

WE STILL CANNOT
INFLUENCE THE WIND



BUT WE KNOW ALL ABOUT IT

AL-PRO


CONTENT

Company presentation	1
Wind Data Analyses	2
Wind Potential Studies	3
Layout Optimization	4
Turbulence Determination	4
Evaluation of Wind Measurements	5
LIDAR Wind Measurements	6
Fluctuation Analyses	7
Performance Analyses	8
Monitoring	9
Shadow- and Noise Calculations	10
Visibility Studies	11
Visualizations	11
Global Windmapping Service	13
Meteodyn WT	15
Workflow	16

INHALTSVERZEICHNIS

Firmenvorstellung	1
Windgutachten	2
Windpotenzialstudien	3
Optimierungen	4
Turbulenzermittlungen	4
Auswertungen von Windmessungen	5
LIDAR Windmessungen	6
Fluktuationsanalysen	7
Performanceanalysen	8
Windparküberwachungen	9
Immissionsprognosen	10
Sichtbeziehungsstudien	11
Visualisierungen	11
Global Windmapping Service	13
Meteodyn WT	15
Workflow	16

COMPANY PRESENTATION

AL-PRO is an independent, internationally active and DakkS accredited consulting firm that specializes in wind energy modeling and assessment.

Our main focus is site specific wind and yield analyses for wind farm developments. We use standard linear models developed from WAsP, as well as complex, nonlinear, three-dimensional flow models and mesoscale models developed using meteodynWT to determine the regional wind regime.

While many of the projects we work on are located in flat terrain, AL-PRO is THE recognized and accepted expert in complex terrain wind flow modeling.

To provide input and keep up with the current issues and trends in the industry and to always know „how the wind blows“ AL-PRO is a member of the wind consultancy advisory board of the German Federal Association for Wind Energy e. V. - a forum of wind consultants as well as specialists and experts from institutes and research organizations.

Our core services are certified by Germanischer Lloyd to DIN ISO 9001. In our third year of operation, we became the first wind energy consulting firm in the world to be accredited to the DIN EN ISO 17025 standard.

Our business activities include the production of high quality, professional reports and products, combined with a high degree of reliance. We are continually evaluating and updating our competencies to remain true to our motto “Quality is if a customer comes back!”.



FIRMENVORSTELLUNG

AL-PRO ist ein unabhängiges, international tätiges und von der DakkS akkreditiertes Ingenieur- und Planungsbüro im Bereich der Windenergie.

Unser Kernbetätigungsfeld liegt in der Erstellung von Wind- und Ertragsprognosen für Windparks. Wir setzen sowohl Standardmodelle wie WAsP als auch komplexe, nichtlineare, dreidimensionale Strömungsmodelle und Mesoskalenmodelle wie meteodynWT zur Ermittlung regionaler Windfelder ein.

Auch wenn viele der von uns betreuten Projekte nach wie vor im Flachland liegen, ist AL-PRO ebenfalls DER

anerkannte Experte für Windfeldmodellierungen in komplexen Geländesituationen.

Um immer zu wissen, „wie der Wind weht“, ist unser Unternehmen Mitglied im Windgutachterbeirat des Bundesverbandes für Windenergie e. V. – einem Forum von Windgutachtern, sowie auch Fachleuten und Experten aus Instituten und Forschungseinrichtungen.

Unsere Kernleistungen sind vom Germanischen Lloyd nach DIN ISO 9001 zertifiziert. Zum dreijährigen Firmenjubiläum im Jahr 2004 wurde AL-PRO – als erstes Planungsbüro weltweit – nach DIN EN ISO 17025 für

die Bestimmung von Windpotenzialen und Energieerträgen akkreditiert.

Unser Leistungsspektrum beinhaltet die Erstellung von einwandfreien Produkten auf fachlich hohem Niveau, verbunden mit einem hohen Grad an Verlässlichkeit. Natürlich bemühen wir uns kontinuierlich um die Optimierung unserer Ziele und Kompetenzen, um unserem Motto „Qualität ist, wenn der Kunde zurückkommt!“ treu zu bleiben.



WIND DATA ANALYSES

Expert and timely wind reports as well as yield analyses for your specific turbine model and tower configuration are our main fields of activity.

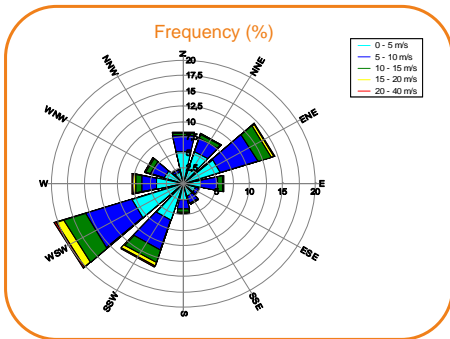
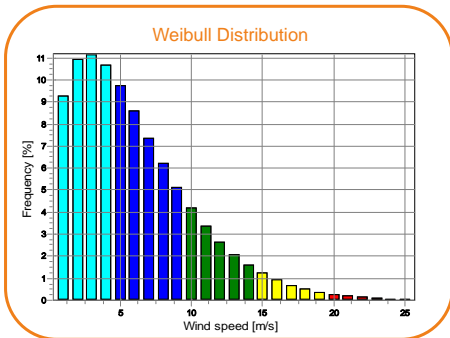
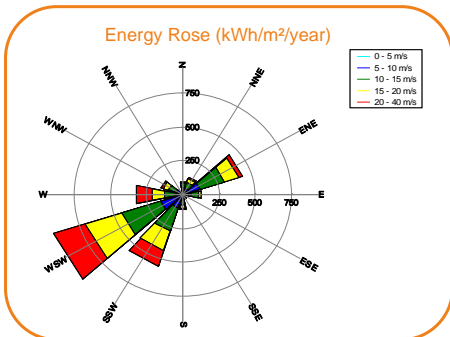
An on-site consultation is required to obtain an understanding of the site and the variables that need to be considered during the analysis.

We have the best model systems available for any type of site – relatively simple, flat terrain to highly complex mountain conditions. We rely on a combination of proven standard software systems and our customized, in-house software developments. Each system, simple linear models to complex CFD simulations, provide specific advantages. We do not favor one methodology, but choose the best approach based on our extensive experience, to model your particular site.

With the GWS® Database, AL-PRO has exclusive access to a global reservoir of wind data. In addition to being used to create GWS® wind maps, it also can be used for developing wind reports.

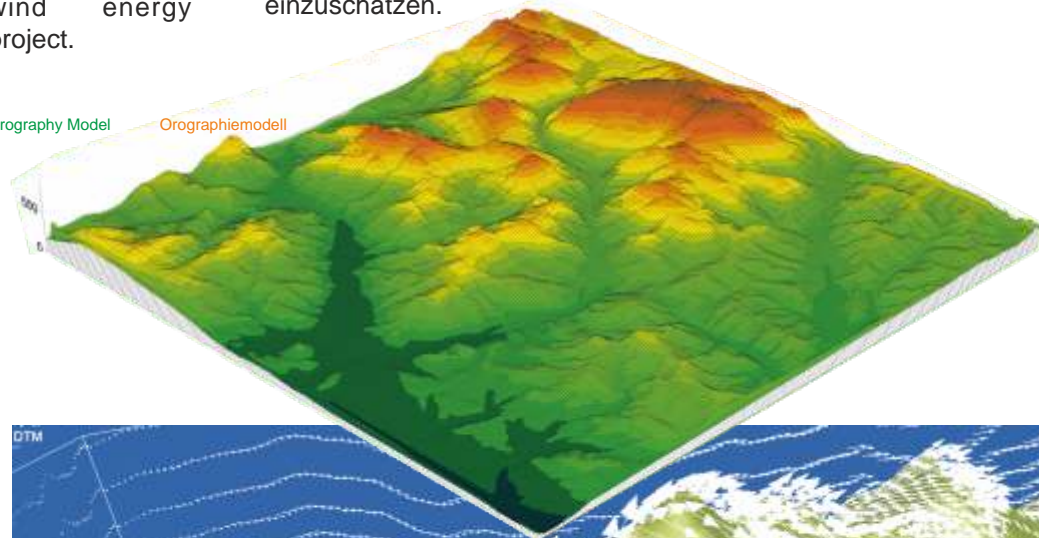
To determine long term representative wind conditions we do not rely on one long term data source. AL-PRO's software tools are able to combine a variety of different long term data and to weight their impact according to their relevance for your site.

We include a detailed uncertainty analysis in our reports.



This gives you a realistic estimation of chances and risks to consider when developing your wind energy project.

Orography Model / Orographiemodell



WINDGUTACHTEN

Fundierte und zeitnah erstellte Windgutachten und Ertragsprognosen gehören zu unseren Kernkompetenzen, wobei wir die Windenergieanlagen und Nabenhöhen Ihrer Wahl berücksichtigen.

Wir beraten Sie gerne vor Ort. Ebenso selbstverständlich ist die persönliche Inaugenscheinnahme Ihres Standortes – und das nicht erst seitdem technische Richtlinien dies vorschreiben.

Wir verfügen für jeden Standorttyp über die geeigneten Modellsysteme – vom Flachland bis ins Hochgebirge. Hierbei setzen wir auf eine Kombination aus am Markt bewährten Standardsystemen und eigenentwickelter Software. Jedes System, von einfachen linearen Modellen bis hin zu komplexen CFD-Simulationen, bietet spezifische Vorteile – wir sind nicht auf eine Methode fixiert, sondern wählen auf der Basis unserer langjährigen Erfahrung aus hunderten von Projekten die für Ihren Standort Beste aus.

AL-PRO verfügt mit der GWS® Datenbasis exklusiv über ein weltweit einmaliges Reservoir von Winddaten, die neben den GWS® Windkarten auch für Standortgutachten eingesetzt werden können.

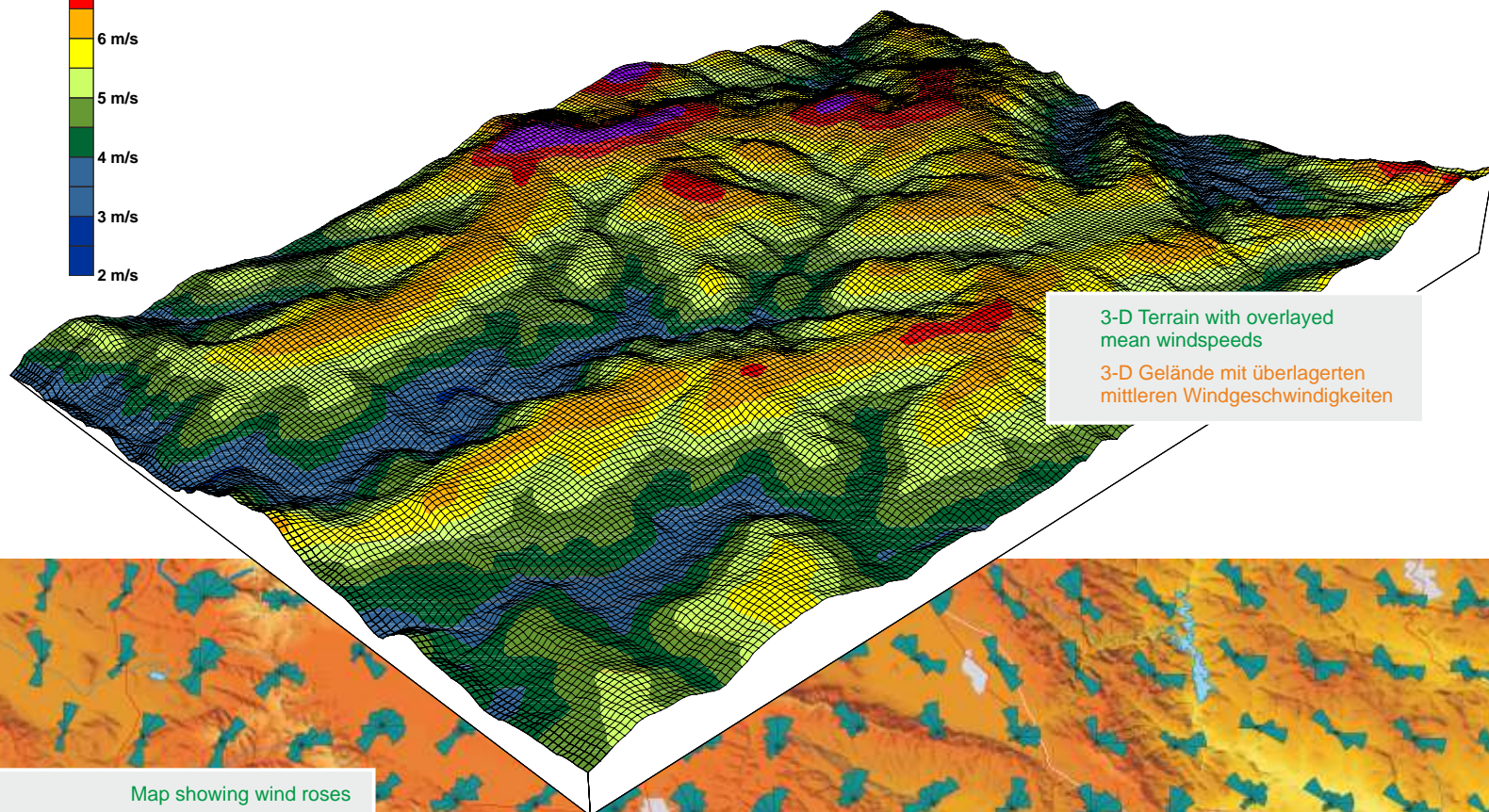
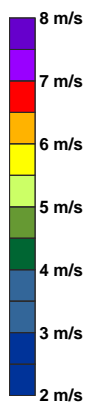
Zur Ermittlung langzeitrepräsentativer Windverhältnisse verlassen wir uns nicht nur auf eine einzelne Datenquelle. AL-PROs Software Tools sind daher in der Lage, eine Vielzahl unterschiedlicher Langzeitdaten zu kombinieren und entsprechend Ihrer Relevanz für Ihren Standort zu gewichten.

Wir runden unsere Gutachten durch eine detaillierte Unsicherheitsbetrachtung ab, die Sie in die Lage versetzt, die Chancen und Risiken Ihres Windprojektes realistisch einzuschätzen.

POTENTIAL STUDIES

With GWS®, AL-PRO offers a complete system to determine the wind potential for a wind farm site. The computation of regional GWS® wind conditions are based on mesoscale and microscale 3D wind modeling. Both modeling techniques simulate, with high accuracy, complex wind flows in areas where surface measurements are sparse or non-existent. The methodology allows for the assessment and mapping of wind resources and subsequent estimation of wind farm yields. GWS® wind modeling is, as standard, based on two different grid resolutions: a **2 x 2 km grid resolution** for mesoscale computations and a **200 x 200 m grid resolution** for coupling with microscale computations. Different resolutions are possible on request.

Furthermore we prepare individual potential studies for your wind farm area in a resolution that is equal to a bankable wind study, e.g. **20 x 20 m**, also including additional information like site specific wind measurements. All relevant parameters are calculated and can be mapped, if desired: as digital maps, hard copy maps, posters or as pdf reports. A detailed micrositing can be completed from this analysis – either using your existing spatial configuration or we can provide suggestions based on our experience.



3-D Terrain with overlaid mean windspeeds

3-D Gelände mit überlagerten mittleren Windgeschwindigkeiten

Map showing wind roses

Karte mit Windrosen

POTENZIALSTUDIEN

Mit GWS® bietet AL-PRO ein umfassendes System zur Ermittlung von Windpotenzialen. Die Berechnung der regionalen Windverhältnisse mit GWS® basiert auf mesoskaliger und mikroskaliger 3D-Windmodellierung. Beide Modellierungsansätze simulieren, mit hoher Genauigkeit, die komplexe Windströmung auch in Gebieten, für die nur wenige oder gar keine Windmessungen existieren. Die Modelle erlauben die Bestimmung des vorhandenen Windpotenzials, dessen Kartierung und daraus resultierend die Berechnung der jährlichen Energieerzeugung von Windenergieanlagen (WEA). GWS® verwendet für die Erstellung regionaler Windkarten im Standard zwei unterschiedliche Auflösungen für die Modellierung: **2 x 2 km Zellgröße** für mesoskalige Modelle und **200 x 200 m Zellgröße** für die Kopplung mit mikroskaligen Modellen. Andere Auflösungen sind auf Wunsch jederzeit möglich.

Darüber hinaus erstellen wir für Ihren Projektbereich unter Hinzunahme weiterer Datenquellen wie z.B. standortbezogenen Windmessungen individuelle Potenzialstudien in einer Auflösungsgüte, die der eines Windgutachtens nicht nachsteht, z. B. **20 x 20 m**. Alle relevanten Parameter werden ermittelt und können auf Wunsch kartographisch dargestellt werden: in Form von digitalen Karten, Papierkarten, Postern oder als pdf-Dateien. Auf dieser Basis kann ein detailliertes Micrositing durchgeführt werden – von Ihnen oder gemeinsam mit uns.

LAYOUT OPTIMIZATION

AL-PRO offers computer based wind farm layout optimizations that outperform currently available commercial software. Besides the wind potential differences within the wind farm area and the subsequent wake effects created by turbines, critical parameters such as flow inclination, turbulence and slope angles are considered within the optimization process. Based on the available area, this method determines wind farm layouts that offer an increase of annual energy yield in the range of several percentages in almost all cases, which leads to a noticeable annual plus in your profit. This is site potential that no one wants to give away!

OPTIMIERUNGEN

AL-PRO bietet computergestützte Layoutoptimierungen, die über die Leistungsfähigkeit herkömmlicher Standardprogramme weit hinausgehen. Neben dem im Windparkbereich möglicherweise unterschiedlichen Windpotenzial und der gegenseitigen Abschattung der Anlagen gehen weitere wichtige Parameter wie zum Beispiel Schräganströmung, Turbulenz, Hangneigung etc. in den Optimierungsprozess ein. Auf Basis des nutzbaren Flächenangebots bestimmt das Verfahren Layouts, die gegenüber manuell erstellten Layouts nahezu immer ein um einige Prozent höheren Energieertrag verfügen und damit zu einem spürbaren jährlichen Einnahmeplus führen. Das ist Standortpotenzial, das eigentlich niemand zu verschenken hat!



TURBULENCE DETERMINATION

The determination of the turbulence and loads resulting from wind in complex terrain as well as within a wind farm is indispensable for ensuring turbines are selected that meet existing site conditions. AL-PRO determines all IEC relevant and additional parameters to evaluate a site with respect to the existing wind loads and turbulences; e.g.:

- ambient turbulence
- wake turbulence, effective turbulence
- vertical incident flow
- extreme wind situations
- variations of the flow field within the rotor disk area

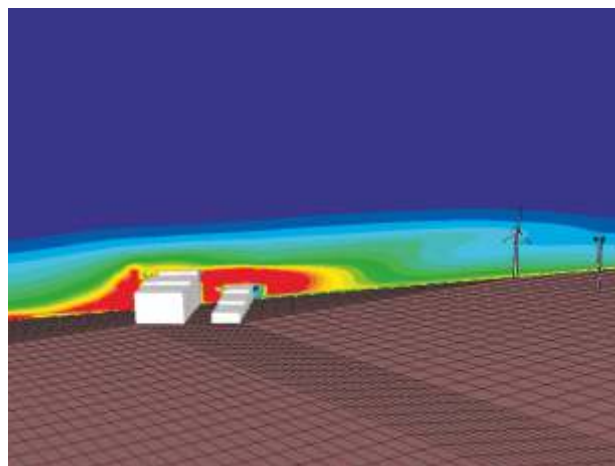
In addition to standardized methods implemented in common software solutions, AL-PRO uses customized methodologies and software to transfer measured turbulences to turbine sites and to evaluate the simulated flow fields.

TURBULENZ-ERMITTLUNG

Besonders in komplexen Geländesituationen, aber auch innerhalb von Windparks, ist die Ermittlung der durch den Wind auftretenden Lasten unerlässlich.

AL-PRO ermittelt die IEC- und DIBt-relevanten - und teilweise weit darüber hinausgehende - Parameter zur Beurteilung eines Standortes hinsichtlich der auftretenden Windlasten, z.B.:

- Umgebungsturbulenz
- Nachlaufturbulenz, effektive Turbulenz
- Vertikale Schräganströmung
- Extremwindsituationen
- Änderungen des Strömungsfeldes innerhalb der Rotorkreisfläche



Development of turbulence at buildings
Turbulenzentwicklung an Gebäuden

AL-PRO verfügt neben den in den gängigen Softwarepaketen implementierten Standardverfahren über eigenentwickelte Methoden und Programme zur Übertragung gemessener Turbulenzen auf WEA-Standorte und zur Auswertung simulierter Strömungsfelder hinsichtlich der genannten Parameter.

EVALUATION OF WIND MEASUREMENTS

Almost every wind study is based upon on-site wind measurements. AL-PRO can attend the deployment of your met tower, LIDAR System, or combination of both to ensure that the instrumentation and data loggers are configured to comply with existing technical guidelines. If the data collection meets existing standards, then the final analysis will meet all your investor and banking requirements. Nothing could be worse than losing several months of project development time due to a faulty instrument set-up!

We evaluate your measurement data using existing standards and prepare them for the use in our model systems. A decisive point in the processing process is the long term correlation. While on-site measurement data usually is collected for a comparatively short period of time, an understanding of the long term wind regime is critical to completing a wind and yield study. Usually this is achieved by projecting the data over the desired long term period using an adjacent long term data source and using Measure Correlate and Predict (MCP) methods.

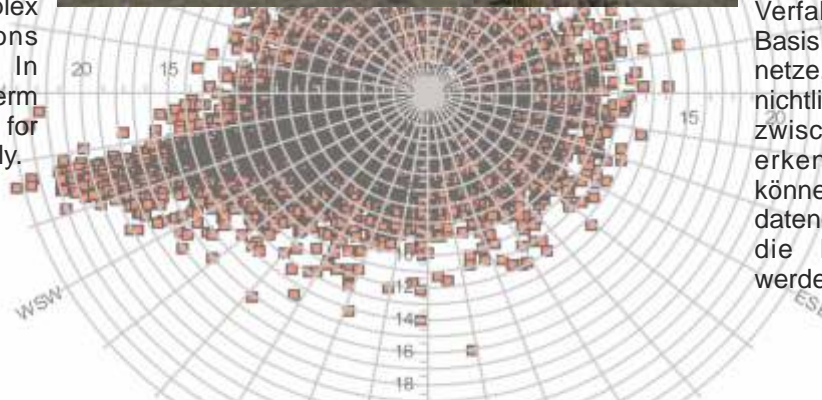
AL-PRO developed a procedure that clearly outperforms common linear MCP approaches and typically leads to a far higher precision of the long term projection. The core methodology is based on neural computer networks that are able to recognize complex and non-linear relations between the datasets. In addition, up to four long term data sources can be used for the projection simultaneously.

AUSWERTUNG VON WINDMESSUNGEN

Basis nahezu jedes Windgutachtens sind am Standort durchgeführte Windmessungen. AL-PRO begleitet die Durchführung Ihrer Messungen und stellt sicher, dass gemäß dem aktuellen Stand der Technik gemessen und die Messung später auch anerkannt wird. Nichts ist schlimmer, als aufgrund einer fehlerhaften Durchführung Zeit und planungsrelevante Daten zu verlieren!

Wir werten Ihre Messdaten nach den anerkannten Regeln der Technik aus und bereiten sie für die Nutzung in unseren Modellsystemen vor.

Ein entscheidender Punkt bei der Aufbereitung ist die Herstellung des Langzeitbezugs. Während Messdaten am Standort üblicherweise nur für einen vergleichsweise kurzen Zeitraum erhoben werden, ist im Windgutachten die Kenntnis eines vieljährigen Mittelwertes erforderlich. Dies wird üblicherweise damit erreicht, dass die Messdaten mit Hilfe einer Langzeitdatenquelle und sogenannten MCP- (Measure Correlate Predict) Verfahren auf den Langzeitzeitraum projiziert werden. AL-PRO hat ein Verfahren entwickelt, das herkömmlichen linearen MCP-Verfahren weit überlegen ist und üblicherweise zu deutlich höherer Genauigkeit der Langzeitprojektion führt. Das Verfahren arbeitet auf der Basis neuronaler Computernetze, die auch komplexe und nichtlineare Zusammenhänge zwischen den Datenreihen erkennen können. Zudem können bis zu 4 Langzeitdatenquellen gleichzeitig für die Projektion verwendet werden.



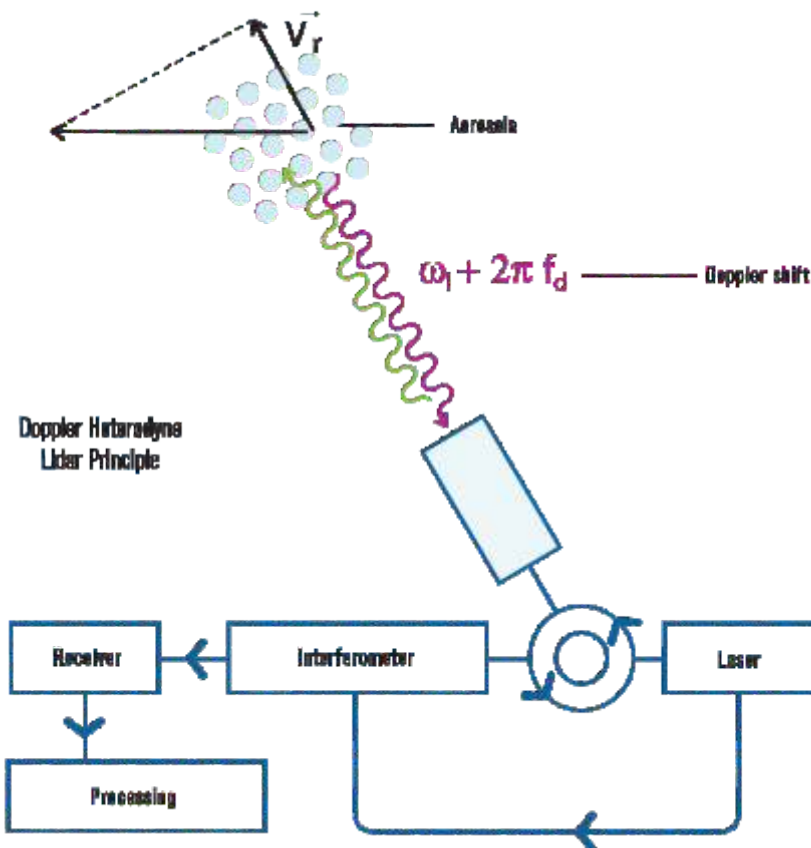


LIDAR WIND MEASUREMENTS

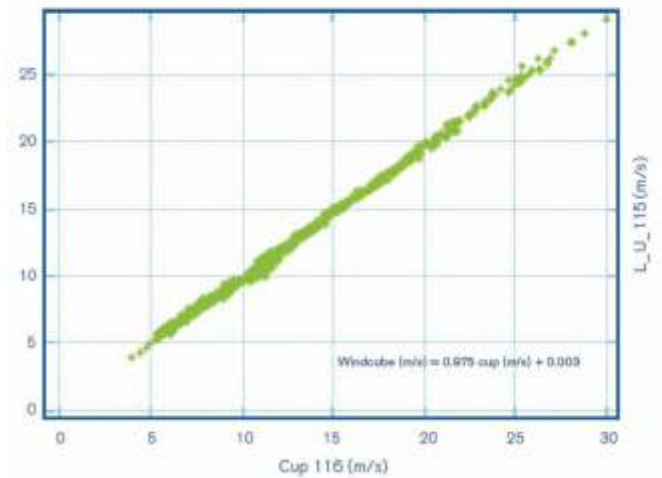
LIDAR is a key technology for detailed wind profiling up to a height of 200 m. Laser beams are sent from the small portable device and reflected on aerosols. LIDAR makes it possible to obtain wind data at a variety of measurement heights up to 200 m. LIDAR gives you the flexibility to measure wind at the top of the proposed turbine, the upper blade tip, not only at the hub! The accuracy matches a class 1 anemometer which significantly reduces the uncertainty of yield calculations, a key component of the business plan for a wind farm. AL-PRO offers a complete LIDAR service which includes instrumentation deployment, monitoring, maintenance and all subsequent analyses.

LIDAR WINDMESSUNGEN

LIDAR ist der Schlüssel für Windprofilmessungen bis in große Höhen. Dabei werden Laserstrahlen von dem kleinen, tragbaren Gerät ausgesendet und an Aerosolen reflektiert. So kann der Wind bis in 200 m Höhe gemessen werden, wenn gewünscht, und damit auf jeden Fall bis zur Höhe Ihrer Windenergieanlagen – nicht nur der Nabenhöhe sondern bis zur oberen Blattspitze. Die Genauigkeit der Messung gleicht der eines Class 1 Anemometers! So reduzieren diese Messungen die Unsicherheit der späteren Ertragsberechnung entscheidend! AL-PRO bietet die Durchführung von LIDAR-Messungen inklusive der Betreuung und aller zugehörigen Auswertungen der Messung an.



10min Average Lidar Horizontal Wind Speed Compared with Riso Cup Anemometer at 116m (Source: Riso)



FLUCTUATION ANALYSES

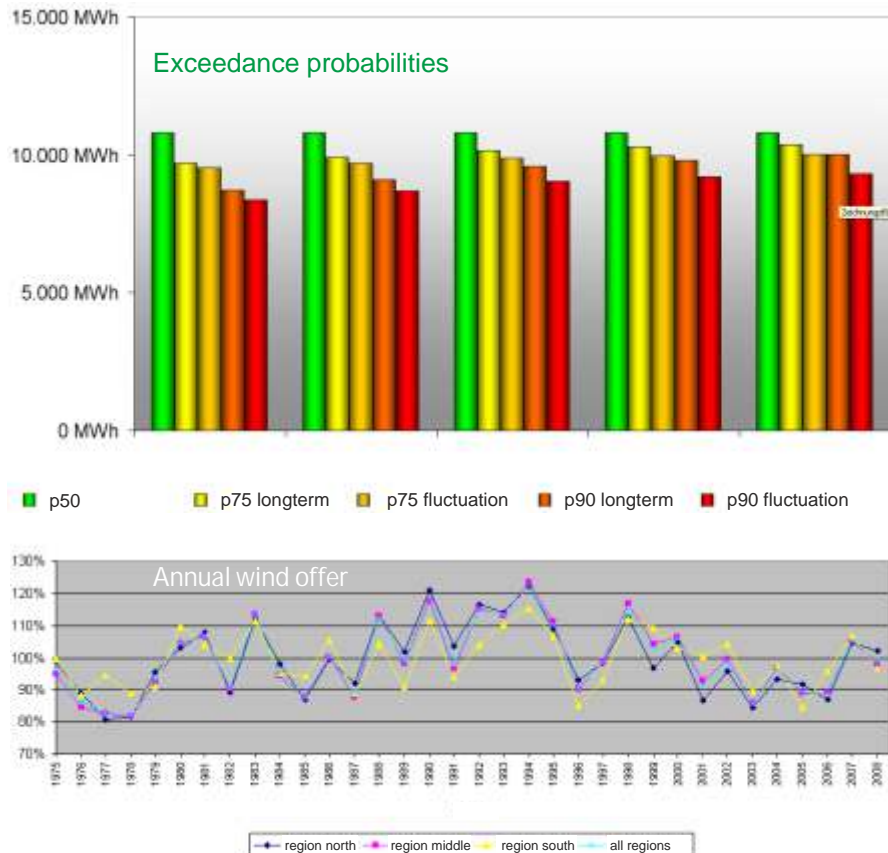
A comprehensive consideration of uncertainty is standard in each provided wind report due to the actual technical guidelines. This analysis includes the uncertainties associated with the computation and measuring methods in relation to the determined energy yield over a long time period. But like weak wind years in the recent past show, it is just as important to consider a comprehensive risk analysis to obtain an understanding of the annual irregularities (fluctuation) of the wind resource which is especially high in moderate climate zones.

Simply said:

How sure are we that a predicted long term annual yield can also be really achieved in the next 2, 5 or 10 operational years?

AL-PRO uses spatially and temporal highly resolved information and advanced mathematic methods like neural networks to determine the long term climatic history of your site. Based on this we compute the probabilities of excess and deviation with regard to obtaining the calculated long term annual yield in each desired level (e. g. P50, P75, P90) and for each desired time period. This analysis is possible for yield determinations completed by AL-PRO and also for yield determinations completed by other consulting offices, provided they have been prepared according to the current standards and technical guidelines.

In addition we analyze monthly and seasonal yield fluctuations that can be expected for your wind farm.



FLUKTUATIONSANALYSEN

Eine umfassende Unsicherheitsbetrachtung ist Standard in jedem nach aktuellen Richtlinien erstellten Windgutachten. Derartige Analysen umfassen zwar die Unsicherheiten des eingesetzten Berechnungs- und/oder Messverfahrens bezogen auf den ermittelten langjährigen Energieertrag. Aber wie windschwache Jahre in jüngster Vergangenheit zeigen, ist es für eine umfassende Analyse der Risiken einer Investition mindestens ebenso wichtig, die gerade in den gemäßigten Klimazonen oft hohe jährliche Schwankung des Windangebots einzubeziehen.

Einfach gesagt:

Wie sicher ist es, dass ein prognostizierter Langjahresertrag auch wirklich im nächsten, in den nächsten 2, 5 oder 10 Betriebsjahren erreicht werden kann?

AL-PRO ermittelt auf Basis räumlich und zeitlich hochaufgelöster Informationen sowie fortschrittlichster mathematischer Methoden wie neuronalen Netzen den langjährigen Klimaverlauf an Ihrem Standort. Ergebnis sind Überschreitungswahrscheinlichkeiten für das Erreichen eines errechneten Langjahresertrages in jeder gewünschten Stufe (z.B. P50, P75, P90) und für jeden gewünschten Zeitraum von Jahren.

Diese Analyse ist sowohl bei von AL-PRO selbst erstellten Ertragsermittlungen als auch bei nach aktuellen Richtlinien und Standards erstellten Berechnungen anderer Anbieter möglich!

Darüber hinaus erstellen wir Analysen der monatlich und jahreszeitlich zu erwartenden Erträge Ihres Windparks.



PERFORMANCE ANALYSES

We analyze the operational behavior of your wind farm after it has been commissioned and a few months of operational data have been obtained.

The high-efficient method of analysis developed by AL-PRO covers possible yield deficits due to lack of technical availability, equipment technology or short term fluctuations of the wind resource. We determine probabilities of excess and deviations (e. g. P50, P75, P90) for different periods of operation for your wind farm. In order to analyze the fluctuation (volatility) of the wind resource, we use conventional data such as wind indices as well as meteorological data from a variety of global sources.

Due to the use of modern mathematical and statistical methods of analysis, we are able to provide reliable studies about the operational behavior of your wind farm after it has been operational for a few months. Here classical statistical and meteorological approaches are used as well as neural network systems.

PERFORMANCE-ANALYSEN

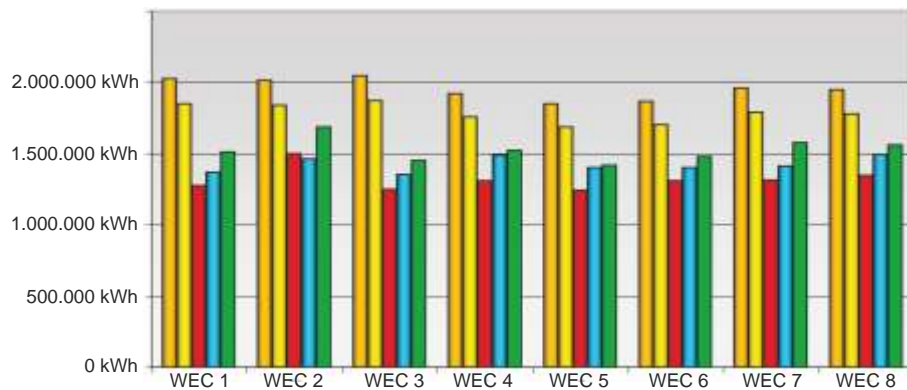
Wir analysieren anhand erster Betriebsdaten das Betriebsverhalten Ihres Windparks. Das von AL-PRO entwickelte, hocheffiziente Analyseverfahren erfasst mögliche Ertragsdefizite aufgrund mangelnder technischer Verfügbarkeit oder aufgrund von Anlagentechnik ebenso wie kurzzeitige Schwankungen des Windangebots.

Wir ermitteln für Ihren Windpark Überschreitungswahrscheinlichkeiten (z.B. P50, P75, P90) für verschiedene Betriebszeiträume. Zur Analyse der Volatilität des Windangebots verwenden wir herkömmliche Datenbasen wie Windindizes ebenso wie weltweite meteorologische Daten aus verschiedenen Quellen.

Aufgrund des Einsatzes modernster mathematischer und statistischer Analyseverfahren sind wir bereits nach wenigen Betriebsmonaten in der Lage, belastbare Aussagen über das Betriebsverhalten Ihres Windparks zu machen. Hierbei kommen sowohl Methoden der klassischen Statistik, als auch meteorologische Ansätze und neuronale Netze zum Einsatz.

Comparison of forecasted, actual and expected yield

- Forecasted yield
- Yield in brochure
- Yield since start up
- Expected long term yield
- Yield since start up, availability corrected



WIND FARM MONITORING

You do not believe that the status flags in your turbine controller provide you with the full picture on operational behavior? You want to ensure that your wind farm performance is maximized in regard to the on-site wind conditions?

Malfunctions and yield losses of individual turbines within a wind farm can often only be determined by the systematic analyses and comparison of the operational behavior of each wind turbine. Problems that affect the whole wind farm can be detected by comparing performance to historical meteorological data. Such data are available to AL-PRO in temporal and spatial resolutions that were unthinkable a few years ago.

Let us compare - using latest mathematical and statistical methods - the actual production with what would have been possible for each turbine – day by day, hour by hour! Based on this analysis we can produce comprehensive monthly overview charts that quickly show if there is potential for improvement in your wind farm operation.

WINDPARKÜBERWACHUNGEN

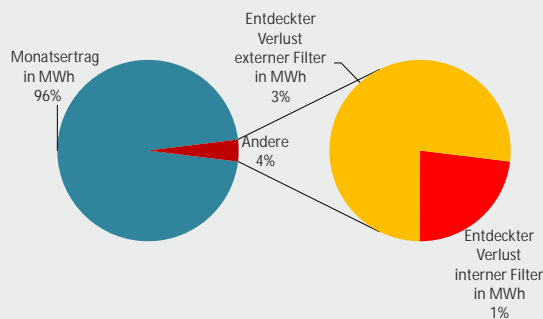
Glauben sie auch nicht, dass Ihnen die Statusinformationen aus der Steuerung Ihres Windparks wirklich alles über das Betriebsverhalten erzählen? Möchten Sie sicherstellen, dass Ihr Windpark wirklich das produziert, was das Windangebot ermöglicht?

Fehlfunktionen und Mindererträge einzelner WEA in einem Windpark lassen sich oft nur durch systematische Vergleiche des Betriebs- und Produktionsverhaltens jeder einzelnen WEA im Windpark aufdecken. Bei Problemen, die den gesamten Windpark betreffen, hilft der Vergleich mit auf Basis von historischen meteorologischen Daten. Solche Daten liegen AL-PRO in zeitlichen und räumlichen Auflösungen vor, die noch vor wenigen Jahren undenkbar waren.

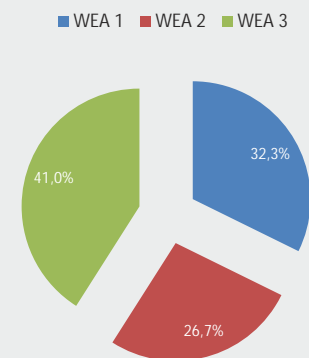
Lassen Sie sich von uns mit Hilfe modernster mathematischer und statistischer Analyseverfahren gegenüberstellen, was jede einzelne Windenergieanlage in Ihren Windparks produziert hat und was aufgrund des Windangebots möglich gewesen wäre – Tag für Tag, Stunde für Stunde!

Auf dieser Basis erstellen wir aussagekräftige monatliche Übersichten, die Ihnen auf den ersten Blick zeigen, ob es im Betrieb ihres Windparks Verbesserungspotenzial gibt und wo!

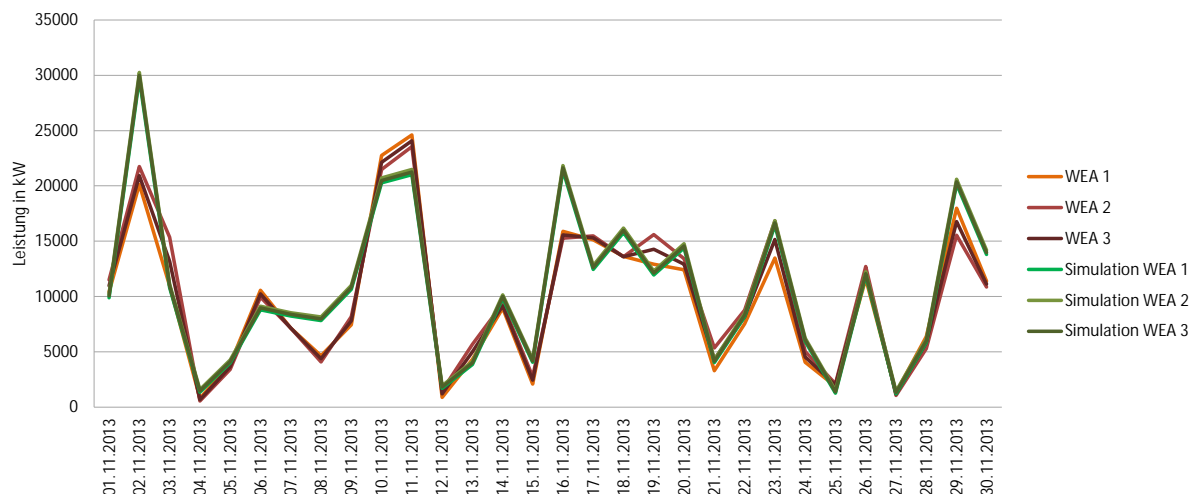
Analyse der Verlustfilter



Verluste nach WEA



Tagesdaten Windpark Muster

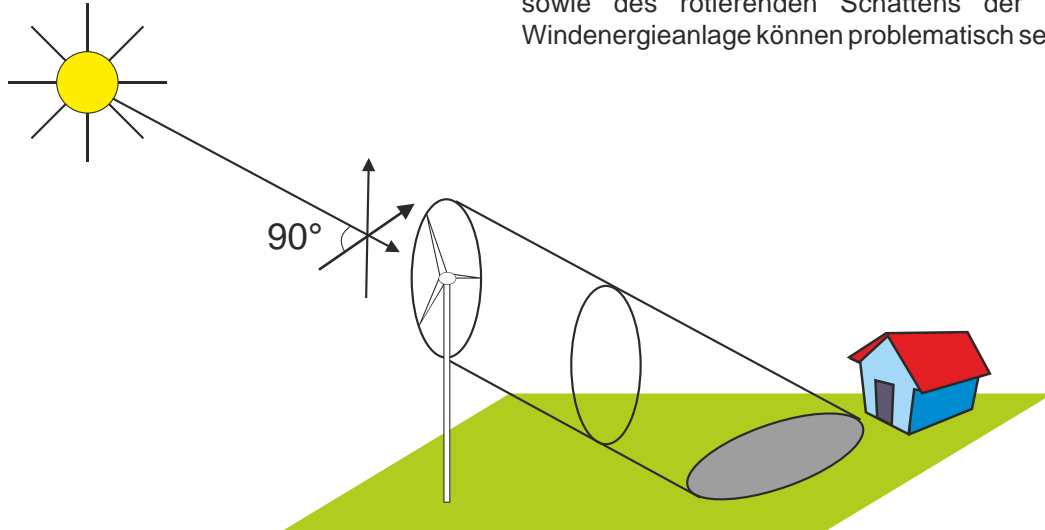


SHADOW AND NOISE CALCULATIONS

For the selection of a suitable site for your wind farm, it is necessary to take the environment and local

residents into consideration. We provide detailed studies on shadow and noise emissions of an individual WEC or an entire wind farm.

Especially possible effects of the noise emissions as well as of the rotating shadows of the blades may be problematic.



Shadow and noise calculations play a central role during the planning phase of wind energy projects. These calculations provide background information to reconcile the interests of local residents.

Typically, we complete a site visit and on-site consultations to obtain an understanding of the characteristics of the project prior to completing shadow and noise analyses.

Aerial photography and other mapping data are assembled with the site visit observations to define view and sound obstructing areas/elements. Once compiled, shadow flicker and noise load calculations are completed.

IMMISSIONSPROGNOSEN

Die Analyse von Immissionen, die von Windenergieanlagen ausgehen, spielt bei der Planung jedes Windenergieprojektes eine zentrale Rolle. Es ist unerlässlich, die Belange der regenerativen Energienutzung und des Anwohnerschutzes in Einklang zu bringen. Nahezu kein Vorhaben ist ohne entsprechende Untersuchungen heute noch genehmigungsfähig.

Insbesondere mögliche Auswirkungen der von Windenergieanlagen ausgehenden Schallemissionen sowie des rotierenden Schattens der Flügel einer Windenergieanlage können problematisch sein.

Wir erstellen belastbare und aussagekräftige Gutachten zu den genannten möglichen Immissionsbelastungen und beraten Sie gern bei der Planung Ihres Vorhabens gerade auch in dieser Hinsicht.

Auch hier ist eine persönliche Inaugenscheinnahme des Standortes und möglicher Immissionsorte unerlässlich und für uns selbstverständlich.

Auf der Basis von Luftbildern, topographischen Karten, digitalen Geländedaten und der persönlichen Inaugenscheinnahme des Standorts werden sichtverschattende Bereiche und Elemente in der Berechnung berücksichtigt.



VISIBILITY STUDIES

Our visibility studies find out the locations from where your planned wind farm will be visible.

Based on digital databases, topographic maps and aerial photographs, view-obstructing elements such as trees, houses, forests, towns, etc. as well as the orography (hills, mountains, valleys) will be taken into consideration.

Computer-assisted modeling allows us to map areas that have a complete or partial view of the proposed wind farm.



Areas with WEC's visible
1 WEC visible 2 WEC visible

SICHTBEZIEHUNGSSTUDIEN

Unsere Sichtbeziehungsstudien ermitteln die Bereiche, von denen aus der geplante Windpark sichtbar sein wird.

Auf der Grundlage von digitalen Datenbasen, topographischen Karten sowie hochaufgelösten Luftbildern werden sichtverschattende Landnutzungselemente wie Baumgruppen, Häuser, Wälder, Siedlungsflächen etc., sowie die orographischen Strukturen (Hügel, Berge, Täler) aufgenommen. In einer computergestützten Modellierung werden sodann vollständig oder teilweise sichtverschattete Bereiche ermittelt und die Sichtbarkeit des Windparks farbcodiert kartographisch dargestellt.



VISUALISIERUNGEN

Sorgfältig erstellte und umfassende Planungsunterlagen sind heute im In- und Ausland Voraussetzung für eine erfolgreiche Präsentation eines Windparkprojekts, sowohl bei den öffentlichen Entscheidungsträgern als auch bei potenziellen Investoren.

Professionelle, überzeugende Visualisierungen (Fotomontagen) sind mittlerweile ein selbstverständlicher Bestandteil jeder Windparkplanung.

Unser erfahrenes Team erstellt überzeugende, dynamische und statische Visualisierungen in enger Abstimmung mit den zuständigen Behörden.



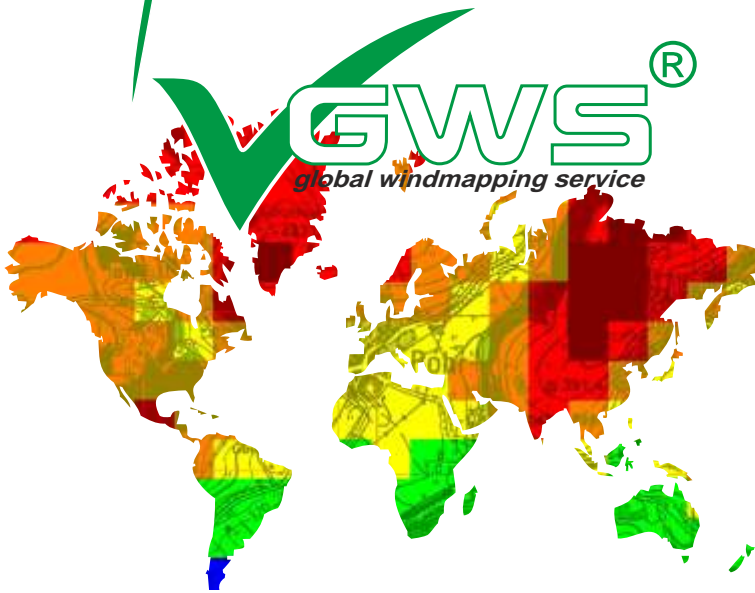
VISUALIZATIONS

Nowadays in all countries detailed elaborated planning documents are condition for a successful presentation of a wind farm project for public institutions as well as for potential investors.

Professional and convincing visualizations (photomontage) are an essential component of the wind farm planning.

Our experienced team prepares convincing, dynamic and static visualizations in close cooperation with our clients.





GWS® MESO UND GWS® MICRO WINDKARTEN

GWS® provides an overview of the regional and local wind situation und facilitates making informed decisions on wind energy relevant topics.

GWS® MESO provides regional wind resource maps at a grid resolution of 2 x 2 km. The maps are computed using a mesoscale model.

GWS® MICRO provides localized wind resource mapping at a grid resolution of 200 x 200 m for areas up to 30 x 30 km. The maps are based on the GWS® MESO results and refined using a microscale, 3D CFD flow model.

GWS® wind map products show the wind resources at 60 and 120 m a.g.l. (wind resources at 50 – 150 m can also be computed).

By request, GWS® MICRO models can also be computed for whole federal states or regions and provided in digital form (e.g. ESRI shapefiles).

GWS® wind map products are available for most of the world in hard copy and/or digital form.

Das digitale GWS® Produkt liefert:

- Mean annual wind velocity maps and values
- Wind power density maps and values (MICRO)
- Wind and energy roses
- Wind velocity and energy distribution diagrams

ONLINE-SHOP

for global wind data and wind maps



GWS® offers wind resource data at an affordable price – bulk orders are eligible for discounts up to 15%. Thus, GWS® provides a cost effective strategic approach to developing wind energy.

GWS® WINDNODE and GWS® WINDDATA

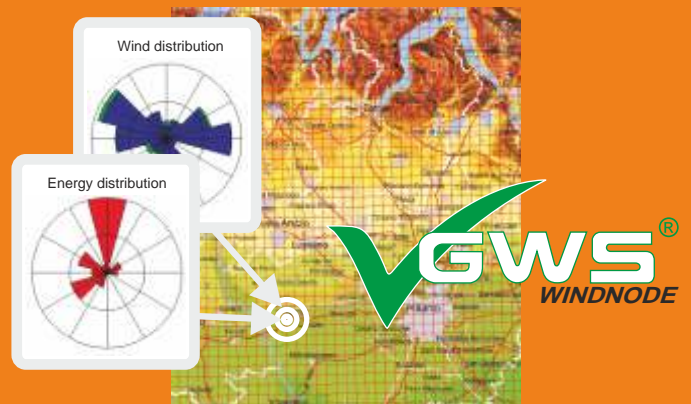
An inexpensive source of wind data if you focus on selected locations.

GWS® MICRO windmapping model inputs can be reused for further AL-PRO certified or accredited wind reports thus reducing the time and cost of final wind reports.

GWS® WINDNODE und WINDDATA provides direct access to information of individual rastercells of the GWS database.

GWS® WINDNODE provides sectorwise mean annual wind velocity and wind power density values, Weibull parameters, wind velocity and wind power density distributions in form of a digital pdf report.

GWS® DATA provides digital meso-scale input data for wind flow simulations, using standard formats.





GWS® MESO UND GWS® MICRO WINDKARTEN

GWS® bietet einen Überblick über das regionale und standortspezifische Windangebot und erleichtert die Entscheidungsfindung bei windenergierelevanten Fragestellungen.

GWS® MESO bietet regionale Windkarten in einer Auflösung von 2 x 2 km an. Die Windkarten werden mit einem Mesoskalenmodell erstellt.

GWS® MICRO bietet kleinräumige Windkarten in einer Auflösung von 200 x 200 m für Untersuchungsgebiete mit einer Ausdehnung von maximal 30 x 30 km an. Basierend auf den Ergebnissen der Mesoskalenmodellierung werden die MICRO Karten mit Hilfe eines 3D-CFD Strömungsmodells erstellt.

Die GWS® Windkarten zeigen die Windressourcen in 60 und 120 m Höhe über Grund (die Berechnung der Windressourcen in 50 – 150 m Höhe über Grund ist ebenso möglich).

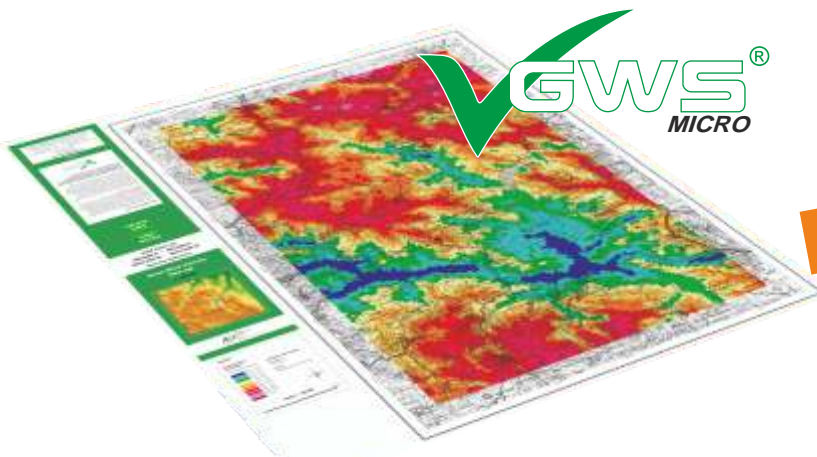
Auf Wunsch können GWS® MICRO Modellierungen auch für ganze Bundesländer oder Regionen durchgeführt werden und in digitaler Form (z.B. ESRI shapefiles) bereitgestellt werden.

GWS® bietet gedruckte und digitale Windkarten für den größten Teil der Erdoberfläche an.



Das digitale GWS® Produkt liefert:

- Karten und Werte der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit
- Karten und Werte der mittleren jährlichen Windleistungsdichte (MICRO)
- Wind- und Energierosen
- Windgeschwindigkeits- und Windleistungsdichteverteilungen



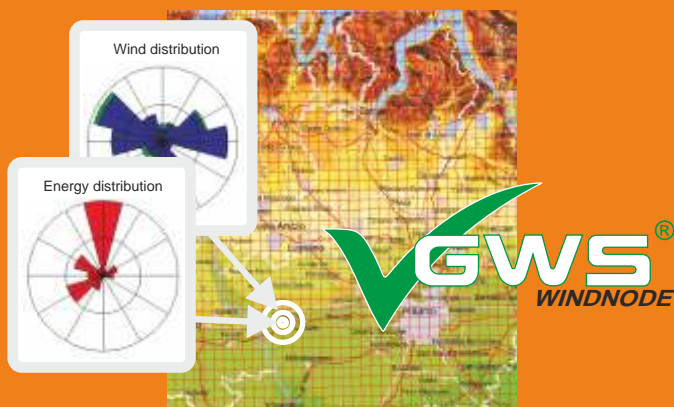
ONLINE-SHOP

für weltweite Winddaten und Windkarten

www.gws-alpro.com



GWS® gibt Auskunft über die Windressourcen zu erschwinglichen Preisen – Mengenrabatte bis 15% sind möglich. Somit bietet GWS® einen kostengünstigen Ansatz zum Umsetzen von Windenergie-Projekten.



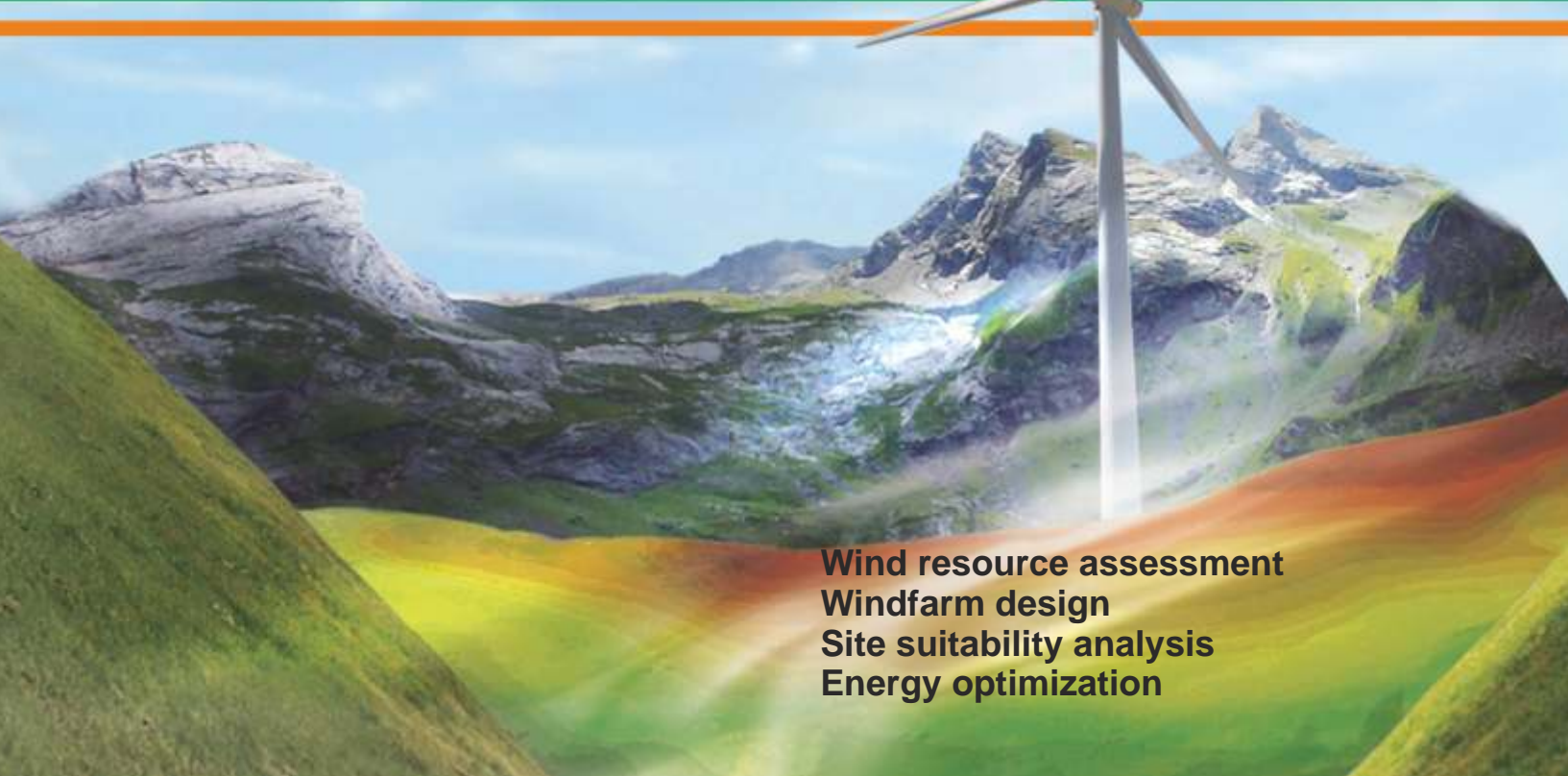
GWS® WINDNODE und GWS® WINDDATA

Eine preiswerte Informationsquelle für die Windressourcen an einzelnen Standorten.

GWS® WINDNODE und WINDDATA bieten direkten Zugang zu Informationen einzelner Rasterzellen (2 x 2km) der GWS Datenbasis.

GWS® WINDNODE liefert sektorweise die mittlere jährliche Windgeschwindigkeits- und Windleistungsdichtewerte, Weibull Parameter sowie Windgeschwindigkeits- und Energieleistungsdichteverteilungen als digitalen pdf Bericht.

GWS® DATA liefert digitale mesoskalige Eingangsdaten für Windfeldsimulationen.



Wind resource assessment
Windfarm design
Site suitability analysis
Energy optimization

CFD efficiency available to everyone

- Automatic mesh generation with grid refinement at key locations
- Fast and powerful solver based on the latest numerical techniques for atmospheric flow
- Full resolution of the 3D Navier-Stokes equations
- Automatic generation of boundary conditions
- User-friendly graphical interface

Accurate & full assessment of wind characteristics

- Wind speed and direction
- Inflow angle
- Turbulence intensity
- Wind energy density
- Wind shear

More Options

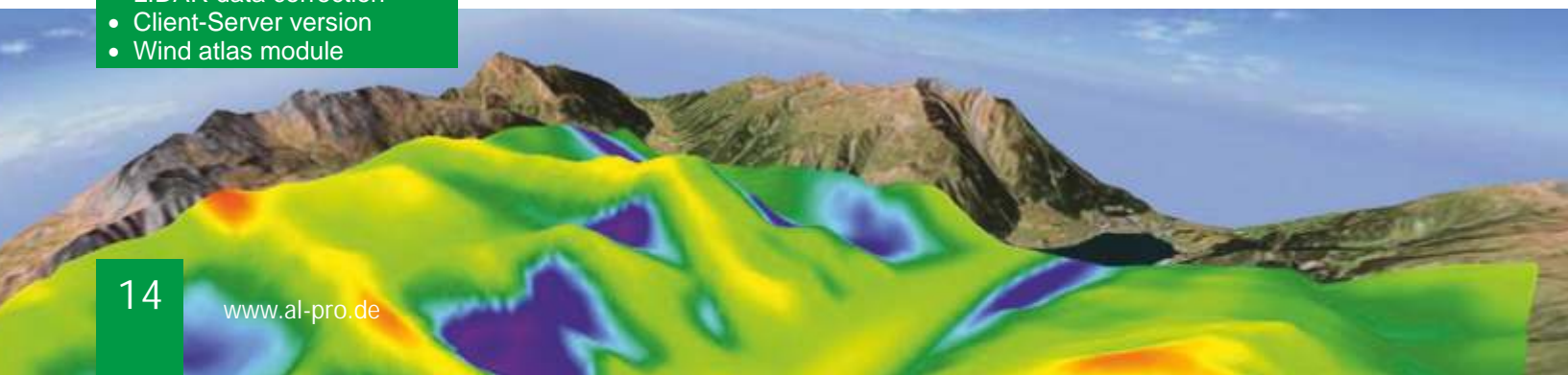
- Wind production Forecast
- LIDAR data correction
- Client-Server version
- Wind atlas module

Wind modeling in most complex terrains

- Advanced meshing technology
- Advanced modeling of turbulence transport
- Advanced modeling of forest canopies
- Consideration of atmospheric thermal stability

A ready-to-run tool to design more profitable wind farms

- Wind rose and Weibull distribution at each result point
- Consideration of measured turbulence
- Automatic correction of power curves related to air density
- Multiple masts analysis
- Wind farm production and losses assessment (wake effects)
- IEC 61400 site suitable analysis
- Compatible with standard formats of wind energy industry
- Full integration of mesoscale data into microscale computations



AL-PRO Deutschland ist für den Vertrieb und Support von metedyn WT und metedyn forecast im deutsch-sprachigen Raum verantwortlich.



Windpotenzialstudien
Windpark-Design
Standorteignungsanalyse
Energie-Optimierung

CFD-Effizienz für alle

- Automatische Netzgenerierung mit verfeinerten Gittern an Schlüsselpunkten
- Schneller und leistungsfähiger Solver auf Basis neuester numerischer Modelle
- volle Auflösung der 3D Navier-Stokes-Gleichungen
- automatische Generierung der Randbedingungen
- benutzerfreundliche Oberfläche

Exakte und vollständige Ermittlung der Windverhältnisse

- Windgeschwindigkeit und -richtung
- Anströmungswinkel
- Turbulenz
- Windleistungsdichte
- Windscherung

Zusätzliche Optionen

- Windertragsvorhersage
- LIDAR-Korrekturoption
- Client-Server-Version
- Windatlas-Modul

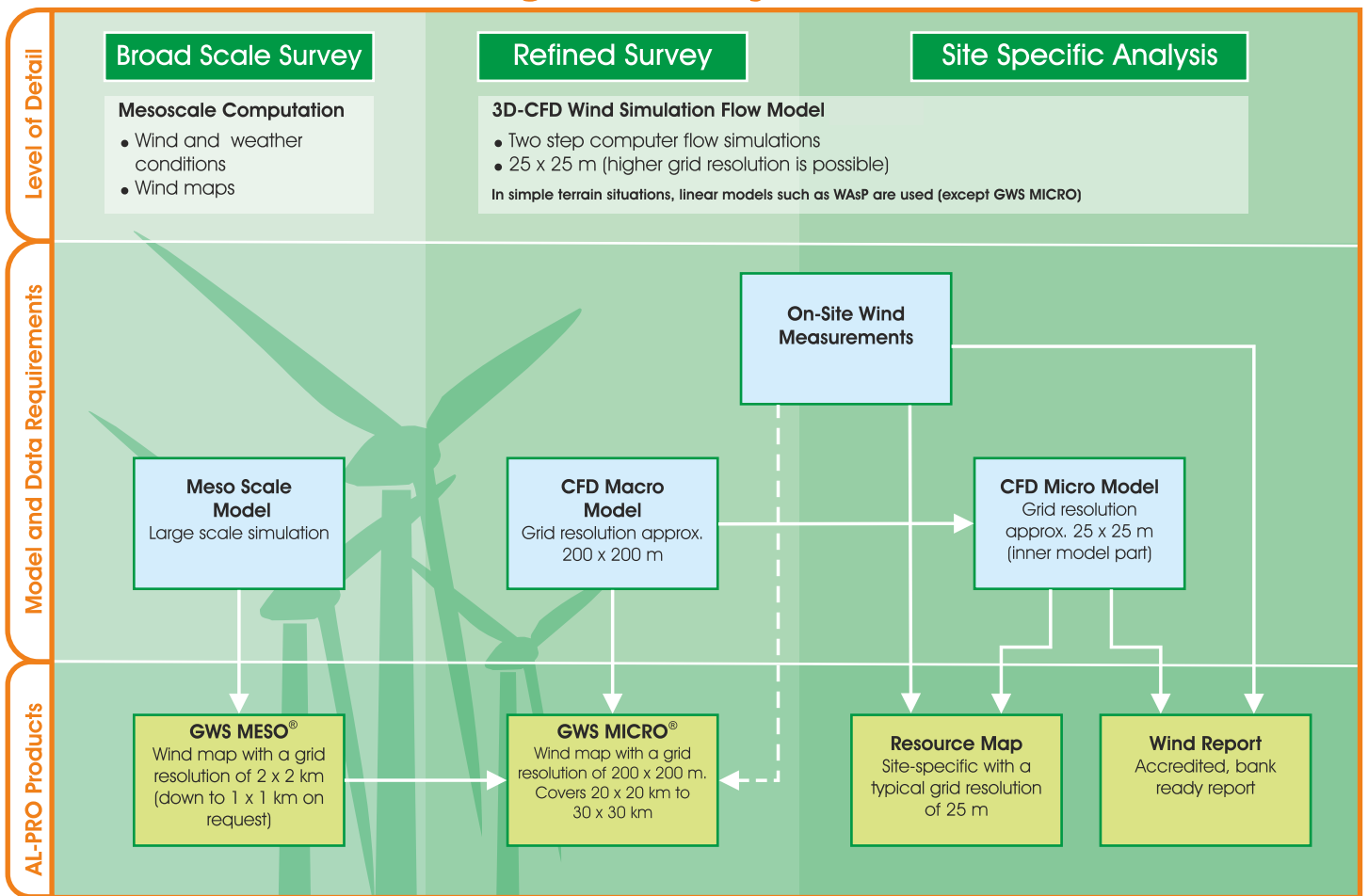
Windmodellierung in komplexen und sehr komplexen Terrains

- hochentwickelte Meshing-Technologie
- hochentwickelte Turbulenzmodellierung
- hochentwickelte Waldmodellierung
- Berücksichtigung der thermischen Stabilität

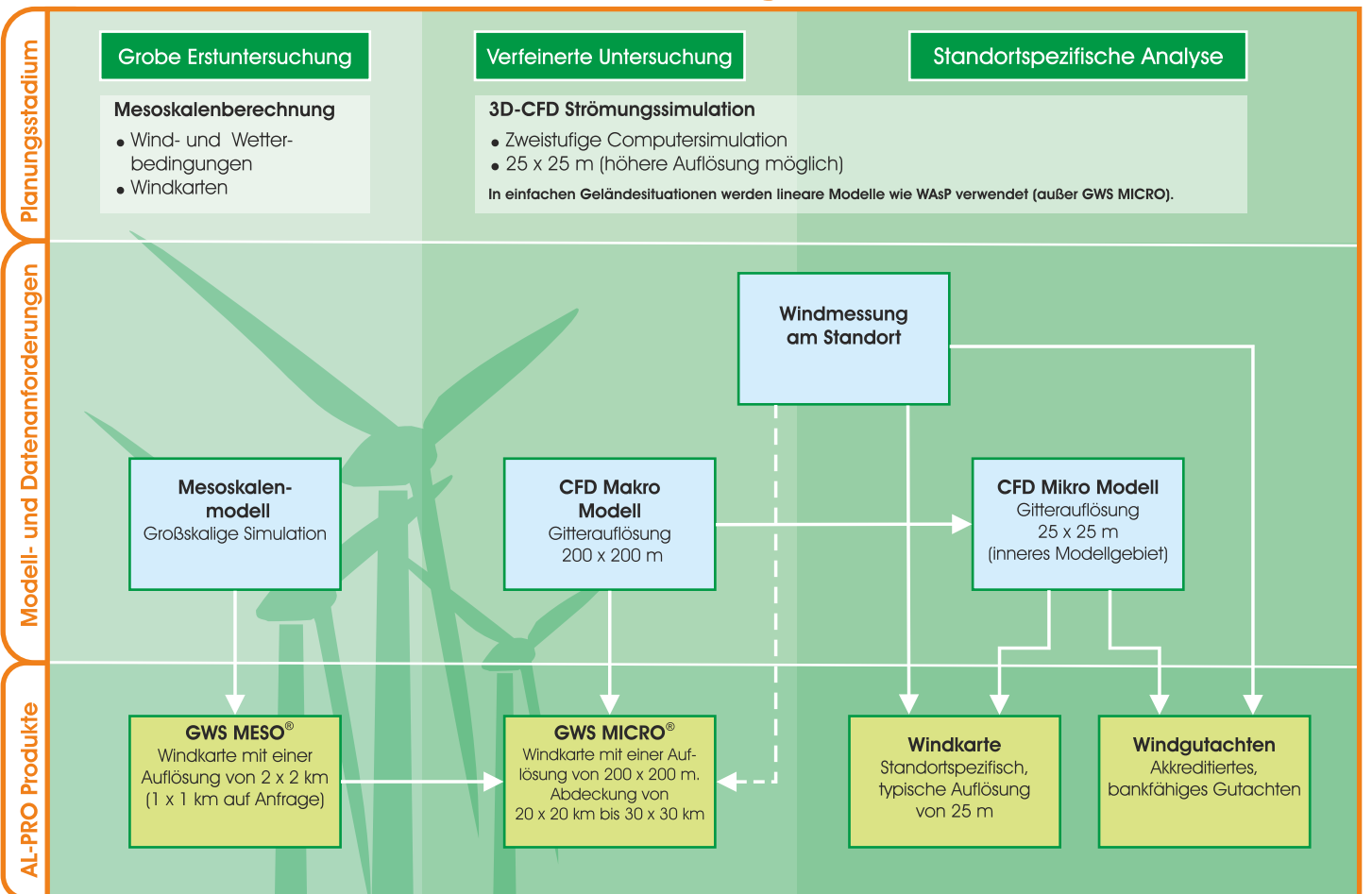
Ein Ready-to-run-Tool zum Entwurf profitablerer Windparks

- Windrose und Weibull-Verteilung an jedem Ergebnis-punkt
- Berücksichtigung der gemessenen Turbulenz
- Automatische Korrektur der Leistungskurve bezüglich der Luftdichte
- Windfeldsimulation auf Basis mehrerer Messmasten
- Analyse der Parkerträge und Abschattungsverluste (Wake Effekte)
- IEC 61400 Standorteignungs-Analyse
- Kompatibel mit den Standardprogrammen der Wind-energie-Industrie
- Komplette Einbeziehung von Mesoskalen-Daten in die Microscale-Berechnungen

AL-PRO Wind Modeling and Analysis Workflow



AL-PRO Produkte und Anwendungsbereiche







AL-PRO GmbH & Co. KG
Dorfstraße 100
D-26532 Großheide
Tel. +49 (0)49 36 / 698 60
www.al-pro.de

AL-PRO Wind Energy Consulting Canada Inc.
Kirk Schmidt
Suite 21, 390 Marsh Street | New Glasgow, Nova Scotia
Canada, B2H 4S6
Tel: (902) 695-3606

