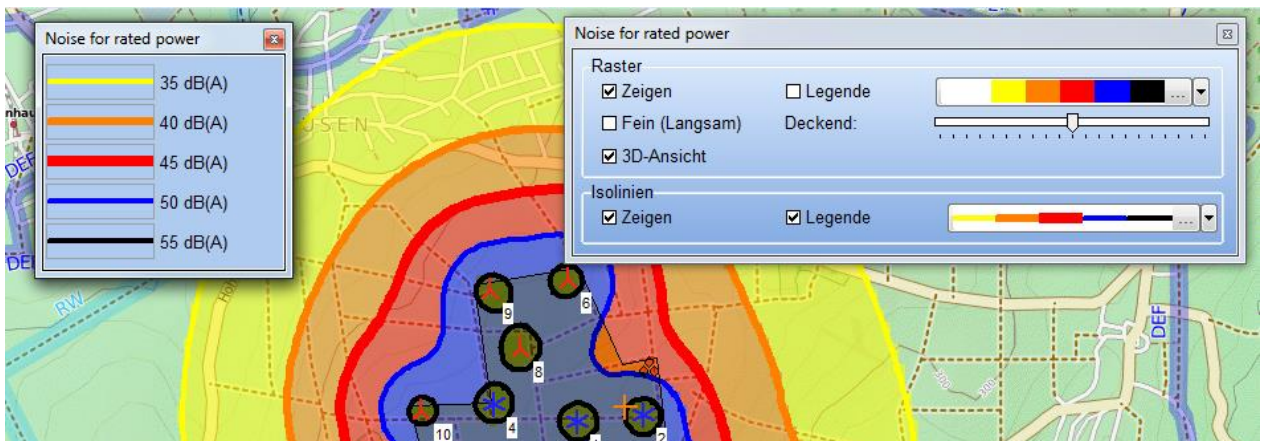
Mit **Layer laden** werden Windressourcendateien in den Formaten *.rsf oder *.wrg eingeladen. Diese haben ein eindeutiges Format und dienen nicht nur der farbigen Darstellung der Windressourcen, sondern können auch für Berechnungen verwendet werden.

Mit **Import...** können unterschiedliche Dateitypen (siehe unten) importiert werden. Importierte Dateien stehen *nicht* für Berechnungen zur Verfügung, sondern werden lediglich als farbiges Overlay angezeigt. Höhenraten werden über das Höhenraster-Objekt  eingelesen, wenn sie für Berechnungen verwendet werden sollen.

CFD result\terrainheight.grd (*.CFDRES)
 ASC ArcGIS rechth. Raster mit 5-6 Kopfzeilen (*.asc)
 HGT-Format (*.hgt)
 Surfer GRD-Format (*.grd)
 WindPRO Liniendatei (*.wpo)
 WAsP Liniendatei (*.map)
 XYZ-Import (*.xyz)
 WindPRO Liniendatei als Einzelpunkte (schnellerer Import) (*.wpo)
 WAsP Liniendatei als Einzelpunkte (schnellerer Import) (*.map)

2.11.2.2 Ergebnislayer: Ebenensteuerung

Mit der Ebenensteuerung kann die Darstellung eines Ergebnislayers geändert werden. Die Ebenensteuerung wird durch Doppelklick auf das Symbol des Ergebnislayers aufgerufen (Alternativ: Rechtsklick → Ebenensteuerung).



Mit den **Zeigen**-Checkboxen wird die Raster- und/oder Isolinendarstellung aktiviert.

Legende öffnet ein separates Legendenfenster.


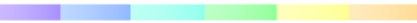
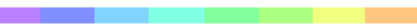







Mit dem Schieberegler **Deckend** kann eingestellt werden, wie transparent das Raster dargestellt wird.

Um eine möglichst zügige Darstellung der Raster zu erreichen, werden die Positionen der Rasterpunkte standardmäßig in einem vereinfachten Bildschirmkoordinatensystem dargestellt. Mit der Option **Fein (Langsam)** wird eine genauere, aber dafür langsamere Darstellung gewählt.

3D-Ansicht öffnet ein separates Fenster mit einer 3D-Darstellung des Ergebnislayers (siehe Kapitel 2.17).

Wird der Mauszeiger über die Fläche bewegt, zeigt die Titelzeile des Ebenensteuerungs-Fensters den Wert des Ergebnislayers an der Mauszeigerposition an.

Mit der -Schaltfläche neben den Farbbalken kann ein Farbschema ausgewählt werden:

Min Wert	Max Wert	Datei	Farben
Automin	Automax	12colors_autoscale	
Automin	Automax	6color_autoscale	
Automin	Automax	8colors_autoscale	
Automin	Automax	8_SharpColor_autoscale	
7,0	10,0	Blue_green_red_yellow_m_s7-10	
0,0	90,0	HeightColor	
Automin	Automax	HeightColorWhiteTop_autoscale	
Automin	Automax	HeightColor_autoscale	
Automin	Automax	Trafic_light_autoscale	
-1	32	WindPLAN_ForImportOfConflictResultsIntoResultl	

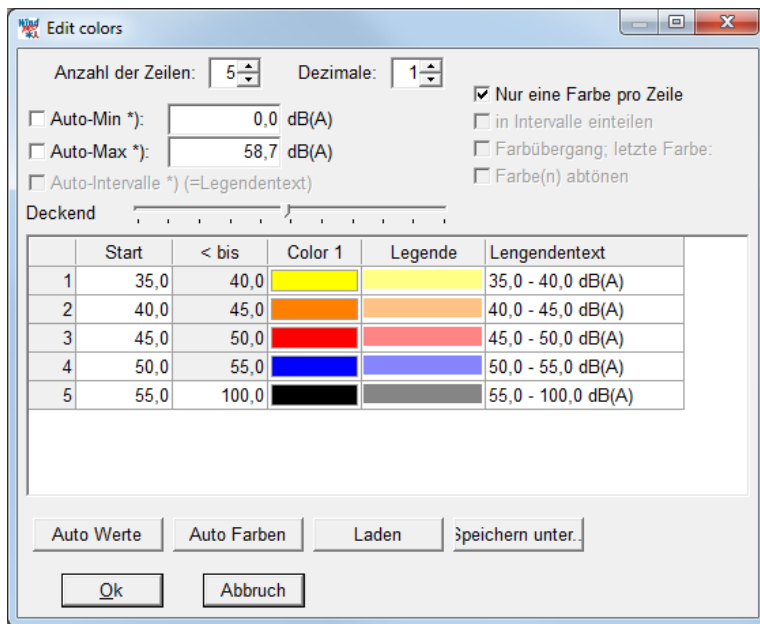
WindPRO enthält eine Anzahl vordefinierter Farbschemata, diese Auswahl kann jedoch durch den Anwender erweitert werden (siehe nächster Abschnitt).

Die Darstellung des Farbbalkens neben einem Farbschema erfolgt anhand der Werte im aktuell geladenen Ergebnislayer. Es wird deshalb nur bei Farbschemata, bei denen Minimum und Maximum automatisch gewählt werden (Automin/Automax), ein vollständiger Balken erscheinen, wogegen Legenden mit festen Grenzen eventuell sogar ganz weiß dargestellt werden. Diese können dennoch ausgewählt und mit dem Farbschema-Editor (siehe folgender Abschnitt) an das aktuelle Layer angepasst werden.

2.11.2.3 Farbschema-Editor

Der Farbschema-Editor wird über die [...] -Schaltfläche neben dem Farbbalken in der Ebenensteuerung geöffnet.





Anzahl der Zeilen legt fest, wie viele Legendenzeilen angelegt werden.

Dezimale legt fest, mit wie vielen Dezimalstellen die Werte des Ergebnislayers dargestellt werden.

Ein Farbschema kann sich dynamisch dem Wertebereich im jeweiligen Ergebnislayer anpassen. Dies wird mit den drei Checkboxes **Auto-Min**, **Auto-Max** und **Auto-Intervalle** erreicht. Eine solche Legende kann z.B. für Höhenverläufe oder Windressourcen sinnvoll sein, bei denen hauptsächlich die relative Qualität eines Punktes relevant ist.

Alternativ können die Werte manuell definiert werden. Je nachdem, welche der drei oben genannten Häkchen gesetzt sind, sind einige oder alle der Felder in der Spalte **Start** editierbar. Die Schaltfläche **Auto-Werte** teilt den Wertebereich zwischen den Werten im Eingabefeld **Auto-Min** und **Auto-Max** gleichmäßig auf die verfügbaren Legendenzeilen auf. Diese Aufteilung ist allerdings statisch, passt sich also veränderten Wertebereichen im Ergebnislayer nicht an. Eine solche Legende wird vor allem bei Schall- und Schattenberechnungen sinnvoll sein, da hier feste Grenz- oder Richtwerte einzuhalten sind.

Mit der Schaltfläche **Auto-Farben** werden den Legendenzeilen automatisch Farben zugewiesen, ansonsten können Farben manuell geändert werden, indem auf das entsprechende Farbfeld geklickt wird.

Der **Legendentext** kann für jede Zeile individuell angepasst werden.

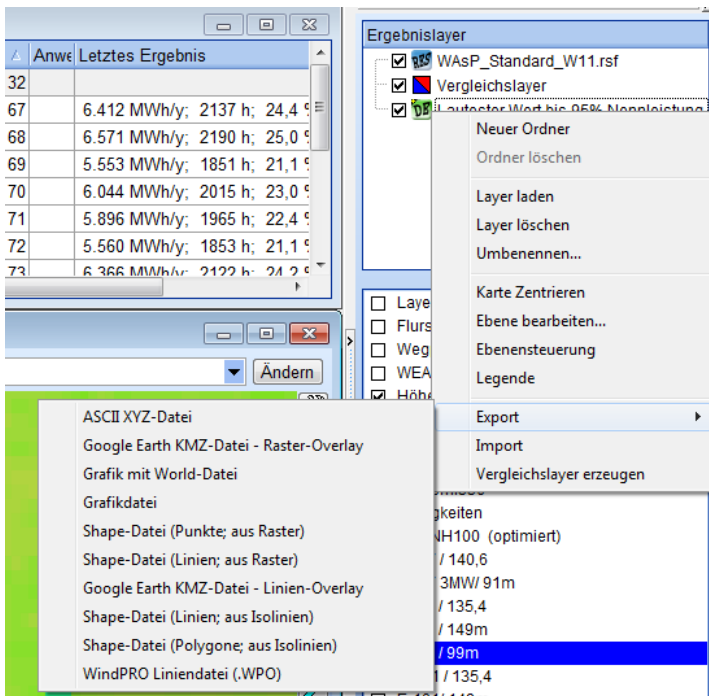
Mit den Checkboxes in der rechten oberen Ecke können Einzelheiten des Farbverlaufs festgelegt werden.

Laden / Speichern unter: Vordefinierte Farbschemata, die im Verzeichnis `\WindPRO Data\Standards\` abgelegt werden, werden automatisch in der Farbschema-Auswahl angezeigt. Farbschemata tragen die Erweiterungen

- *.linecolorsetup
- *.rastercolorsetup

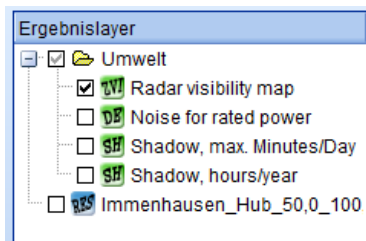
2.11.2.4 Export von Ergebnislayern

Mit Rechtsklick auf ein Ergebnislayer kann es in zahlreiche Formate **exportiert** werden:



Je nachdem, ob Raster- oder Liniendarstellung gewählt ist, stehen unterschiedliche Formate zur Verfügung.

2.11.2.5 Organisieren von Ergebnislayern in Ordnern

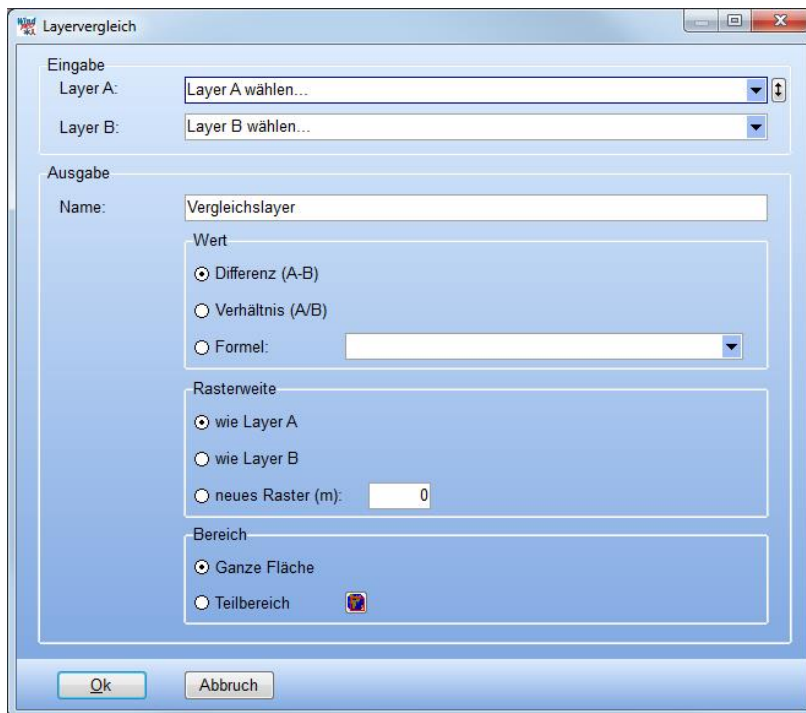


Ordner werden via Rechtsklick in die Ergebnislayer-Liste → **Neuer Ordner** erzeugt. Ergebnislayer können per Drag-and-Drop in einen Ordner bewegt werden.

2.11.2.6 Vergleichen von Ergebnislayern

Es kann in vielen Situationen sinnvoll sein, Ergebnislayer miteinander vergleichen zu können, z.B. um zu quantifizieren, wie sich die Schallimmissionen in der Umgebung eines Windparks durch eine Repowering-Maßnahme ändern oder um Windressourcenkarten aus WAsP und WAsP-CFD miteinander in Beziehung zu setzen.

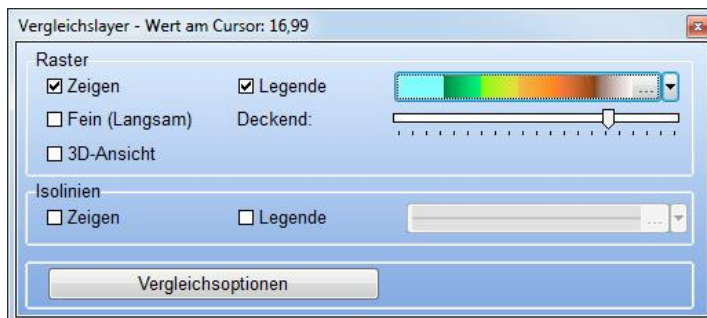
Mit Rechtsklick ins Ergebnislayer-Fenster → **Vergleichslayer erzeugen** wird ein solcher Vergleich ermöglicht.



Das Fenster ist weitgehend selbsterklärend.

Im Eingabebereich für **Formeln** können komplexe Ausdrücke gebildet werden, u.a. mit den Grundrechenarten und Funktionen wie **IF**; **ABS**; **MIN**; **SIN**; **EXP**; **LN**; **ROUND**; **SQRT**, die in der Regel wie in Excel angewandt werden. Die Buchstaben A und B stehen dabei für die Werte in den beiden Layern, die verglichen werden. Dies ermöglicht beispielsweise die Berechnung eines Gesamt-Belastungsindex durch eine abgestimmte Gewichtung von Schall-, Schatten- und Sichtbarkeitseinwirkung.

Im **Ebenensteuerungs**-Fenster können die **Vergleichsoptionen** eines Vergleichslayers im Nachhinein geändert werden:



2.11.3 Objektlayer

2.11.3.1 Objektlayer – Objekte bewegen oder hinzufügen

ACHTUNG: Die im Folgenden erläuterten Techniken bergen die Möglichkeit, ein Objekt auf allen Layern zu deaktivieren, so dass es unsichtbar ist. Dies sollte vermieden werden, da die Objekte weiterhin existieren und sich auf Berechnungen auswirken können. Falls es versehentlich dennoch passiert, verwenden Sie die **Layer-Objekt-Matrix** (letzter Abschnitt), um die Objekte zu identifizieren und einem Layer neu zuzuweisen.

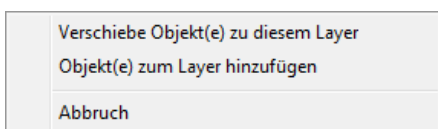
Wird ein Projekt geladen, das solche unsichtbaren Objekte enthält, so werden diese nach dem Laden automatisch auf allen Layern angezeigt. Verwenden Sie die Layer-Objekt-Matrix oder Drag-and-Drop, um die Zuweisung zu korrigieren.

Objekte können auf unterschiedlichen Wegen in ein neues Layer bewegt werden:

Verschieben von der Objekt- auf die Layerliste

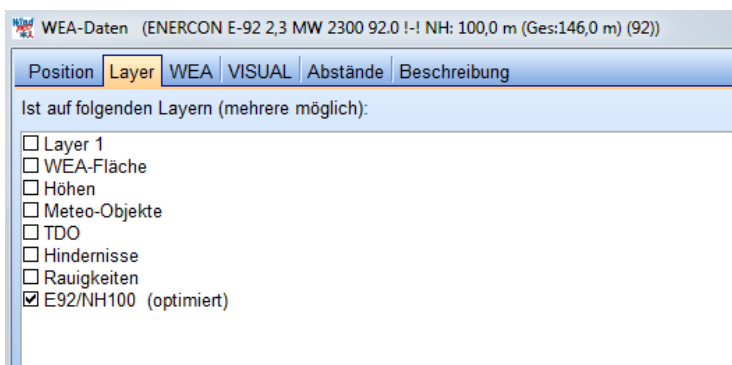
Markieren Sie Objekte, die sie in ein anderes Layer bewegen oder kopieren möchten, in der Objektliste. Bewegen Sie die Objekte via Drag-and-Drop auf das gewünschte Layer in der Objektlayer-Liste.

WindPRO fragt, sobald Sie die Maustaste über dem Layer loslassen, ob die Objekte zum Layer **Verschieben** oder **Hinzugefügt** werden sollen. **Hinzufügen** bedeutet, dass das Objekt danach in beiden Layern – dem Ursprungs- und dem Ziellayer – enthalten ist (es ist aber nach wie vor nur ein Objekt!). **Verschieben** bedeutet, dass es aus dem Ursprungslayer entfernt und in das Ziellayer hinzugefügt wird.



Verschieben durch Ändern der Objekteigenschaften

Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass Sie den einzelnen Objekten in ihren **Objekteigenschaften**, Register **Layer**, diejenigen Layer zuweisen, auf denen es angezeigt werden soll.



Verschieben durch Ändern der Layer-Eigenschaften

Wenn Sie sich die Layer-Eigenschaften anzeigen lassen (durch Doppelklick auf Layer oder Rechtsklick -> **Eigenschaften**), werden in einer Liste alle Objekte im gesamten Projekt angezeigt. Setzen oder Löschen Sie die Häkchen neben den Objekten, um diese auf dem Layer anzuzeigen oder nicht.

Verschieben mit der Layer-Objekt-Matrix

Öffnen Sie die Layer-Objekt-Matrix an (Symbol  unten im Layerfenster oder Rechtsklick -> **Matrix zeigen**).

	Base Layer	Digital He	ZVI obstacle	WTG Area	existing WT	new WTG	Viewpoint
Standortzentrum (1)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TACKE TW 600e 600-200 46.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:73,0 m) (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TACKE TW 600e 600-200 46.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:73,0 m) (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TACKE TW 600e 600-200 46.0 !O! NH: 50,0 m (Ges:73,0 m) (3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VESTAS V42 600 42.0 !O! NH: 53,0 m (Ges:74,0 m) (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VESTAS V42 600 42.0 !O! NH: 53,0 m (Ges:74,0 m) (5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENERCON E-82 2000 82.0 !O! NH: 98,3 m (Ges:139,3 m) (7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wind farm area	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gut Waitzrodt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kannengießler Hof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

In den Zeilen werden alle Objekte angezeigt, in den Spalten alle Layer. Wenn ein Objekt auf einem Layer angezeigt wird, so ist in der entsprechenden Zelle der Matrix ein Häkchen. Organisieren Sie Ihre Objekte durch Löschen und Setzen von Häkchen.

Achtung: Das Ankreuzfeld in der erste Spalte und der erste Zeile der Matrix setzt/löscht, wenn es aktiviert/deaktiviert wird, die ganze Zeile/Spalte (für das Ankreuzfeld im Schnittpunkt dieser Zeile/Spalte sogar die gesamte Matrix). Seien Sie mit diesen Ankreuzfeldern deshalb besonders vorsichtig.

*Anmerkung: Wenn Sie unabhängige Kopien von Objekten in einem anderen Layer erstellen wollen, benutzen Sie die **Klonen** oder die **Kopieren/Einsetzen**-Funktion. Bei den oben dargestellten Möglichkeiten wird in keinem Fall eine unabhängige Kopie erstellt, sondern nur ein einziges Objekt in mehreren Layern dargestellt.*

2.11.3.2 Organisation von Objekten in der Layer-Struktur

Durch die flexible Layerstruktur in WindPRO werden viele unterschiedliche Wege unterstützt, wie Sie Ihre Projekte organisieren können. Hier einige Beispiele:

a) Unterschiedliche Konfigurationsvarianten für ein Projekt

Hier wäre es schlüssig, jedes Layout auf einem eigenen Layer abzulegen. Die Basis-Objekte wie Standortzentrum, Linienobjekte, Nachbarn etc. könnten in diesem Fall in Layer 1 bleiben. Durch ein eigenes Layer für jede Konfigurationsvariante können Sie schnell wechseln und vergleichen. Wenn Sie eine Variante anpassen, ist nur ein Layer sichtbar und sie riskieren nicht, aus Versehen andere Varianten zu verändern.

b) Unterschiedliche Objekttypen für jedes Layer

Es ist oftmals schwierig, z.B. Schallkritische Gebiete oder Schattenrezeptoren, die übereinander liegen, auszuwählen. Dies kann vermieden werden, indem diese in unterschiedlichen Layern abgelegt werden. Schalten Sie das Layer, das Sie nicht markieren wollen, vorher ab.

c) Fotos für Visualisierungen mit unterschiedlichen Brennweiten

Wenn Sie für eine Visualisierung Fotos vom gleichen Punkt, aber mit unterschiedlichen Brennweiten gemacht haben, werden die Kameraobjekte auf der Karte übereinander dargestellt. Um Verwechslungen zu vermeiden, legen Sie diese auf unterschiedlichen Layern ab.

d) Linien-, Resultat-Layer- und Areal-Objekte verstellen die Sicht

Wenn Sie mit vielen Objekten wie Höhenlinien, Rauigkeitsarealen und Ergebnis-Layer-Objekten arbeiten, wird ihre Karte schnell unübersichtlich. Legen Sie jedes dieser Objekte in einem eigenen Layer ab, so können sie es schnell an- und ausschalten, wenn Sie es benötigen, aber es behindert die Übersicht nicht mehr.

e) Mehrere Projekte im selben Bereich

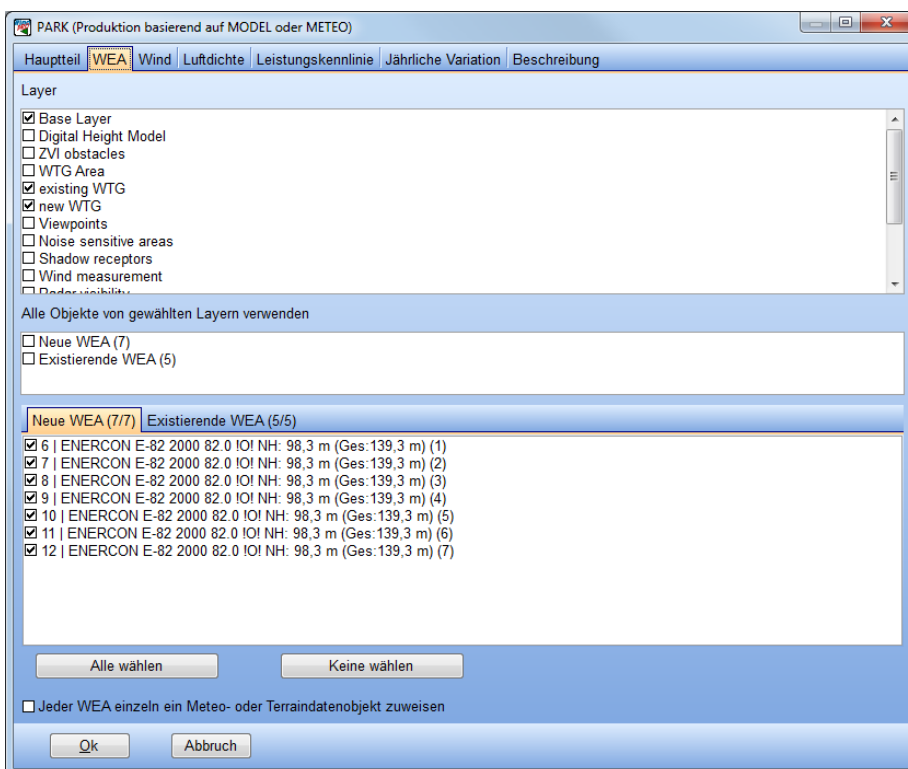
Wenn Sie mit mehreren Projekten im selben geographischen Bereich arbeiten, können Sie viele Daten wieder verwenden und so eine Menge Arbeit sparen. Um die Projekte dennoch nicht durcheinander zu bringen, legen Sie die projektspezifischen Objekte auf verschiedenen Layern ab.

f) Für Planungszwecke

Wenn eine Gemeinde z.B. ihr Windenergie-Entwicklungskonzept plant, können bestehende WEA entsprechend ihres erwarteten Abbaupunkts in verschiedene Layer gelegt werden, so dass durch Ein- und Ausschalten von Layern auf einfache Weise der Stand zu einem bestimmten Zeitpunkt dargestellt werden kann. Es können auch unterschiedliche Entwicklungsalternativen in verschiedenen Layern dokumentiert werden, Auf- und Abbaustrategien kombiniert dargestellt und Umwelteinflüsse für verschiedene Varianten durchgespielt werden.

2.11.3.3 Verwendung der Layerstruktur in Berechnungen

Wenn eine Berechnung gestartet wird, ist es möglich, nur die WEA von ausgewählten Layern für die Berechnung auszuwählen. Dennoch bleibt es möglich, auch auf den ausgewählten Layern einzelne WEA ein- und auszuschalten. Durch die Layerstruktur ist es hier einfacher möglich, verschiedene Projektvarianten zu berechnen.



2.11.3.4 Layerstruktur laden und speichern

Klicken Sie mit der rechten Maustaste ins Layerfenster und wählen Sie aus dem Menü **Layerliste laden** bzw. **Layerliste speichern**, um bewährte Layerstrukturen in zukünftigen Projekten weiterverwenden zu können.

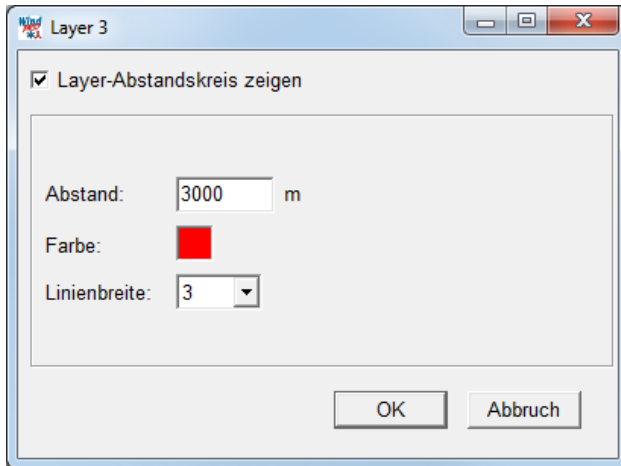
2.11.3.5 Organisieren der Layerliste

Um die Reihenfolge von Layern in der Liste zu ändern, Klicken und Ziehen Sie ein Layer an seine neue Position in der Liste.

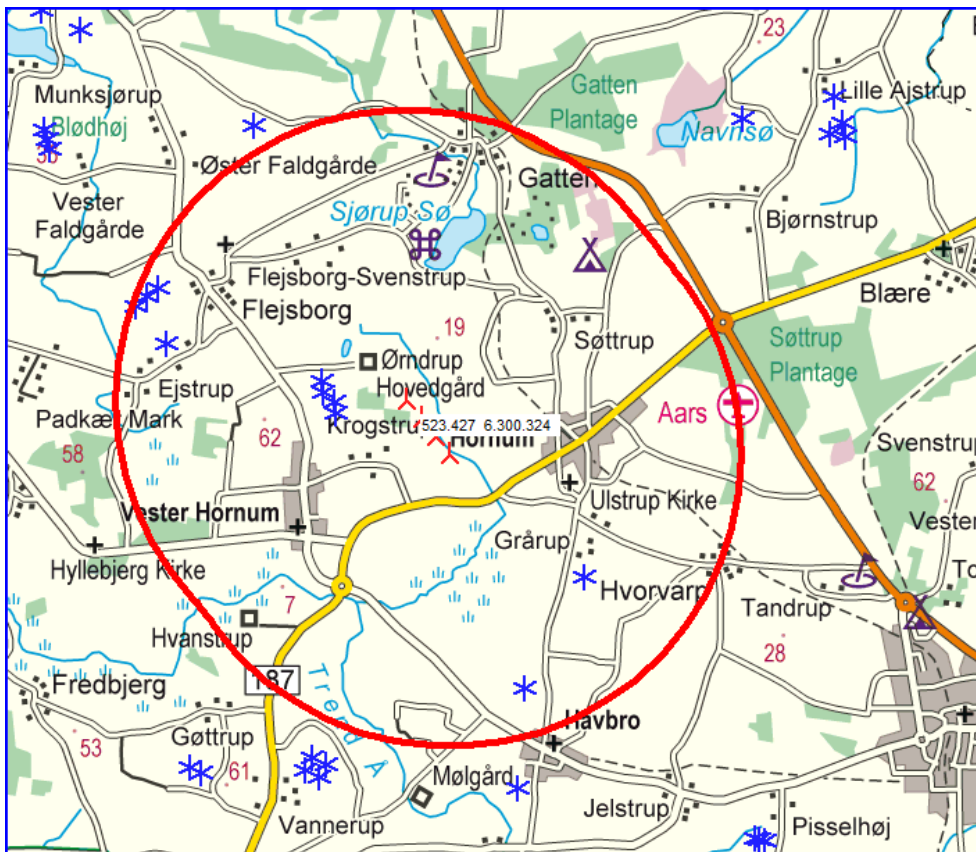
Um die Beschriftung eines Layers einzurücken (zwecks besserer Übersicht z.B. über verwandte Layer), klicken Sie das Layer mit der rechten Maustaste an und wählen Sie **Layer Einrücken**.

2.11.3.6 Layer-Abstandskreis

Sie können einen Layer-Abstandskreis definieren, indem Sie auf ein Layer rechtsklicken und **Layer-Abstandskreis** auswählen:



Der Abstandskreis wird um alle Objekte auf dem Layer dargestellt, wobei diese miteinander verschmolzen werden, so dass lediglich die äußere Linie dargestellt wird:



Da sich ein Objekt auf mehreren Layern befinden kann, können Objekte auf diese Weise beliebig viele Abstandskreise erhalten.

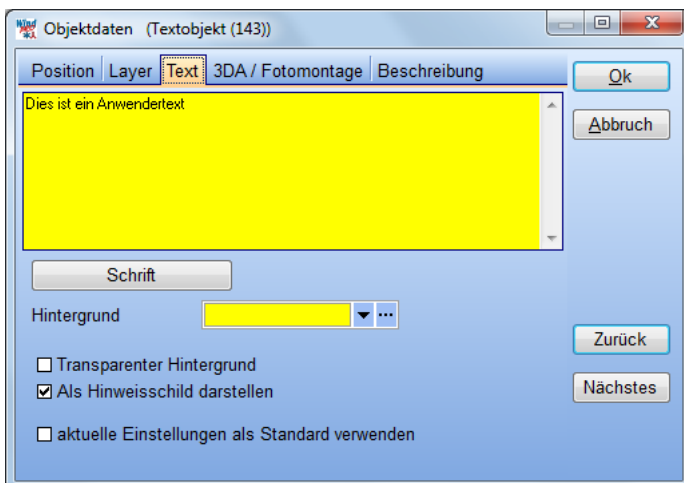
2.12 BASIS – Text-, Lineal und Geometrische-Form-Objekt (Geländeprofile)

2.12.0 Hilfsobjekte

Hilfsobjekte sind eine Gruppe von Objekten, die nicht für Berechnungen notwendig sind, die aber beim Entwurf und bei der Präsentation hilfreich sein können.

2.12.1 Text auf der Karte einfügen


Mit dem Textobjekt **T** können Sie einen Text auf der Hintergrundkarte eingeben und diesen später auf den Karten auf den Berechnungsausdrucken anzeigen lassen. Wählen Sie das Textobjekt-Symbol und platzieren Sie das Textobjekt auf der Karte. Geben Sie in den Objekteigenschaften den Text sowie die Einstellungen zu **Schrift** (Schriftart, Größe und Farbe) ein. Das Textobjekt kann wie jedes andere Objekt auch auf der Karte verschoben werden. Die Schriftgrößen können auf Ausdrucken von der Darstellung in **Karten und Objekte** abweichen.



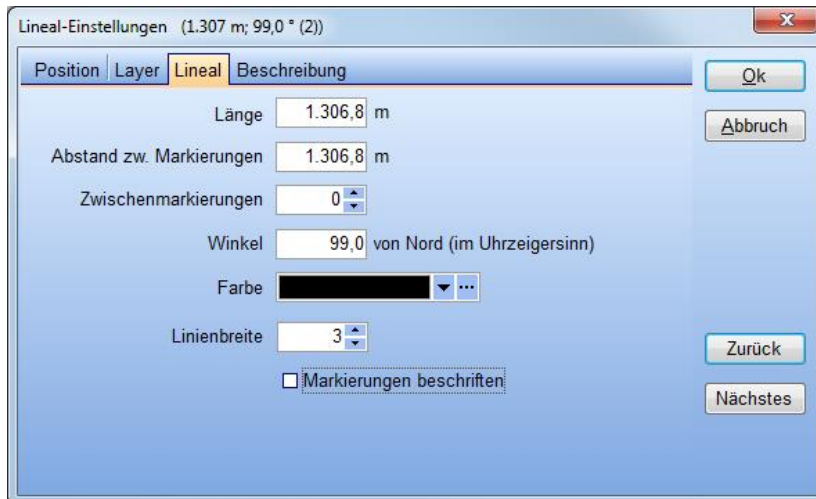
Wenn, wie in der Abbildung oben, die Markierung bei **Als Hinweisschild darstellen** aktiviert ist, wird der Anwendertext nicht nur auf der Karte, sondern auch in Fotomontagen und 3D-Animationen am richtigen Ort dargestellt. Zur Darstellungsweise siehe Register **3DA/Fotomontage** unten.



2.12.2 BASIS – Lineal-Objekt

Mit dem Lineal-Objekt  können Sie Entfernungen auf der Karte messen. Wählen Sie das Objekt in der rechten Symbolleiste und klicken Sie auf den Anfangspunkt der Messung. Wenn Sie die Maus bewegen, werden Entfernung und Winkel angezeigt. Schließen Sie mit einem Rechtsklick ab, verschwindet die Maßlinie wieder. Schließen Sie mit einem Linksklick ab, bleibt das Lineal als reguläres Objekt in Karte und Objektliste erhalten.



Um die Eigenschaften des Lineal-Objekts zu modifizieren, rufen Sie das Eigenschafts-Fenster auf:

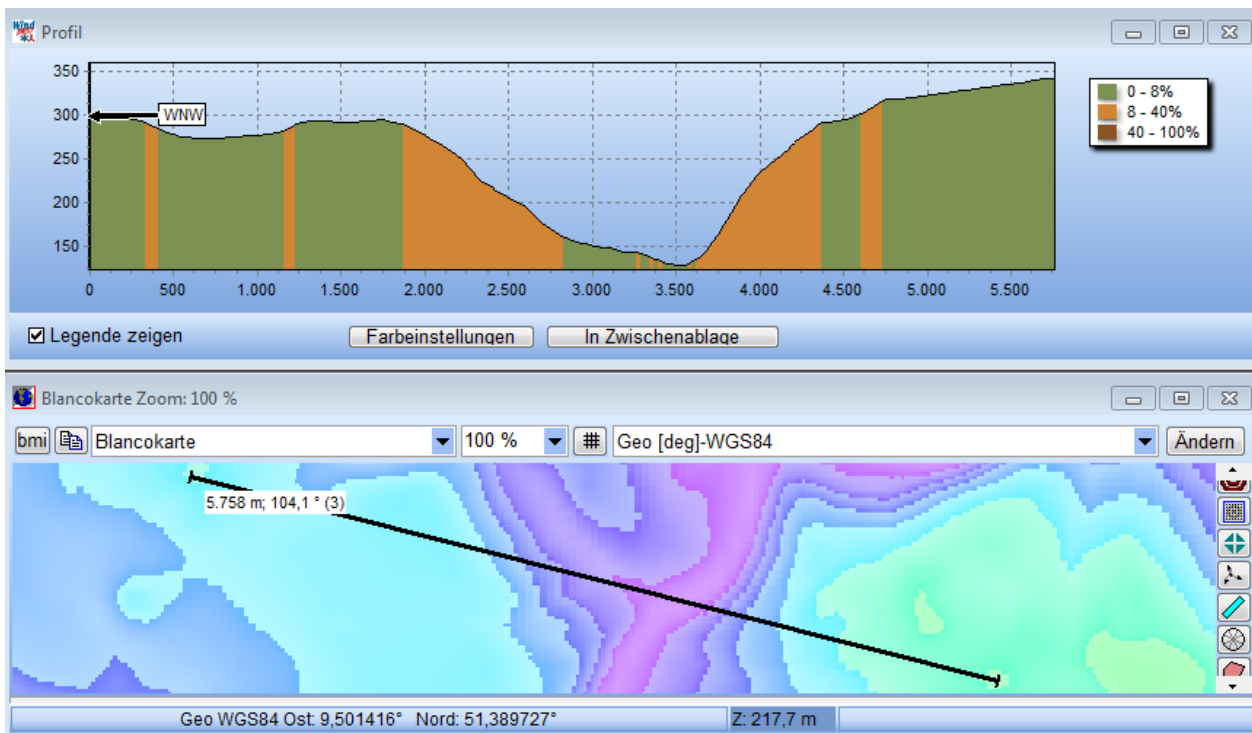


Hier kann neben der **Länge**, dem **Winkel** der **Farbe** und der **Linienbreite** des Lineals auch angegeben werden, ob in regelmäßigen Abständen **Zwischenmarkierungen** eingezeichnet und ob diese **Markierungen beschriftet** werden sollen.

Um das Lineal zu verschieben, klicken Sie es mit der Maus an und ziehen Sie es an den schwarzen Markierungen an die richtige Stelle. Um die Länge zu verändern, halten Sie die <Umschalt>-Taste gedrückt und ziehen Sie einen der beiden Eckpunkte (vgl. Verschieben von WEA-Reihen).

2.12.2.1 Schnellprofil, basierend auf Lineal-Objekt

Nach Erzeugen eines **Lineal-Objekts**  kann für die markierte Linie ein Geländeschnitt, das sogenannte **Schnellprofil**, erzeugt werden (Menü **Werkzeuge** oder Symbol  links). Alternativ können Sie das Lineal auch auf der Karte rechtsklicken und **Schnellprofil anzeigen** auswählen.




Die Bedeutung der Standardlegende ist:

- Grün < 8%
- Orange 8% - 40% (WEA-Transport oder Gründung kritisch)
- Braun > 40% (Strömungsabbrisse; WAsP-Modellannahmen treffen nicht mehr zu)

Mit dem Knopf **Farbeinstellungen** kann die Legende frei definiert werden.

2.12.3 BASIS – Geometrische-Form-Objekt

Mit dem Geometrische-Form-Objekt  können Rechtecke, Kreise und Quadrate als Hilfsobjekte, z.B. zum Messen oder als grafische Elemente, auf der Karte markiert werden.

Wählen Sie das Objekt aus der rechten Symbolleiste und klicken sie nacheinander auf zwei gegenüberliegende Eckpunkte des zu erzeugenden Rechtecks/Quadrats (bei Kreisen: des umgebenden Quadrats).

Form: Je nach gewählter Form (Rechteck/Quadrat/Kreis) können sich die Eingabefelder darunter leicht ändern.

Orthogonal zu: Auswahlmöglichkeiten sind **Frei**, **Koordinatensystem** und **Bildschirm**. Wenn **Frei** gewählt ist, können Rechtecke/Quadrate auch gedreht werden.


Höhe / Breite / Winkel: Diese Parameter können auch auf der Karte durch Markieren und Ziehen des Objekts verändert werden.


2.12.3.1 Geländeprofil aus Geometrischer Form


Das Geländeprofil unterscheidet sich in mehrerer Hinsicht vom Schnellprofil:

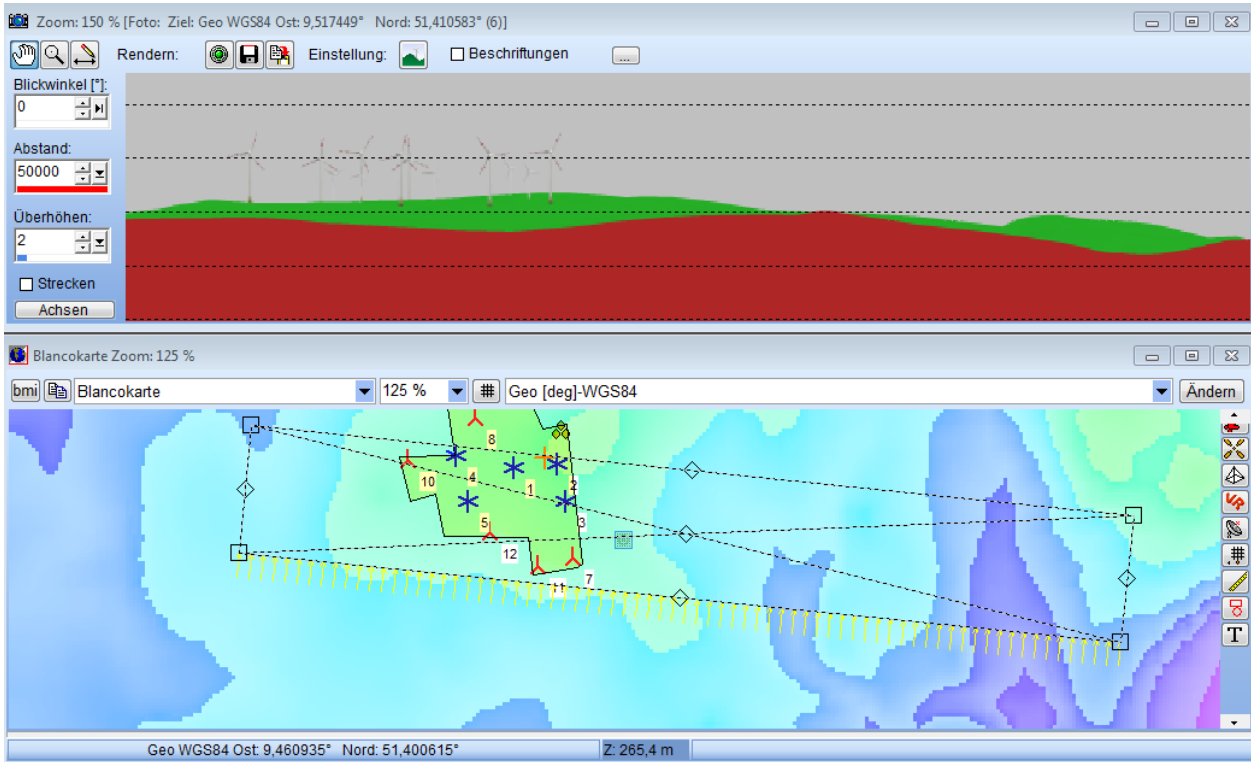
- Es werden WEA-Objekte und einige andere Objekttypen im Profil dargestellt, so dass z.B. Sichtbeziehungen visualisiert werden können
- Das Geländeprofil ist dreidimensional. Es bezieht sich nicht nur auf eine Schnittlinie, sondern auf einen rechteckigen Kartenausschnitt. Objekte innerhalb des Ausschnitts werden dargestellt.
- Der Blickwinkel ist nicht zwangsläufig waagrecht, sondern es kann auch aus der Diagonalen (Vogelperspektive) betrachtet werden.

Das Geländeprofil ist ideal, um lokale Bedingungen in vielerlei Hinsicht zu analysieren, z.B. um Proportionen zwischen WEA und Landschaft aufzuzeigen, die Veränderung von Windprofilen zu untermalen, die Unmöglichkeit von Beschattung zu dokumentieren und vieles mehr.

Erzeugen Sie mit dem Geometrische-Form-Objekt  ein Rechteck auf der Karte, das den im Geländeprofil darzustellenden Bereich einschließt

Wählen Sie das Geländeprofil aus dem Menü Werkzeuge oder der linken Symbolleiste  (alternativ: Rechtsklick auf Geometrische-Form-Objekt auf Karte → Geländeprofil anzeigen)

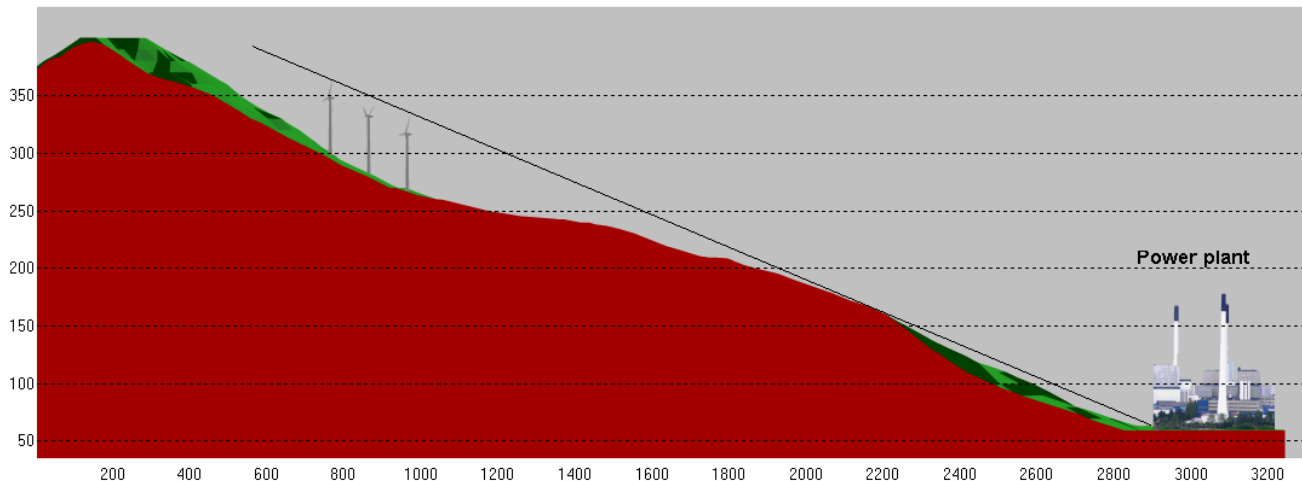
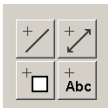
Klicken Sie danach auf den Knopf **Rendern:**  am oberen Rand des Profilensters.



Das Geländeprofil für das ausgewählte Rechteck wird angezeigt. Die gelben Pfeile am Rechteck auf der Karte zeigen, aus welcher Richtung das Profil betrachtet wird, es ist immer eine der beiden „langen“ Seiten. Wenn das Terrainprofil von der anderen langen Seite als der ausgewählten gezeigt werden soll, muss das Rechteck um 180° gedreht werden.


Das Terrainprofil kann **überhöht und gestreckt** werden *oder* nur überhöht. Der Unterschied ist nur relevant, wenn Objekte, z.B. WEA, in der Geländeprofilansicht zu sehen sind. Wird Überhöhung *und* Streckung ausgewählt, wird die Überhöhung erzeugt, indem lediglich in vertikaler Richtung gestreckt wird. Ist nur Überhöhung ausgewählt, werden Objekte sowohl Horizontal als auch Vertikal gestreckt, wodurch z.B. WEA leichter zu erkennen sind, die horizontale Ausdehnung entspricht aber nicht mehr der Realität.

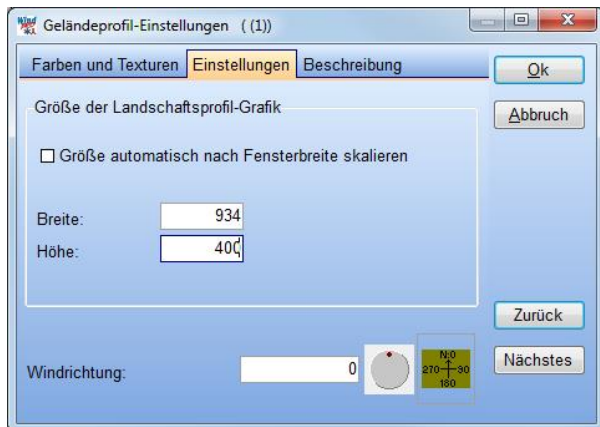
Mit dem Werkzeug-Menü  am oberen Rand des Geländeprofil-Fensters können in das Profil Linien, Pfeile, Rechtecke und Text eingefügt werden.

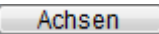



In diesem Geländeprofil wurde eine Grafik, das Kraftwerk, in Form eines 3D-Objekts auf der Karte platziert und 3 WEA wurden auf dem Hügel platziert (alles 3-fach überhöht). Die nachträglich mit dem Linien-Werkzeug eingefügte Linie demonstriert, dass von der linken unteren Ecke des Kraftwerks die WEA nicht sichtbar sein werden. Schade, meinen wir.



Die farblich abgesetzten Teile des Hügels (oberhalb der Schnittkante) treten auf, wenn das Gelände hinter der Schnittkante innerhalb des Geometrische-Form-Objekts noch ansteigt, so dass diese Flächen auch in Wirklichkeit sichtbar wären.

Einstellung:  führt zu einem Fenster, in dem Einstellungen zu **Farben und Texturen** sowie zur **Größe der Landschaftsprofil-Grafik** getroffen werden können:



Achsen : Ändern der Achseneinteilung und -beschriftung

Rendern: : Nach Änderungen der Einstellungen oder Hinzufügen von neuen Objekten muss der **Rendern**-Knopf gedrückt werden, um die Profilsansicht zu aktualisieren.

Beschriftungen:  zeigt dieselben Beschriftungen, die auf der Karte gewählt sind, auch in der Geländeprofil-Grafik an. Die Darstellung der Beschriftung lässt sich mit der -Schaltfläche modifizieren.

Ein Klick auf das Diskettensymbol speichert das Geländeprofil als Bitmap. Es gibt keinen Berichtsausdruck für das Geländeprofil, das gespeicherte Bild ist das Ergebnis.

2.13 BASIS – EMD-Editor (Linien-, Areal- und Raster-Objekte)

2.13.1 Allgemeines zum EMD-Editor

Manchmal ist es notwendig, die in Linien-, Areal- oder Rasterobjekten enthaltenen Daten zu reduzieren oder zu ändern. Die Anforderungen sind zahlreich, z.B. reduzieren große Datenmengen die Verarbeitungsgeschwindigkeit, ohne eine bessere Datengrundlage zu bieten; Liniendaten, die aus einer externen Quelle importiert wurden erscheinen auf der Karte leicht versetzt und müssen als Ganzes verschoben werden; oder es sollen einfach Digitalisierfehler schnell gefunden und beseitigt werden. Für diese Aufgaben gibt es den EMD-Editor.

Um den EMD-Editor zu starten, öffnen Sie die Eigenschaften des jeweiligen Objekts (Linien-, Areal- oder Höhenraster-Objekt).

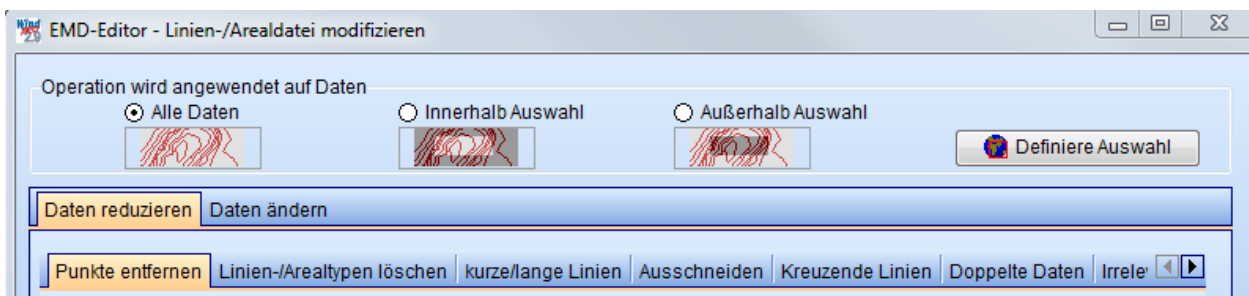
Linienobjekt: Register **Daten** → **EMD-Editor**

Arealobjekt: Register **Daten** → **Weitere Optionen** → **EMD-Editor**

Höhenraster-Objekt: Register **Daten** → Ebene wählen → **Beschneiden**

Es ist auch möglich, Linien- oder Arealobjekte auf der Karte rechtszuklicken; die Option **EMD-Editor** erscheint im Kontextmenü.

Operationen des EMD-Editors beziehen sich standardmäßig auf die gesamte Raster-, Linien- oder Arealdatei. Soll nur ein Teilbereich bearbeitet werden, lässt sich dieser über die Steuerelemente im oberen Teil des EMD-Editorfensters definieren:



Eine Teilbereich-Auswahl wird auf der Karte getroffen. Initial erscheint ein Rechteck als Auswahl, die Eckpunkte können verschoben und durch Rechtsklick auf die Begrenzungslinie können weitere Punkte eingefügt werden.

Welche Werkzeuge im EMD-Editor verfügbar sind, hängt von der Datenart (Höhenlinien, Rauigkeitslinien, Areale, Höhenraster) ab. Für Höhenraster gibt es nur ein **Beschneiden**-Werkzeug. Für die anderen Datenarten bietet der EMD-Editor zwei Gruppen von Modifikationen an, **Daten reduzieren** und **Daten ändern**.

- Die Reduktions-Werkzeuge dienen dazu, Punkte, Linien oder Bereiche zu löschen, um die Datenmenge zu reduzieren.
- Die Änderungs-Werkzeuge dienen dazu, Linien und Areale zu verschieben, zu skalieren, konvertieren oder einfach manuell zu verändern.


Die einzelnen Unterwerkzeuge werden auf den jeweiligen Registern erläutert.

Ein komplexes Werkzeug ist **Daten ändern | Transformation**. Eine Transformation kann grafisch definiert werden, indem einer (Verschiebung) oder drei Verschiebungsvektoren (Verschiebung, Rotation und Dehnung) auf der Karte definiert werden. Die Verschiebungsvektoren werden als Pfeile dargestellt, die bedeuten, dass ein Punkt am Startpunkt des Pfeils nach Anwendung der Transformation am Ende des Pfeils ist. Diese Verschiebung wird auf *alle* Pfeile in der Auswahl angewandt. Bei drei Pfeilen wird die Gesamt-Transformation aus den für die drei Pfeile notwendigen Einzeltransformationen berechnet.

Während Sie im EMD-Editor sind, können Sie jeweils die letzte Modifikation rückgängig machen (Schaltfläche **letzter Stand**) oder die Datei wieder in den Urzustand zurückversetzen (Schaltfläche **Alles Rückg.**). Modifikationen, die Sie im EMD-Editor tätigen, werden grundsätzlich erst dann wirksam, wenn Sie den Editor mit der Schaltfläche **OK** verlassen. Dann fragt WindPRO sicherheitshalber nach einem neuen Dateinamen für die modifizierte Datei, um versehentlichen Datenverlust zu verhindern.

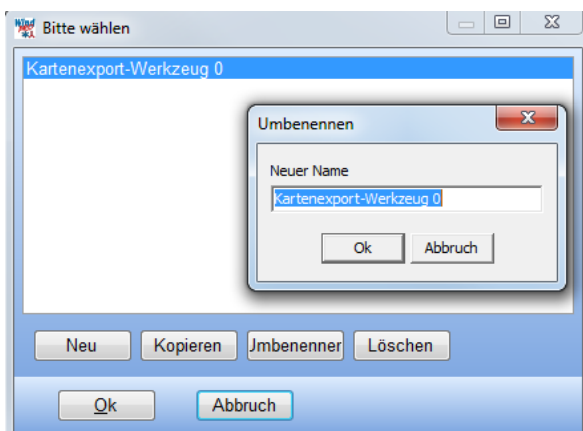
2.14 BASIS - Kartenexport-Werkzeug

2.14.1 Kartenexport-Werkzeug starten

Das Kartenexport-Werkzeug  dient dazu, mit WindPRO Karten zu erstellen, die Sie in Ihre Projektberichte einfügen können. Es bietet dabei mehr Freiheit als die Kartenberichte, die im Rahmen von Berechnungen erstellt werden.

Starten Sie das Kartenexport-Werkzeug über das Menü Werkzeuge → **Kartenexport-Werkzeug** im Fenster Karten und Objekte. Mit dem Werkzeug zusammengestellte Karten werden mit dem Projekt gespeichert, so dass Sie auch später noch darauf zurückgreifen können.

Erstellen Sie einen neuen Kartenexport mit der Schaltfläche **Neu**. Wenn noch kein vorheriger Kartenexport existiert, wird automatisch ein neuer Kartenexport erzeugt und ein Name dafür abgefragt:



Nach **OK** öffnen sich das Kartenexport-Kontrollfenster (unten) sowie ein Kartenfenster mit der Titelzeile **Kartenexport-Werkzeug: Kartennamen**, in dem die erstellte Karte angezeigt wird.



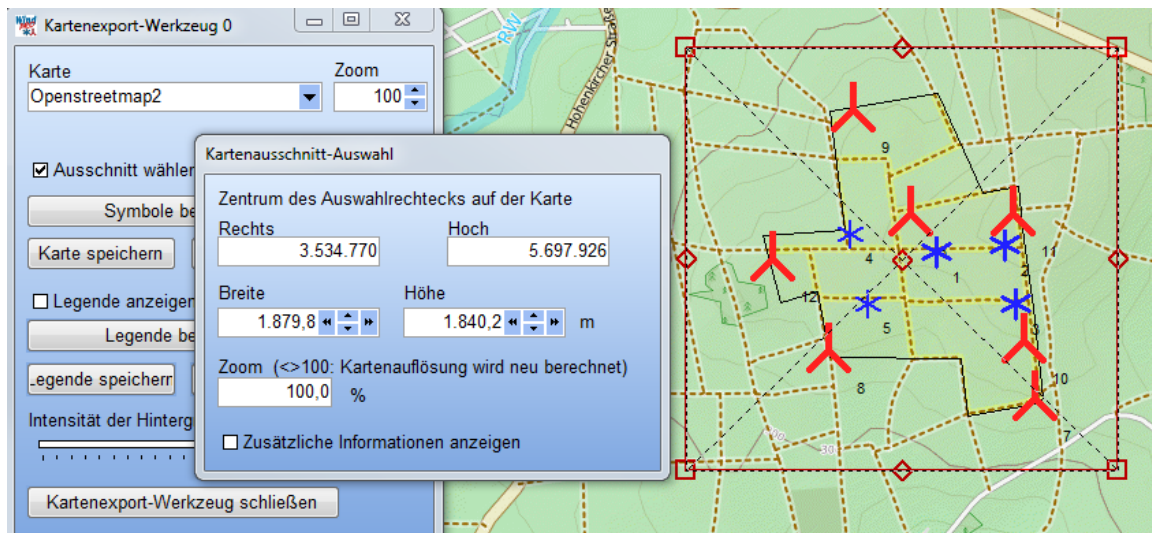
Achtung: Im Kartenexport-Fenster werden immer *alle Objekte von sichtbaren Layern* angezeigt. Diese Auswahl wird nicht mit dem Kartenexport gespeichert!

Der tatsächliche Export der Karten findet über die Schaltflächen **Karte speichern** (Datei) oder **Karte kopieren** (Zwischenablage) statt.



2.14.2. Ausschnitt wählen und Festlegen der dpi-Zahl für den Export

Ausschnitt wählen: Wenn angekreuzt erscheint ein Auswahlrechteck auf der Karte sowie ein Fenster, in dem Position und Größe des Rechtecks angezeigt werden. Klicken Sie das Rechteck auf der Karte an und verschieben und ziehen Sie es oder geben Sie die Positions- und Größen-Daten direkt in das Fenster ein.



Zusätzliche Informationen anzeigen: erlaubt zusätzlich die Eingabe einer Grafikauflösung, mit der die exportierte Karte später gedruckt werden soll. Die Angaben zu Größe der gewählten Karte (in Pixel und Millimetern) und Maßstab werden aus den Eingaben **Zoom** (in der Kartenausschnitt-Auswahl) und **Auflösung** automatisch berechnet und können nicht manuell eingegeben werden.

Kartenausschnitt-Auswahl

Zentrum des Auswahlrechtecks auf der Karte

Rechts: 3.534.770 Hoch: 5.697.926

Breite: 3.000,0 m Höhe: 2.000,0 m

Zoom (<100: Kartenauflösung wird neu berechnet)
100,0 %

Zusätzliche Informationen anzeigen

Nur zur Information

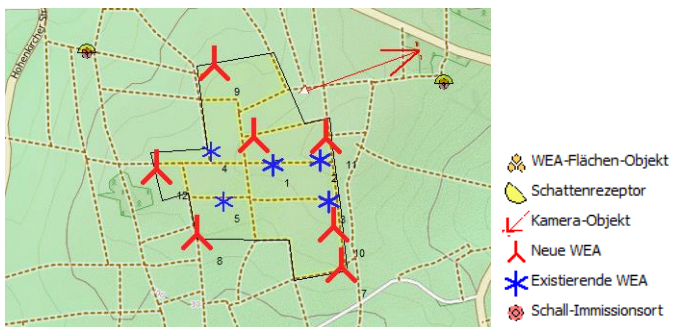
Auflösung: 200 dpi

Breite: 505 Pixel Höhe: 336 Pixel

64,1 mm 42,7 mm

Maßstab
1: 46.817

Im obigen Beispiel wurde ein 3 x 2 km großer Ausschnitt ausgewählt. Für eine Auflösung von 200 dpi werden 64,1 x 42,7 mm benötigt, der Maßstab ist dann 1:46.817. Selbstverständlich können Sie die resultierenden Karten in anderen Programmen, z.B. Word, größer oder kleiner ziehen, dann werden aber Maßstab und dpi-Zahl unterschiedlich sein.

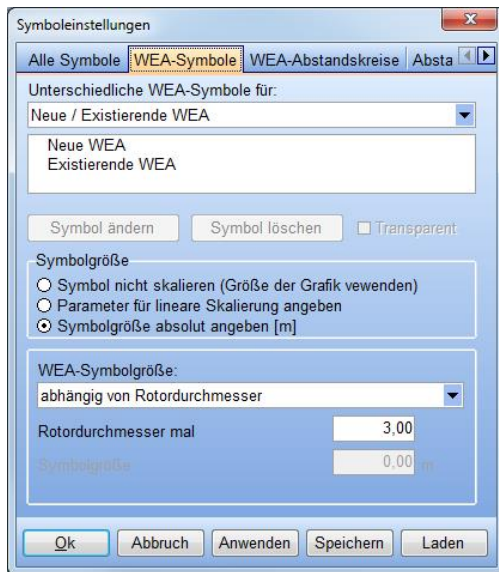


Diese Karte wurde über die Zwischenablage direkt in Word in dieses Dokument eingefügt und dort auf eine Höhe von 4,27 cm skaliert, so dass die angestrebten 200 dpi Druckqualität erreicht werden.

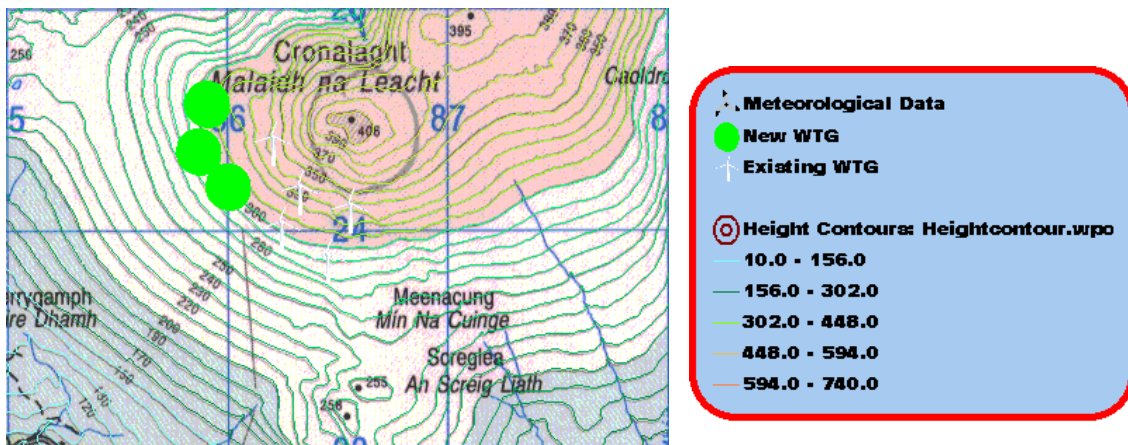
Diese Karte entspricht zum Teil dem, was auch eine normale Kopie des Bildschirms in die Zwischenablage geliefert hätte, allerdings wurden die WEA-Symbole nach Anlagengröße skaliert und Objekte, die nur eine interne Funktion haben (z.B. Standortzentrum, Höhenlinien-Objekte) werden nicht angezeigt.

2.14.3 Symbol-Einstellungen im Kartenexport-Werkzeug

Symbole bearbeiten-Schaltfläche:



Die Symbole für die WEA können frei definiert und skaliert (fest oder nach WEA-Durchmesser) werden. Jegliche Bitmap-Datei kann als WEA-Symbol eingelesen werden – einige Beispiele finden Sie unter \WindPRO Data\Standards, sie können aber auch eigene Symbole verwenden. Eine Karte, auf der unterschiedliche Symbole für neue und existierende WEA verwendet werden, ist unten abgebildet.



Die Legende wird mit den geänderten Symbolen versehen; sie ist in diesem Beispiel noch etwas angepasst, um die Möglichkeiten bei der Legendengestaltung zu demonstrieren.

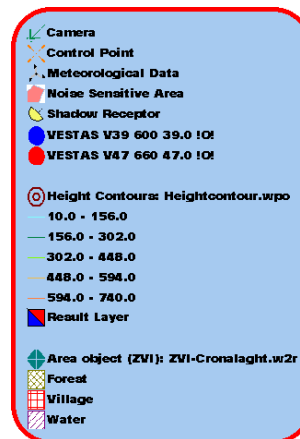
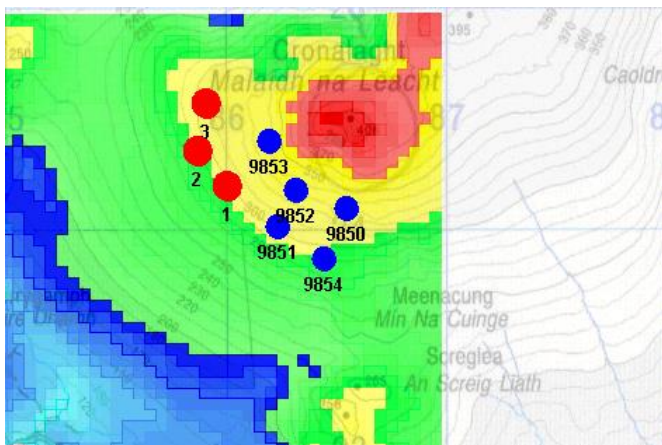
2.14.4 Legenden und weitere Möglichkeiten des Kartenexport-Werkzeugs

Legenden-Einstellungen: Wie bereits gezeigt kann die Legende vom Anwender auf viele Arten verändert werden.



Unten sehen Sie ein Beispiel mit reduzierter Intensität der Hintergrundkarte, Anzeige einer Windressourcenkarte und WEA, die nach dem Rotordurchmesser skaliert sind. WEA-Symbole können auch nach unterschiedlichen WEA-Typen oder –Herstellern unterschieden werden, was anhand von zwei unterschiedlichen WEA-Typen demonstriert ist.


Anmerkung: Objekte, die auf aktivierten Layern liegen, werden in der Legende dargestellt. Die Objekte müssen nicht im dargestellten Ausschnitt liegen.



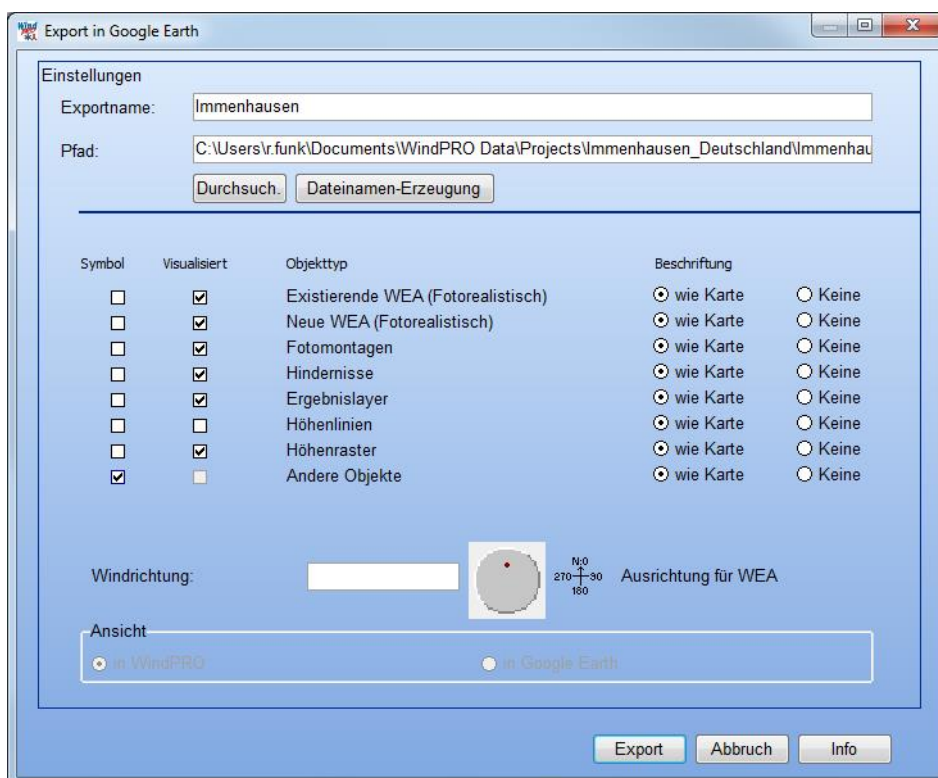
2.15 BASIS – GoogleEarth-Export

2.15.0 Überblick

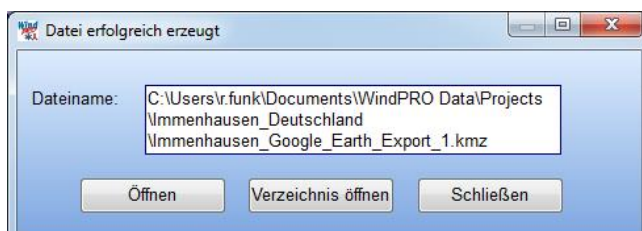
Ein Export in eine Google-Earth-KMZ-Datei kann auf zweierlei Weise eingeleitet werden:

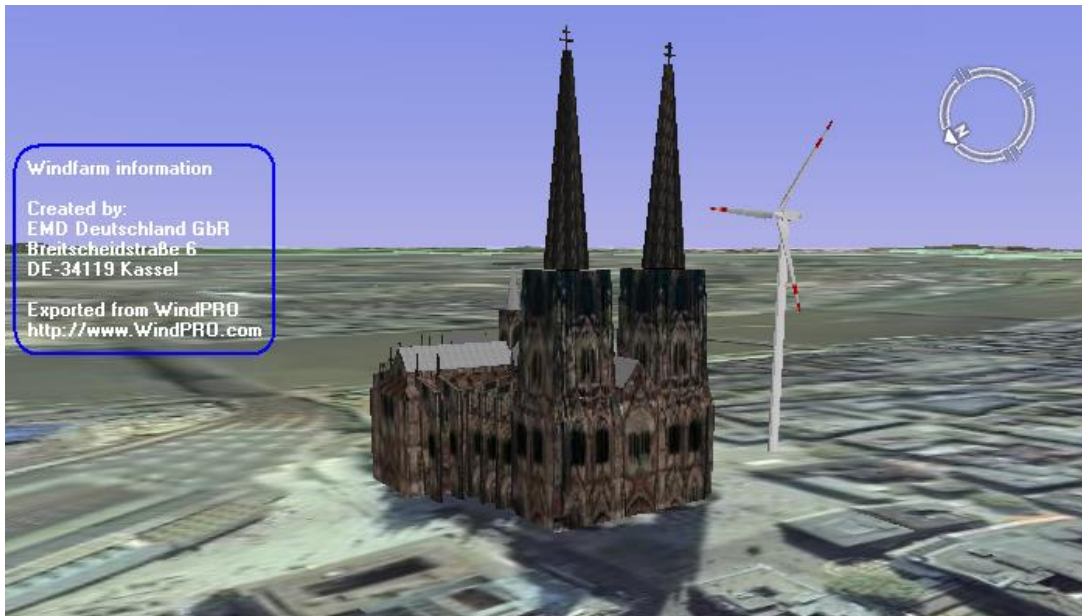
- Schaltfläche  (linke Symbolleiste): Hierbei gelten alle sichtbaren Objekte als vorausgewählt
- Markieren von Objekten in Objektliste oder Karte → Rechtsklick → **Export** → **In Google-Earth-KMZ-Datei**: Hierbei gelten nur die ausgewählten Objekte als vorausgewählt.

Im folgenden Dialog können Objekttypen vom Export ausgeschlossen werden, die Darstellungsart und/oder die Beschriftung in Google Earth festgelegt werden. Die eingestellte Windrichtung legt fest, in welche Himmelsrichtung visualisierte WEA ausgerichtet werden:



Nach erfolgreichem Export kann die exportierte KMZ-Datei geöffnet werden. Dies setzt voraus, dass Google Earth installiert ist.





Es war nie einfacher, WEA mit dem Kölner Dom zu vergleichen.



In der Google-Earth-Layerstruktur wird ein WindPRO-Export-Layer mit mehreren Unterordnern für die einzelnen Objekte angezeigt. Rufen Sie das Kontextmenü des WindPRO-Exports auf und wählen Sie Email.... Der Empfänger kann dann Ihren Windpark auf dem eigenen PC in Google Earth öffnen.

2.15.1 GE-Export für WEA

WEA werden in Google Earth, basierend auf den Visualisierungsdaten aus dem WEA-Katalog, als 3D-Modelle dargestellt.



Die Windrichtung kann im Exportdialog festgelegt werden.

2.15.2 Fotomontagen zum “hineinfliegen”

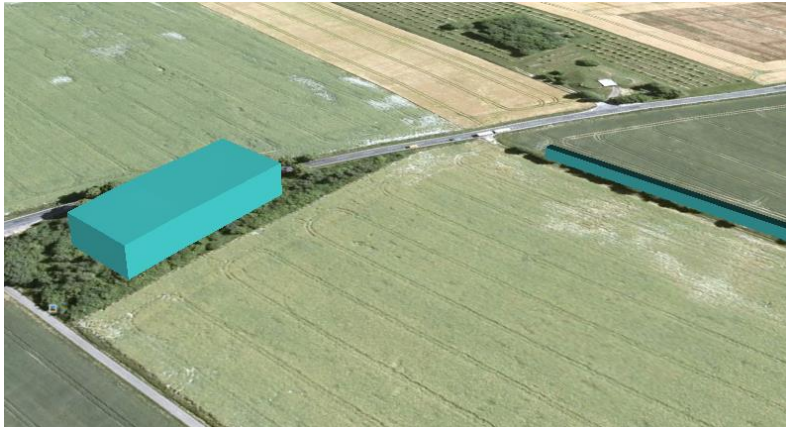
Wenn Sie Kameraobjekte in GE exportieren, werden die Fotomontagen wie riesige Leinwände in der Landschaft platziert. So haben Sie eine einzigartige Vergleichsmöglichkeit zwischen der Google-Earth-Ansicht und ihrem Foto.



Mit der Transparenz-Funktion in Google Earth können Sie zwischen Foto und Google-Earth-Landschaft hin- und herschalten.

2.15.3 GE-Export für Hindernisse

Hindernisse werden als hellblaue Kuben in Google Earth exportiert. Dies kann dabei helfen, Hindernisgrößen abzuschätzen oder Hindernispositionen zu verifizieren.



2.15.4 GE-Export für Ergebnislayer und Höhenraster


In GE exportierte Ergebnislayer und Höhenraster erscheinen auf der Karte (und können über die GE-Eigenschaften auch mehr oder weniger transparent gestaltet werden) – z.B. Höhenkarten, Windressourcenkarten, Schattenwurfkarten oder Isophonenkarten.

2.15.5 GE-Export von anderen Objekten

Alle anderen Objekte werden bislang als Symbole nach GE exportiert.

2.16 BASIS – Google-Earth-Synchronisation

2.16.1 GE-Fenster in WindPRO / WindPRO-Fenster in GE

Mit dem Symbol  oder Menü **Werkzeuge | Synchronisiere Objekt in Google Earth** wird ein Google-Earth-(GE)-Fenster innerhalb von WindPRO geöffnet (Google Earth muss auf dem Rechner installiert sein). WindPRO-Objekte werden in der GE-Ansicht dargestellt. Werden Objektpositionen geändert, ist dies sofort im GE-Fenster nachzuvollziehen, wird die Karte verschoben, folgt der Ausschnitt im GE-Fenster.

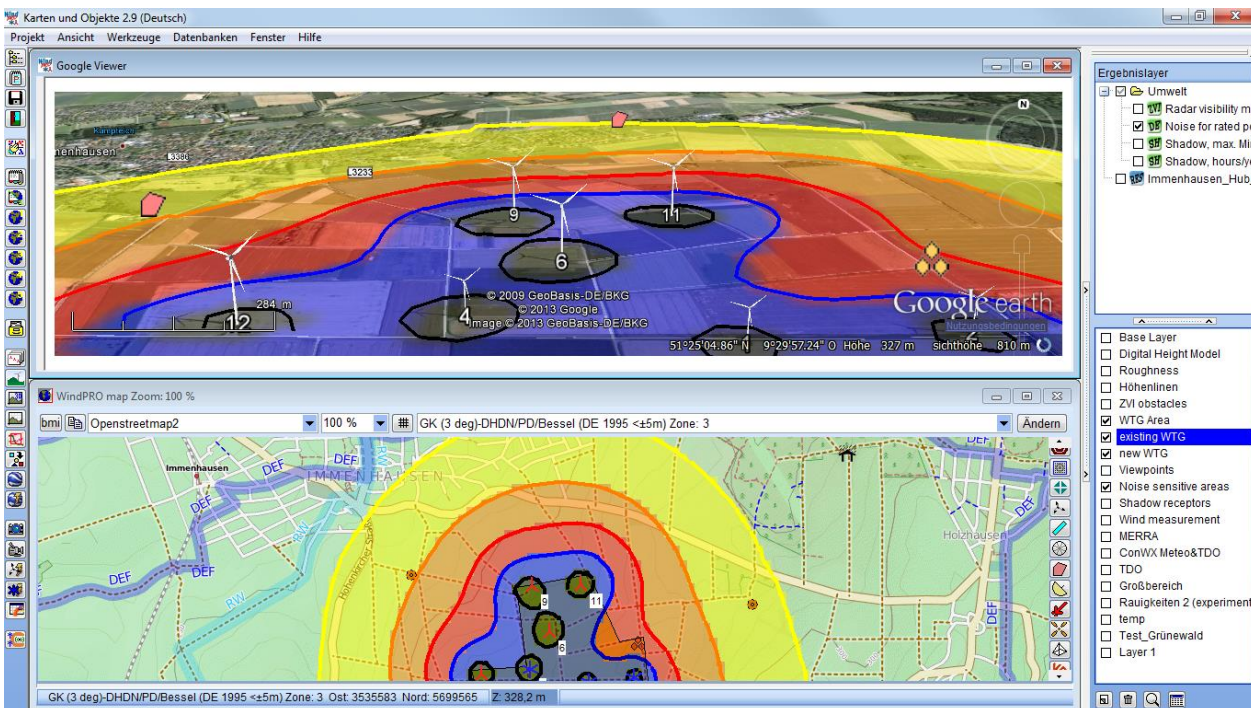
Dies kann hilfreich sein, wenn die Positionen von z.B. Schall-Immissionsorten, WEA oder Hindernissen verifiziert und verfeinert werden sollen.

Beachten Sie, dass WEA-Typen, anders als beim GE-Export, nicht mit den Original-Visualisierungsdaten dargestellt werden, sondern nur ein generischer Typ auf die korrekten Dimensionen skaliert wird. Eine Verwendung der Visualisierungsdaten würde den Prozess der Aktualisierung verlangsamen. Für Präsentationen sollte deshalb stets der GE-Export verwendet werden.

Die Exportoptionen für die GE-Synchronisation entsprechen denen des GE-Exports. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, mit einer eigenständigen Instanz des GE-Programms zu synchronisieren:




Vorteil der Synchronisation in einem eigenen Google-Earth-Programm ist zum einen eine größere Ansicht, wenn z.B. zwei Bildschirme verwendet werden; zum anderen hat man dort Zugriff auf alle GE-Kontrollelemente.



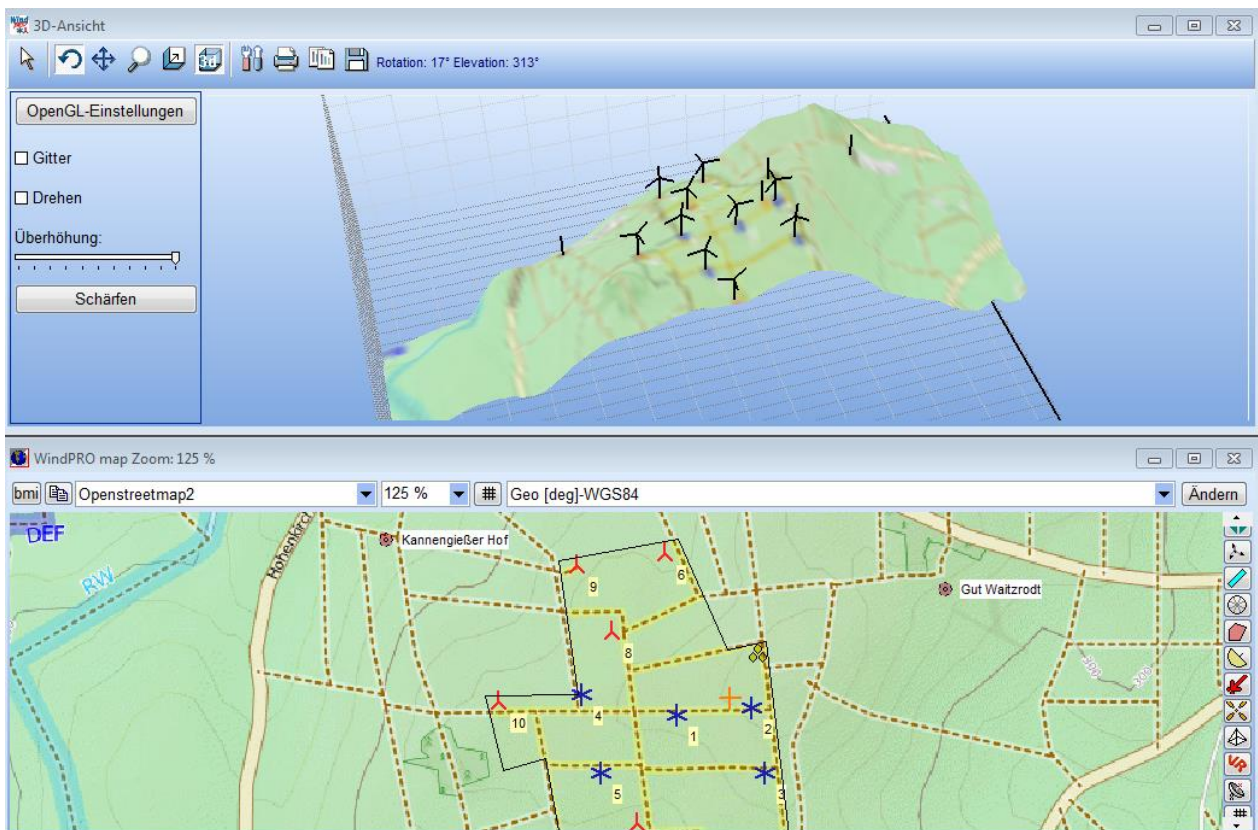
Karten und Objekte mit synchronisiertem Google-Earth-Fenster

2.17 BASIS – 3D-Ansicht

2.17.1 3D-Ansicht

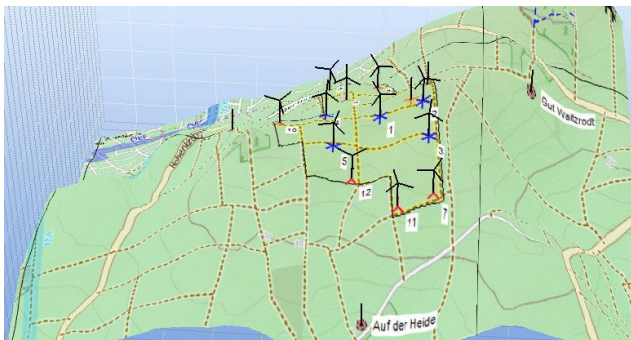
Eine 3D-Ansicht der aktuellen Kartenansicht kann über das Menü **Werkzeuge | 3D-Ansicht** oder das Symbol  in der linken Symbolleiste geöffnet werden.

Die 3D-Ansicht kann sich als nützlich erweisen, wenn Anströmverhältnisse vor Ort evaluiert werden sollen oder aus anderen Gründen ein räumlicher Eindruck notwendig ist. Auch die Überprüfung von Höhendaten auf Fehler (z.B. unerklärliche Zacken) fällt hiermit besonders leicht.



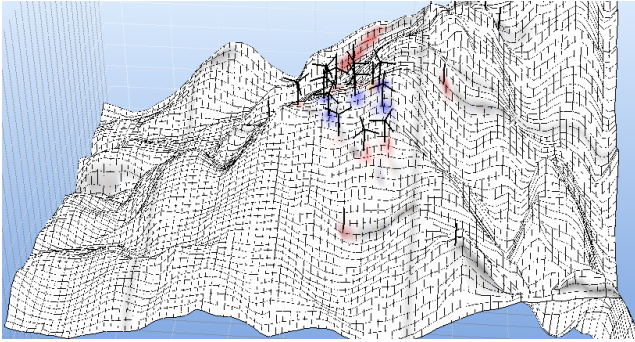
Alle sichtbaren Objekte werden mit schwarzen Strich-Markierungen in der 3D-Ansicht dargestellt, WEA mit einem schwarzen WEA-Symbol. Ergebnislayer werden ebenfalls als Overlay dargestellt.

Wird die Kartenansicht verschoben oder gezoomt, so passiert dies auch in der 3D-Ansicht. Die 3D-Ansicht kann zusätzlich gedreht und aus verschiedenen Winkeln betrachtet werden (Linksklick-Ziehen oder Rechtsklick-Ziehen im 3D-Ansichtsfenster).



Schärfen: Um die 3D-Ansicht ruckelfrei bewegen zu können, kann nur eine sehr unscharfe Oberflächentextur verwendet werden. Wenn Sie eine bestimmte Ansicht z.B. für eine Präsentation verwenden möchten, richten Sie Blickwinkel und Zoom so ein, wie Sie es brauchen, und klicken Sie dann auf **Schärfen**, um die Oberflächentextur zu verbessern. Sobald Sie die Ansicht bewegen, wird wieder die reduzierte Textur verwendet.

Gitter: Legt ein Gitterraster über die Landschaft. Dies kann dabei helfen, die Räumlichkeit der Landschaft besser zu erfassen.



Überhöhung: Standardeinstellung ist eine sehr deutliche Überhöhung. Mit dem Schieberegler lässt sich dies ändern.

Drehen: Dreht die 3D-Ansicht und sorgt für interessante optische Effekte, wenn Sie die sich drehende Landschaft längere Zeit anstarrten und dann die Drehung ausschalten.