



DEUTSCHE WINDGUARD THE WIND PROFESSIONALS	Firmenprofil Company Profile	3
	STANDORTANALYSEN SITE ASSESSMENT	5
	Windmessungen Wind Measurement	5
	Energieertragsermittlung Site Assessment	6
	Anemometerkalibrierung Anemometer Calibration	7
	Windfernsondierungsverfahren (Lidar/Sodar) Remote Wind Sensing (Lidar/Sodar)	8
	Verkauf von Windmesstechnik Wind Measurement System Sales	9
DUE DILIGENCE DUE DILIGENCE	Projektprüfung Due Diligence	10
	Beratungstätigkeiten Consulting Services	11
ABNAHMEN & BETRIEBSFÜHRUNG TECHNICAL INSPECTION & MANAGEMENT	Technische Prüfungen Technical Inspections	12
	Rotorblattspektionen Rotor Blade Inspections	13
	Videoendoskopie & Ölanalyse Video Endoscopy & Oil Analysis	13
	Technische Betriebsführung Technical Management	14
	Performance Optimierung Performance Optimisation	15
	Windpark Management Software WONDERv2 Wind Farm Management Software WONDERv2	16
VERMESSUNG VON WINDENERGIEANLAGEN MEASUREMENT OF WIND TURBINES	Leistungskurvenvermessung Power Curve Measurement	17
	Schwingungsanalyse Vibration Analysis	18
	Rotorblattwinkelvermessung Measurement of Rotor Blade Angles	18
	Rotorunwuchtprüfung Rotor Imbalance Testing	18
TRAINING TRAINING	Seminare Seminars	19
	WINDKANAL-ZENTRUM WIND TUNNEL CENTRE	20
	Kalibrierwindkanäle Calibration Wind Tunnels	20
	Klimawindkanal Climatic Wind Tunnel	21
	Akustisch optimierter Windkanal Large, Acoustically Optimised Wind Tunnel	22



Hauptgeschäftsstelle
der Deutschen
WindGuard in Varel
Head Office of Deutsche
WindGuard
in Varel, Germany

DEUTSCHE WINDGUARD THE WIND PROFESSIONALS

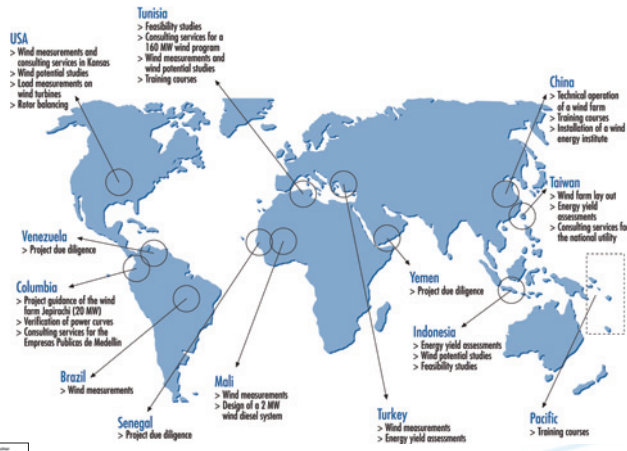
FIRMENPROFIL | COMPANY PROFILE

Unser Know-how sichert Ihren Erfolg

» Die Deutsche WindGuard bietet Ihren Kunden Ingenieursdienstleistungen auf höchstem Niveau in allen Bereichen der Windenergienutzung. Unser Erfolgsrezept liegt in der Verbindung langjähriger Praxiserfahrung mit wissenschaftlichem Know-how – von Fragen des Site Assessment über den Technischen Betrieb von Windparks bis hin zur Vermessung von Windenergieanlagen. Darüber hinaus realisieren wir kontinuierlich Forschungs- und Entwicklungsvorhaben und beraten unsere Kunden in allen technischen und strategischen Fragen.

Our Expertise Ensures Your Success

» Deutsche WindGuard offers its customers engineering services of the highest standards in all areas of wind energy utilisation. Our formula for success is combining years of practical experience with scientific know-how in all areas of wind energy utilisation – ranging from site assessment issues via technical management of wind farms to the complete surveying of wind turbines. In addition, we constantly carry out research and development projects and provide technical and strategic advice to our customers.



Die Akkreditierungen gehen für die in den Dokumenten spezifizierten Untersuchungs- und Kalibrierungsverfahren. The accreditations apply to the test and calibration procedures specified in the documents.

Unsere unabhängigen Experten überzeugen durch ihre langjährige Erfahrung und ein herausragendes Know-how im Bereich der Windenergietechnologie. Wir betreuen unsere Kunden überall auf der Welt, in allen Phasen von Windenergieprojekten: Von der Planung bis zur Inbetriebnahme und während der gesamten Betriebszeit Ihrer Anlage bieten wir stets optimale Lösungen für Ihr spezielles Anliegen.

Hochwertigkeit ist uns wichtig – deshalb unterliegen alle unsere Dienstleistungen einem strengen Qualitätsmanagement. Viele unserer Leistungen sind von unabhängigen Harmonisierungsgremien akkreditiert.

Our independent experts have many years of experience and exceptional know-how in the field of wind energy technology. We support our customers worldwide in all phases of wind energy projects, from site assessment to technical management. Throughout the lifetime of your wind farm, we continuously offer the best solutions for your specific concerns.

Superior quality is of the utmost importance to us, thus all our services are subject to strict quality management. Many of our services are accredited by independent harmonising committees.

STANDORTANALYSEN SITE ASSESSMENT

WINDMESSUNGEN | WIND MEASUREMENT



» Wir führen qualitativ hochwertige Messungen am potentiellen Standort Ihres Windparks durch. Hierbei garantieren Ihnen unsere Erfahrungen aus einigen hundert erfolgreichen Windmessungen weltweit optimale Messergebnisse. Wir übernehmen die komplette Organisation und Durchführung Ihrer Windmessungen und bieten dabei unter anderem:

» We perform high-quality wind measurements at the potential site of your wind farm. Optimal results are guaranteed based on our experience of several hundred successful wind measurements worldwide. We take on the complete organisation and implementation of your wind measurement and provide amongst other things:

- ▶ Entwurf von Messkonzepten zur Minimierung der Unsicherheiten und Kosten
- ▶ Auswahl erstklassiger Sensoren und optimierte Montage, redundante Auslegung
- ▶ Rückführbare Kalibrierung aller Sensoren auf nationale Normale
- ▶ Vermietung oder Verkauf von Messtechnik
- ▶ Permanente Datenkontrolle auf höchstem Niveau
- ▶ Automatisierte, laufende Messdaten-Bereitstellung
- ▶ Umfangreiche Datenaufbereitung und Datenauswertung, wie zum Beispiel das Auffüllen eventueller Messlücken, die Korrektur des Einflusses von Messmasten oder ein In-Situ-Test der Anemometer
- ▶ Erstellung bankfähiger Windmessberichte, die problemlos von Dritten verwendet werden können

- ▶ Design of measurement concepts to minimise uncertainties and costs
- ▶ Selection of first-class sensors and optimised installation, with redundant design
- ▶ Traceable calibration of all sensors to national standards
- ▶ Rental or sale of measurement systems
- ▶ Permanent, high-quality data monitoring
- ▶ Automated and continuous provision of measurement data
- ▶ Extensive data analysis and data processing, such as closing of possible measurement gaps, error correction of mast effects or in-situ testing of anemometers
- ▶ Bankable wind measurement reports that can easily be used by third parties

Bei unseren Windmessungen arbeiten wir mit einer Vielzahl kompetenter Masthersteller weltweit zusammen. Ergänzend zu den Mastmessungen bieten wir Ihnen zudem Messungen mit Fernsondierungsverfahren und besitzen mehrere eigene Lidar-Systeme. Weiterhin vermieten und verkaufen wir Windmesstechnik und können Ihnen hierbei sehr hochwertige Produkte anbieten.

When conducting wind measurements, we cooperate with a variety of competent mast manufacturers. In addition to mast measurements, we offer measurements using remote sensing procedures, including the use of several Lidar systems owned by Deutsche WindGuard. We also rent and sell high-quality wind measurement equipment.



ENERGIEERTRAGSERMITTLUNG | SITE ASSESSMENT

Von der Windmessung zum Standortgutachten ... damit Sie wissen, wo sich Ihre Investitionen lohnen

» Auf Basis unserer verlässlichen Energieertragsermittlungen und Ermittlungen lastenrelevanter Standortparameter bewerten wir Ihren Windenergiestandort und beraten Sie bei der Auslegung Ihres Windparks. Wir verfügen über weltweite Erfahrung an Standorten mit verschiedensten Umgebungsbedingungen (inkl. komplexem Gelände & Offshore). Unsere Gutachten überzeugen durch:

- ▶ Komplexe Prüfung & Aufbereitung der Windmessdaten
- ▶ Leistungsfähige Methoden für die Langzeiteinordnung von Wind- und Energieertragsdaten mit sorgfältiger Prüfung und Auswahl der Langzeitdaten aus allen relevanten Winddatenbanken weltweit
- ▶ Ausgeklügelte Verfahren für die Übertragung der Messungen auf die Anlagenpositionen und -nabenhöhen bei Minimierung der Unsicherheiten
- ▶ Umfangreiches Know-how im Bereich der Bewertung von Leistungskennlinien
- ▶ Detaillierte Unsicherheitsbetrachtung
- ▶ Normgerechte Analyse aller lastenrelevanter Strömungsparameter

Die Deutsche WindGuard ist ein nach DIN EN ISO / IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium für Windmessungen und standortbezogene Energieertragsermittlungen von Windparks. Zudem sind unsere Windmessungen und Standortanalysen von MEASNET akzeptiert. Unser kompetentes Team verfügt über einen weit reichenden wissenschaftlichen Hintergrund. So ist die Deutsche WindGuard in allen relevanten Harmonisierungsgremien vertreten (MEASNET – Leitung der Arbeitsgruppe site assessment, Fördergesellschaft Windenergie – Fachausschuss Windpotential, BWE – Windgutachterbeirat, IEA – Arbeitskreis Lidar-Messungen, Leitung des Lidar Acceptance Project).

From Wind Measurements to Site Assessments ... So You Can Rest Assured that Your Investments are Worthwhile

» Based on our reliable energy yield predictions and site suitability studies, we evaluate your wind farm site and provide sound advice on the layout of your wind farm. We have worldwide experience in locations with various environmental conditions, including complex terrain and offshore. Our assessments convince due to:

- ▶ Complex examinations and processing of wind measurement data
- ▶ Effective methods for long-term correlation of wind and energy yield data, including careful assessments and selections of long-term data from all relevant wind databases worldwide
- ▶ Sophisticated methods for the transfer of measurements to wind turbine locations and hub heights, while minimising uncertainties
- ▶ Extensive expertise in the field of power curve evaluations
- ▶ Detailed assessments of uncertainties
- ▶ Assessments of load-relevant parameters according to international standards

Deutsche WindGuard is a DIN EN ISO / IEC 17025 accredited testing laboratory for wind measurements and wind resource assessments of wind farms. Our wind measurements and site assessments are accepted by MEASNET. Our experienced team has an extensive scientific background. Thus, Deutsche WindGuard is represented in all relevant harmonising committees (MEASNET – Head of the working group site assessment, Fördergesellschaft Windenergie – Expert committee wind resources, BWE – Wind expert advisory committee, IEA – Working group lidar measurements, Head of the Lidar Acceptance Project).

ANEMOMETERKALIBRIERUNG | ANEMOMETER CALIBRATION

Kalibrierung nach Norm – Die Basis für Ihre erfolgreiche Windmessung

» Zur Windpotentialermittlung an geplanten Windparkstandorten ist die Verwendung von im Windkanal kalibrierten Anemometern ein Muss. In zwei der vier firmeneigenen Windkanäle bietet die Deutsche WindGuard die Kalibrierung und Klassifizierung von Anemometern und Windfahnen an.

Beide Kalibrierwindkanäle der Deutschen WindGuard sind von der PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) abgenommen und von MEASNET (Europäischer Zusammenschluss von Messinstituten im Bereich Windenergie) akzeptiert, so dass in diesen Windkanälen DKD (Deutscher Kalibrierdienst)-Kalibrierungen vorgenommen werden können. Zudem dient einer der Kalibrierwindkanäle der PTB zur Definition der Einheit m/s im Bereich der Strömungsmessungen – eine genauere Rückführung auf nationale Normale ist nicht möglich. Demzufolge werden bei der Messung von Windgeschwindigkeiten Genauigkeiten von höher 0,1 m/s (k=2) erreicht – ein Vorteil, der sich für Sie als späteren Betreiber des Windparks bar auszahlt.

Die Deutsche WindGuard verfügt zudem über einzigartige Einrichtungen für die Klassifizierung von Anemometern, wie einen Turbulenzgenerator, eine Klimakammer und eine Freifeldtesteinrichtung. Das Know-how, das wir im Bereich der Anemometerkalibrierung und Vermessung von Messsensoren in unseren Windkanälen erzielen, kommt unseren Windmessungen zugute. Für unsere Messtechnik garantieren wir Ihnen so stets Ergebnisse in höchster Qualität.

Accredited Calibration – the Basis for Your Successful Wind Measurement

» The use of wind tunnel-calibrated anemometers is necessary in order to identify the wind resource at planned wind farm sites. Deutsche WindGuard offers anemometer and wind vane calibration and classification services using two out of four company-owned wind tunnels.

Both calibration wind tunnels are approved by the PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) and are accepted by MEASNET (European association of measurement institutes in the field of wind energy), which qualifies these wind tunnels for DKD (German Accreditation Body)

calibrations. One of the calibration wind tunnels is actually used by the PTB to define the unit "m/s" in the field of flow measurements: a closer connection to national standards is not possible. Hence, we achieve wind speed measurement accuracies in excess of 0.1 m/s (k=2), resulting in a clear financial advantage of your future wind farm project. Moreover, Deutsche WindGuard's unique facilities, such as a turbulence generator, a climatic chamber and an open field testing facility, allow for the classification of anemometers.

The knowledge gained through repeated calibration of anemometers and testing of other measurement sensors in our wind tunnels benefits our wind measurements. We guarantee results of unparalleled quality on a continuous basis in all areas of measurement techniques.



WINDFERNSONDIERUNGSVERFAHREN (LIDAR/SODAR) REMOTE WIND SENSING (LIDAR/SODAR)

Wir machen Ihre Windmessung mit Lidar und Sodar bankfähig!

» Die zunehmende Größe der Windenergieanlagen hat in den letzten Jahren dazu geführt, dass auch immer höhere Windmessmasten in der Windenergieindustrie eingesetzt wurden. Der Betrieb sehr hoher Windmessmasten ist jedoch mit erheblichem Aufwand und hohen Kosten verbunden.

Hier können Fernsondierungsverfahren für Windmessungen eine attraktive Alternative bieten: Lidar- und Sodar-Geräte ermöglichen Windgeschwindigkeitsmessungen in großen Höhen ohne den Einsatz aufwändiger Masten. Die Technik wird zunehmend genutzt und zukünftig eine wichtige Rolle in der Branche spielen.

Die Deutsche WindGuard verfügt über eine Freifeldtesteinrichtung für derartige Windfernsondierungsgeräte. Mit Hilfe eines 135m hohen Windmessmasten werden Messungen individueller Lidar- und Sodargeräte auf nationale Normale rückgeführt. Dieser Test stellt das Pendant zur Kalibrierung von Anemometern im Windkanal dar. Weiterhin wird der Einfluss von Umgebungsvariablen auf die Genauigkeit von Lidar und Sodar typenspezifisch untersucht (Klassifizierung). Mit diesem Verfahren wird die Rückführbarkeit und Reproduzierbarkeit von Windmessungen mit Windfernsondierungsgeräten bei definierter Unsicherheit möglich – eine grundlegende Voraussetzung für die Akzeptanzfähigkeit Ihrer Windmessung mit Lidar und Sodar.

We Make Your Wind Measurements with Lidar and Sodar Bankable!

» *The ever-increasing size of wind turbines in recent years has lead to the need of even higher wind met masts in the wind industry. Operation of very high wind met masts, however, is associated with considerable effort and thus higher costs.*

An attractive alternative for wind measurements is the use of remote sensing procedures. Lidar and Sodar systems allow wind speed measurements at comparatively high altitudes without having to use complex mast constructions. This technology is being used increasingly and will undoubtedly play an important role in the wind energy industry in the future.

Deutsche WindGuard has an open-field testing facility for such remote wind sensing equipment. Using a 135 meter wind met mast, individual Lidar and Sodar systems are traced back to national standards. This test is equivalent to the calibration of an anemometer in a wind tunnel. In addition, the influence of environmental variables on the accuracy of Lidar and Sodar is type-specifically analysed (classification). With this method it is possible to backtrack and reproduce wind measurements at a defined level of uncertainty by using these remote sensing instruments. This is a fundamental prerequisite for the acceptance of wind measurements conducted with Lidar and Sodar systems.



LIDAR-Systeme im Test:
Messaufbau in der Freifeldmess-einrichtung der Deutschen WindGuard
Testing of LIDAR Systems:
Open-Field Testing Facility
of Deutsche WindGuard

VERKAUF VON WINDMESSTECHNIK WIND MEASUREMENT SYSTEM SALES

Warum sich mit dem Herkömmlichen zufrieden geben, wenn es auf Sie zugeschnittene Lösungen gibt?

» Sie können Ihre Windmesstechnik auch direkt bei der Deutschen WindGuard beziehen. Angetrieben von der eigenen Unzufriedenheit mit vielen der derzeit am Markt verfügbaren Windmesssystemen hat die Deutsche WindGuard eigene Systeme entwickelt, die auf professionellen Industriedatenloggern basieren. Da wir diese Systeme auch selbst für unsere akkreditierten Windmessungen einsetzen, sind die Systeme exakt auf den Bedarf der Windenergie-Branche abgestimmt.

Unsere Windmesssysteme zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

- ▶ Hohe Genauigkeit
- ▶ Flexible Anschlussmöglichkeiten für eine Vielzahl von Sensoren
- ▶ Modulare Erweiterungsmöglichkeiten
- ▶ Vielseitige Möglichkeiten der Datenübertragung
- ▶ Robustheit und geringer Stromverbrauch
- ▶ Möglichkeit einer Heizungssteuerung für Messungen in kaltem Klima
- ▶ Erstklassige Sensoren, präzise abgestimmt auf die jeweiligen Anforderungen
- ▶ Rückführbare Kalibrierung der gesamten Messkette
- ▶ Anemometer und Kalibrierungen aus einer Hand, keine Komplikationen bei der Abwicklung
- ▶ Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis



Spezielle Messtechnik für
Turbulenzuntersuchungen
Special Measurement
Equipment for Turbulence
Assessment

Why Settle for the Conventional When There is a Solution Specifically Tailored to You?

» *You can purchase wind measurement systems directly from Deutsche WindGuard. Dissatisfied with wind measurement systems available on the market today, Deutsche WindGuard developed their own state-of-the-art systems based on professional industrial data loggers. Since we ourselves use these systems for fully accredited wind measurements, the systems precisely meet the requirements and needs of today's wind energy industry.*

The following features characterise our wind measurement systems:

- ▶ High accuracy
- ▶ Flexible compatibility with a variety of sensors
- ▶ Modular expansion possible
- ▶ Various data transmission possibilities
- ▶ Robustness and low power consumption
- ▶ Heater control for measurements in cold climates possible
- ▶ First class sensors, matched precisely to individual requirements
- ▶ Retractable calibration of the entire measurement chain
- ▶ Anemometers and calibrations from a single source, no organisational complications
- ▶ Great value for your money



DUE DILIGENCE DUE DILIGENCE

PROJEKTPRÜFUNG DUE DILIGENCE

Mit uns planen und entwickeln Sie Ihren Windpark dort, wo der Wind wirklich weht!

» Wir beraten Sie in allen Fragen rund um Ihren Windpark – von der ersten Ertragsprognose über die Prüfung der Liefer- und Wartungsverträge und die technische Abnahme bis hin zum kompletten Monitoring des fertigen Windparks. Als einer der führenden unabhängigen Gutachter für Projektplaner, Banken und Investoren bieten wir Ihnen:

- ▶ Kompetente Prüfung und Gesamtbewertung von Ertragsprognosen
- ▶ Technische Planung von Windparks
- ▶ Technische Bewertung von Verträgen
- ▶ Umfassende Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Planung
- ▶ Detaillierte Risikoanalyse
- ▶ Technische Prüfung des Baus und der Inbetriebnahme
- ▶ Langzeitmonitoring der Windenergieanlagen-Performance
- ▶ Anlagenvermessung und -optimierung

With Us You Plan and Develop Your Wind Farm Where the Wind Actually Blows!

» *We will advise you on all questions concerning your wind farm – from the first yield prediction to the review of supply and maintenance contracts and technical acceptance down to complete monitoring of the entire wind farm. As one of the leading independent advisers for project developers, banks and investors, we offer:*

- ▶ *Competent verification and evaluation of yield predictions*
- ▶ *Technical planning of wind farms*
- ▶ *Technical evaluation of contracts*
- ▶ *Comprehensive examination of technical and economic planning*
- ▶ *Detailed risk analysis*
- ▶ *Technical examination of the construction and commissioning*
- ▶ *Long-term monitoring of wind farm performance*
- ▶ *Wind farm analysis and optimisation*

BERATUNGSTÄTIGKEITEN | CONSULTING SERVICES

Unser Know-how für Ihr Projekt!

» Neben der umfassenden Technischen Beratung in allen Bereichen der Windenergienutzung sind wir in folgenden Gebieten tätig:

- ▶ **Prüfung & Bewertung von Windenergieanlagentypen**
Wir beurteilen alle technischen Eigenschaften und alle relevanten Nebenbedingungen des jeweiligen Anlagentyps sowie die Kompetenz des Anlagenherstellers und sagen Ihnen genau, welche Anlagen am besten zu Ihrem Projekt passen.

- ▶ **Strategische Beratung**
Auf Basis der langjährigen nationalen und internationalen Erfahrung unserer unabhängigen Experten bewerten wir alle Arten von Investitionsobjekten im Windenergiebereich.

- ▶ **Politikberatung**
Die Deutsche WindGuard setzt ihre Erfahrungen dafür ein, die Politik gezielt bei ihren Entscheidungen hinsichtlich der Windenergienutzung zu unterstützen: Beispielsweise war die Deutsche WindGuard mehrfach als Gutachter im Zuge der Novellierung des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) tätig und vertritt Deutschland im Task 26 „Cost of wind energy“ der Internationalen Energieagentur IEA.

Our Know-How for Your Project!

» *In addition to comprehensive technical advice on all aspects of wind energy utilisation, we are active in the following areas:*

- ▶ **Verification and Evaluation of Wind Turbine Types**
We evaluate all technical characteristics and all relevant secondary requirements of the respective wind turbine type and the competency of the equipment manufacturer so we can tell you exactly which wind turbines best suit your project.

- ▶ **Strategic Consulting**
Based on the many years of local and international experience of our independent experts, we evaluate all types of investments in the field of wind energy.

- ▶ **Political Consultations**
Deutsche WindGuard uses its experience to support political decisions with regard to the utilisation of wind energy: As an example, on several occasions Deutsche WindGuard has acted as a consultant for the amendment to the German Renewable Energy Law (EEG) and represents Germany in the Task 26 “Cost of Wind Energy” in the International Energy Agency (IEA).



ABNAHMEN & BETRIEBSFÜHRUNG

TECHNICAL INSPECTION & MANAGEMENT

TECHNISCHE PRÜFUNGEN | TECHNICAL INSPECTIONS

Nur regelmäßige Prüfungen und Inspektionen sichern eine lange Lebensdauer Ihrer Anlagen – und damit Ihre langfristigen Erträge

» Unsere unabhängigen Experten bewerten als technische Sachverständige Windenergieanlagen im Rahmen von Inbetriebnahmeprüfungen, Wiederkehrenden

Prüfungen und Garantieabnahmen. Des Weiteren bieten wir Schadensgutachten und Prüfungen zur zustandsorientierten Instandhaltung an, die auch Schwingungsanalysen des kompletten Triebstrangs beinhalten. Im Rahmen der Prüfungen führen wir auch Überprüfungen der Rotorblätter durch.

Diese Dienstleistungen orientieren sich an den „Grundsätzen für wiederkehrende Prüfung von Windenergieanlagen“ des technischen Sachverständigenbeirates des BVE, in dem die Deutsche WindGuard Mitglied ist.

Weil wir auch bei Anderen hohe Qualität erwarten, legen wir die gleichen hohen Maßstäbe an unsere Arbeit an. Diese Qualität ist verbriefelt: Für die Dienstleistung „Technische Prüfung“ streben wir als eine der ersten Firmen eine Akkreditierung als Inspektionsstelle für Windenergieanlagen nach DIN EN ISO/IEC 17020 beim DAKKS an. Unsere hohen Qualitätsstandards sichern Ihnen deshalb stets eine kompetente und sorgfältige Ausführung zu.

Only Regular Checks and Inspections Ensure the Endurance of Your Wind Turbines – and with that Your Longterm Yields

» *Our independent experts evaluate wind turbines in the context of commissioning inspections, recurring inspections and warranty inspections. In addition, we offer damage assessments and inspections for condition-based maintenance that also includes vibration analysis of the entire drive train. With respect to the inspections, we also carry out rotor blade checks.*

These services are based on the "Guidelines for Recurring Inspections of Wind Turbines" of the technical expert advisory board of the German Wind Energy Association in which Deutsche WindGuard is a member.

Since we expect superior quality from others, we apply the same high standards to our work. This quality becomes evident: For the "Technical Inspection" service we strive as one of the first companies in Germany to be accredited by the DAKKS as an inspection body for wind turbines according to DIN EN ISO/IEC 17020. Thus, our quality standards will always ensure competent and accurate execution.



ROTORBLATTINSPEKTION | ROTOR BLADE INSPECTION

» Unsere Sachverständigen sind im Bereich der Seilzugangstechnik geschult. Bei Rotorblattinspektionen seilen sich unsere Mitarbeiter von der Gondel am Blatt entlang ab. So sind Inspektionen an Anlagen jeder Höhe schnell und flexibel möglich. Die Rüstzeiten sowie die anfallenden Kosten sind gerade bei höheren Anlagen wesentlich geringer als bei den herkömmlichen Verfahren mit Kränen oder Hebeebühnen. Zusätzlich können im Rahmen der Rotorblattinspektion Blitzschutzmessungen durchgeführt werden.

» *Our experts are trained in rope access techniques. For rotor blade inspections, our employees rope down from the nacelle along the blade. Thus, rotor blade inspections of wind turbines are executed quickly, flexibly and at any height. Setup times as well as costs are significantly less compared to the conventional method using cranes or lifts especially with respect to tall wind turbines. In addition, tests of the lightning protection system can be carried out in the context of a rotor blade inspection.*

Seilzugangstechnik zur Inspektion der Rotorblätter
Rope Access Technique for Rotor Blade Inspections



VIDEOENDOSKOPIE & ÖLANALYSE | VIDEO ENDOSCOPY & OIL ANALYSIS

» Unsere umfassenden gutachterlichen Tätigkeiten beinhalten auch Getriebe-Videoendoskopien. Durch dieses berührungslose Messverfahren lassen sich Schädigungen an Getriebeelementen frühzeitig erkennen. Kostensensitive Folgeschäden können so oft vermieden werden. Durch die Entnahme von Getriebeölproben und einer Untersuchung im Fachlabor – am besten in Kombination mit einer Schwingungsanalyse des Triebstranges – können auch Schäden an Zahnrädern oder Lagern frühzeitig erkannt und behoben werden. Beide Methoden können helfen längere Stillstandzeiten zu vermeiden.

» *Our comprehensive expert activities also include gearbox video endoscopies. This non-contact measurement technique can detect damages to gear components early. Resulting costly damages can thus often be avoided. By taking samples of the gearbox oil and analysing them in a laboratory – the ideal is combining this testing with a vibration analysis of the drive train – potential for damages to the gears or the bearings can be detected early and corrected. Both methods help in avoiding lengthy and costly downtimes.*

TECHNISCHE BETRIEBSFÜHRUNG | TECHNICAL MANAGEMENT

Wir arbeiten ständig am Erfolg Ihres Windparks – 365 Tage im Jahr, rund um die Uhr!

» Ein Schwerpunkt der Tätigkeiten der Deutschen WindGuard liegt im Bereich der technischen Betriebsführung von Windparks. Die technische Betriebsführung ist die Basis für jedes erfolgreiche Windenergieprojekt, denn nur gut gewartete und ständig betriebsbereite Anlagen sind die Basis für die prognostizierten Rendite auf die Investitionen von Investoren und Banken. Die technische Betriebsführung der Deutsche WindGuard erfolgt entsprechend der Vorgaben der Versicherer zur zustandsorientierten Instandhaltung für Windparks. Das bedeutet, Komponenten werden regelmäßig genau auf ihren Zustand hin untersucht, ein Austausch erfolgt erst nach Überschreiten eines definierten Fehlerlevels und Reparaturarbeiten werden möglichst in Schwachwindzeiten durchgeführt. Davon profitieren Sie durch ein reduziertes Risiko für Anlagenstillstände, eine längere Lebensdauer der einzelnen Komponenten sowie reduzierte Reparaturkosten. In den Punkt gebracht leisten wir für Sie:

- ▶ Effiziente Fernüberwachung des Anlagenbetriebs
- ▶ Permanente Erfassung von Störungsmeldungen per Meldempfänger
- ▶ Zeitnahe Beseitigung von Störungen
- ▶ Regelmäßige Begehungen mit Kontrollen vor Ort zur Fehlerfrüherkennung
- ▶ Optimierte Planung von Wartungen und Reparaturen
- ▶ Überwachung von Serviceleistungen der Hersteller
- ▶ ausführliche Betriebsdatenerfassung und lückenlose Logbücher
- ▶ Aussagekräftige Monatsberichte

Auf diese Weise optimieren wir die Verfügbarkeiten Ihrer Anlagen und maximieren die Erträge Ihres Windparks.

We are Constantly Working for the Success of Your Wind Farm – 24 Hours a Day, 365 Days a Year!

» One of the focal points of Deutsche WindGuard's activities lies in the area of technical management of wind farms. This type of management represents the foundation for any successful wind energy project, since only well-maintained, continuously operating wind turbines provide the projected returns to investors and banks. Technical management offered by Deutsche WindGuard is based on the requirements of insurers to condition-oriented maintenance of wind farms. Components are thus examined closely with respect to their condition and repairs are carried out only after a predefined error threshold is exceeded and during periods of low wind conditions. The customer benefits due to the reduced risk of wind turbine downtime, prolonged life-times of individual components, as well as lower repair costs. In a nutshell, we offer:

- ▶ Effective remote-monitoring of wind turbine operation
- ▶ Permanent collection of incident reports via pager
- ▶ Timely fault resolution
- ▶ Regular inspections including spot checks and early error detection
- ▶ Optimised maintenance and repair planning
- ▶ Control and monitoring of maintenance performed by the manufacturer
- ▶ Complete collection of operational data and logbooks
- ▶ Meaningful monthly reports

This way, we optimise the availability of your wind turbines and maximise the returns of your wind farm.



PERFORMANCE OPTIMIERUNG | PERFORMANCE OPTIMISATION

Aus „gut“ machen wir „besser“

» Einige unsere erfahrensten Mitarbeiter analysieren Ihren Windpark auf Basis ihres umfassenden Windenergie-Know-hows bis ins kleinste Detail. So erschließen wir Ihnen neue Möglichkeiten für einen optimierten Betrieb ihrer Anlagen und erreichen eine deutliche Verbesserung Ihrer Renditesituation.

Mittels spezieller Verfahren untersuchen wir:

- ▶ Windenergieanlagenperformance
- ▶ SCADA-Daten
- ▶ Langzeitbezug der Energieerträge
- ▶ Energieertragsverluste

In Kombination mit unseren Dienstleistungen zur Vermessung von Windenergieanlagen können unsere Experten auf Basis der Analysedaten umfassende Empfehlungen für einen optimalen Betrieb Ihres Windparks aussprechen.

Dabei sind Ihre Ziele unsere Ziele:

- ▶ Verringerung von Energieertragsverlusten
- ▶ Leistungskurvenverbesserung
- ▶ Optimierung des Betriebsverhaltens
- ▶ Reduktion von Lasten und Verlängerung der Anlagenlebensdauer

Lassen Sie auch Ihren Windpark profitieren!

We Take "Good" and Make it "Better"

» Our most experienced staff analyses your wind farm down to the smallest detail based on their comprehensive wind energy know-how. We then open up new possibilities for the optimised operation of your wind turbine to achieve a significant improvement in your rate of return.

Using specially designed processes, we investigate:

- ▶ Wind turbine performance
- ▶ SCADA data
- ▶ Long-term correlation of energy yields
- ▶ Energy yield losses

In combination with our wind turbine measurement services, our experts can provide recommendations for the optimal operation of your entire wind farm based on comprehensive data analysis.

Hence, your goals are our goals:

- ▶ Energy yield loss reduction
- ▶ Power curve improvement
- ▶ Operating performance optimisation
- ▶ Wind turbine load reduction and subsequent turbine life extension

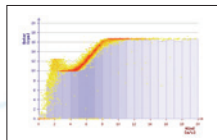
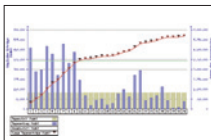
Let your wind farm benefit, too!

WINDPARK MANAGEMENT SOFTWARE WONDERv2 WIND FARM MANAGEMENT SOFTWARE WONDERv2

Wir übersetzen Ihre Daten in Informationen

» Unser Windpark Management System WONDERv2 bildet die Grundlage für die professionelle technische Betriebsführung Ihres Windparks. Das System ist wesentlicher Bestandteil der zustandsorientierten Instandhaltung und bietet Ihnen eine übersichtliche Plattform zur Erfassung und Auswertung der Betriebsdaten Ihrer Windenergieanlagen. WONDERv2 verfügt über umfangreiche Funktionen für verschiedene Nutzergruppen. Das System ist seit mehreren Jahren erfolgreich in Betrieb. Auch wir nutzen WONDERv2 im Rahmen unserer technischen Betriebsführung. Darüber hinaus vertreiben wir das System unabhängig. WONDERv2 ist bei allen Windenergieanlagen mit Fernüberwachung einsetzbar und unabhängig von Anlagen-Typen und Steuerungssystemen.

Anlage	Wirkung	Wind	Wirkung	Wirkung	Wirkung
101	100%	100%	100%	100%	100%
102	100%	100%	100%	100%	100%
103	100%	100%	100%	100%	100%
104	100%	100%	100%	100%	100%
105	100%	100%	100%	100%	100%
106	100%	100%	100%	100%	100%
107	100%	100%	100%	100%	100%
108	100%	100%	100%	100%	100%
109	100%	100%	100%	100%	100%
110	100%	100%	100%	100%	100%
111	100%	100%	100%	100%	100%
112	100%	100%	100%	100%	100%
113	100%	100%	100%	100%	100%
114	100%	100%	100%	100%	100%
115	100%	100%	100%	100%	100%
116	100%	100%	100%	100%	100%
117	100%	100%	100%	100%	100%
118	100%	100%	100%	100%	100%
119	100%	100%	100%	100%	100%
120	100%	100%	100%	100%	100%



We Translate Your Data into Information

» Our wind farm management system WONDERv2 forms the basis for the professional technical management of your wind farm. This system is an essential part of the condition-based maintenance and provides a clearly structured platform for collecting and analysing operational data of your wind turbines. WONDERv2 incorporates comprehensive functions for various user groups. The system has been in successful operation for several years. We, too, use WONDERv2 in our technical management and distribute the system independently. It can be utilised for all wind turbines with a remote monitoring system – independent of the type of wind turbine and control system.

Funktionen WONDERv2

- ▶ Kontinuierliche Erhebung, Speicherung, Auswertung und digitale Bereitstellung von Betriebsdaten
- ▶ Auswertung Ertragsdaten und 10-Min.-Mittelwerte
- ▶ Fehlerbetrachtung und Verfügbarkeitsauswertung
- ▶ Abbildung Ihrer Betriebsführungsprozesse im WONDERv2 Datenbank-System und Einbindung in Ihr Qualitätsmanagementsystem
- ▶ Automatische Berichterstellung gemäß Ihren speziellen Anforderungen

Functionality WONDERv2

- ▶ Continuous gathering, storage, analysis and digital provision of operational data
- ▶ Evaluation of yield data and 10-minute averages
- ▶ Error analysis and availability analysis
- ▶ Transformation of your operation management processes in the WONDERv2 database system and integration into your quality management system
- ▶ Automatic reporting in accordance with your specific requirements

VERMESSUNG VON WINDENERGIEANLAGEN MEASUREMENT OF WIND TURBINES



LEISTUNGSKURVENVERMESSUNG | POWER CURVE MEASUREMENT

Unser tägliches Ziel: Ihre Windenergieanlage soll mehr leisten!

» Die Deutsche WindGuard Consulting GmbH ist als Prüflaboratorium für die Vermessung von Leistungskurven von Windenergieanlagen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert.

Gemäß diesen Standards haben wir beispielsweise die derzeit weltgrößte Windenergieanlage vermessen. Auch für viele andere Hersteller hat die Deutsche WindGuard bereits die Leistungskurvenvermessung neuer Windenergieanlagen vorgenommen. Ergänzend hierzu übernehmen wir auch die Verifizierung von Leistungskurven in Windparks. Mit Hilfe dieser Dienstleistung können Windparkbetreiber die Gewährleistungen der Anlagenhersteller überprüfen.

Des Weiteren führt die Deutsche WindGuard verschiedene Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Bereich der Leistungskurvenvermessung durch, so dass wir über einen umfassenden sich stetig weiterentwickelnden Erfahrungsschatz verfügen.

Our Daily Goal: Your Wind Turbine Should Accomplish More!

» Deutsche WindGuard Consulting GmbH is an accredited testing laboratory for wind turbine power curve measurements according to DIN EN ISO/IEC 17025:2005.

According to this standard, we have measured the power curve of the world's currently largest wind turbine. Deutsche WindGuard has also performed power curve measurements of new wind turbines for numerous other manufacturers. We also verify power curves in wind farms. With this service, wind farm operators can check against the warranties of wind turbine manufactures.

In addition, Deutsche WindGuard carries out several research and development activities in the field of power curve measurements, giving us a comprehensive, continuously evolving wealth of experience.



SCHWINGUNGSANALYSE | VIBRATION ANALYSIS

» Unerwünschte Schwingungen können Schäden an Windenergieanlagen verursachen, die bei frühzeitiger Erkennung und Eliminierung der Schwingungen vermeidbar sind. Hierfür empfehlen wir stets schon bei Inbetriebnahme die Aufnahme des Gesamtschwingungsverhaltens Ihrer Windenergieanlagen. Diese so genannten „Fingerprints“ legen später die Basis für Schadenfrüherkennung im Rahmen der zustandsorientierten Instandhaltung.

» *Undesirable vibrations can cause damage to wind turbines. This damage can be prevented by early detection and elimination of vibrations. We recommend that the vibration characteristics of your wind turbines be included during commissioning. These so-called „fingerprints“ lay the foundation for early detection of damage in the context of condition-based maintenance.*



ROTORBLATTWINKELVERMESSUNG | MEASUREMENT OF ROTOR BLADE ANGLES

» Abweichungen der relativen Blattwinkel untereinander können zu einer aerodynamisch bedingten Rotorunwucht führen, die hohe Turm-Gondel-Schwingungen verursacht. Dies kann zu erhöhtem Verschleiß an allen Baugruppen einer Windenergieanlage führen. Unser fotometrisches Verfahren ermöglicht eine schnelle und genaue Bestimmung der relativen Blattwinkel. Eine Korrektur der Blattwinkel kann in diesem Fall zu einer Ertragsverbesserung führen.

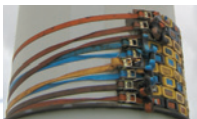
» *Deviations between relative blade angles can lead to an aerodynamically induced rotor imbalance, which in turn causes tower-nacelle-vibrations. This leads to increased wear-and-tear on all components of the wind turbine. Our photometric method allows a rapid and accurate determination of relative blade angles. A correction of a blade angle will lead to an improvement in profitability.*



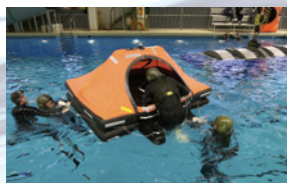
ROTORUNWUCHTPRÜFUNG | ROTOR IMBALANCE TESTING

» Neben der aerodynamisch bedingten Rotorunwucht können unterschiedliche Schwerpunktlagen der Rotorblätter massenbedingte Unwuchten hervorrufen. Ursachen können beispielsweise Fertigungsfehler oder nachträgliche Blattreparaturen sein. Mit Hilfe eines eigens von der Deutschen WindGuard entwickelten Messverfahrens können Lage und Höhe dieser Unwucht schnell und zuverlässig bestimmt werden. Zusammen mit unseren Partnern können wir so Rotorunwuchten schnell und zuverlässig für Sie beseitigen.

» *In addition to the aerodynamically induced rotor imbalance, variations in the position of the centre of gravity of rotor blades can affect mass imbalances. Causes may be manufacturing faults or the result of blade repairs. Location and height of this imbalance can be determined quickly and reliably with a testing method developed especially by Deutsche WindGuard. This allows us to correct rotor imbalances quickly and reliably for you in cooperation with our partners.*



Offshore-Sicherheitstraining
Offshore Safety Training



Seminare im In- und Ausland
International and Local Seminars

TRAINING TRAINING

SEMINARE | SEMINARS

Immer auf der Höhe der Zeit – mit unseren Weiterbildungsangeboten kein Problem!

Always Up to Date – No Problem with Our Continuing Education!

» Die Deutsche WindGuard konzipiert Fortbildungskurse und bietet Workshops im Bereich der Windenergienutzung an, die wir sowohl in Deutschland als auch im Ausland durchführen. Unser Angebot reicht von Crashkursen bis hin zu mehrmonatigen Weiterbildungsprogrammen, die wir Ihren Anforderungen entsprechend gestalten. Hochqualifizierte Dozenten mit langjähriger Erfahrung in Forschung, Lehre und Praxis stehen für Sie zur Verfügung.

» *Deutsche WindGuard offers training courses and workshops in the field of wind energy utilisation that are held in Germany and abroad. Our services range from crash courses to full training programs lasting several months that we design to meet your requirements. Highly qualified teachers with many years of experience in practical applications, research, and of course teaching are available to you.*

Darüber hinaus bietet die Deutsche WindGuard ein Offshore-Sicherheits Training an, um dem steigenden Ausbildungsbedarf im Bereich der Windenergienutzung auf dem Meer gerecht zu werden. Diese Ausbildung basiert auf den internationalen Sicherheitsvorschriften BOSIET (Basic Offshore Induction Emergency Training) und wurde vom Germanischen Lloyd (GL) im Jahr 2009 zertifiziert.

Deutsche WindGuard also offers offshore safety trainings to meet the growing need for training in the field of offshore wind energy utilisation. This training is based on the international safety regulations BOSIET (Basic Offshore Induction Emergency Training) and was certified by the Germanischer Lloyd (GL) in 2009.

WINDKANALZENTRUM

WIND TUNNEL CENTRE

Aerodynamische Forschung & Entwicklung auf höchstem Niveau – in unserem Windkanalzentrum

Im Windkanalzentrum der Deutschen WindGuard können Sie für Ihr F&E-Vorhaben vier verschiedene Windkanäle nutzen. Zwei Kalibrierwindkanäle, ein Klimawindkanal sowie ein akustisch optimierter Großwindkanal stehen Ihnen zur Verfügung. Damit wird aerodynamische Forschung & Entwicklung auf höchstem Niveau Realität.

Our Wind Tunnel Centre – Aerodynamic Research and Development at the Highest Level

Deutsche WindGuard's wind tunnel centre offers you four different wind tunnels to realise your R&D projects. Two calibration wind tunnels, a climatic wind tunnel and a large, acoustically-optimised wind tunnel are available for you to realise your R&D projects.

KALIBRIERWINDKANÄLE | CALIBRATION WIND TUNNELS

» Die zwei firmeneigenen Kalibrierwindkanäle werden vor allem zur Anemometerkalibrierung genutzt. Zudem werden hier Sensoren, die in der Windenergieindustrie eingesetzt werden (Strömungs- und Windrichtungssensoren) entwickelt. Alle Sensoren werden anschließend kalibriert und klassifiziert. Die beiden Kalibrierwindkanäle sind durch die unabhängigen Institutionen DKD, PTB, Measnet und DAR anerkannt. Die Kalibrierung von Strömungssensoren findet nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 statt.

» *The two proprietary calibration wind tunnels are mainly used for anemometer calibration. In addition, sensors used in the wind energy industry (flow and wind direction sensors) are developed here. All sensors are then calibrated and often also classified. The wind tunnels are accepted by the independent institutions DKD, PTB, MEASNET and DAR. The calibration of the flow sensors is conducted in accordance with DIN EN ISO/IEC 17025:2005.*



Seit 2009 dient einer der Kalibrierwindkanäle der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) zur Definition der Einheit m/s im Bereich der Strömungsmessungen und bildet somit das nationale Normal dieser physikalischen Einheit in Deutschland.

Since 2009, one of the calibration wind tunnels is also used by the PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) to define the unit "m/s" in the field of flow measurements, representing the national standard for this physical unit in Germany.

KLIMAWINDKANAL | CLIMATIC WIND TUNNEL

Vereisung an Anemometern und Messtechnik
Anemometer and Measurement Instrument Icing



» Der Klima- und Eiswindkanal, der 2009 errichtet wurde, ist der dritte Windkanal der Deutschen WindGuard. Da die Entwicklung der Windenergienutzung immer weiter in Regionen mit zum Teil sehr schwierigen Wetterbedingungen vordringt, wird eine Optimierung der Anlagen und ihrer Messtechnik speziell für diese Standorte notwendig.

» *The climatic and icing wind tunnel was built in 2009 and is Deutsche WindGuard's third wind tunnel. Due to the fact that wind energy utilisation is used increasingly in areas with adverse weather conditions, it has become necessary to optimise wind turbines and associated measurement instruments for these locales.*

Auf Basis der Untersuchungen im Klima- und Eiswindkanal kann ermittelt werden, wie Vereisung von Anemometern und Messtechnik verläuft und sich auf die Qualität der Messung auswirkt. Es wird analysiert, wie die heute von den Herstellern angebotenen Heizungen zu bewerten sind bzw. wie sie optimiert werden können. Der Klimakanal der Deutschen WindGuard ist speziell für diese Untersuchungen ausgelegt.

Based on tests in our climatic and icing wind tunnel, we determine the procession of icing of anemometers and measuring instruments and the effects icing has on the quality of the measurements themselves. Analyses are conducted to evaluate or optimise heating systems offered by current manufacturers. The climatic wind tunnel of Deutsche WindGuard is designed specifically for these tests.

AKUSTISCH OPTIMIERTER GROSSWINDKANAL LARGE, ACOUSTICALLY-OPTIMISED WIND TUNNEL

» Der akustisch optimierte Großwindkanal stellt den vierten und größten Windkanal im Windkanalzentrum der Deutschen WindGuard. Durch seine besondere Auslegung ist er speziell für die akustisch-aerodynamische Forschung geeignet und ermöglicht eine Untersuchung von relativ großen Modellen bzw. Original-Segmenten.

» *The large, acoustically-optimised wind tunnel is the fourth and largest wind tunnel in the wind tunnel centre of Deutsche WindGuard. Its design is specifically suited for acoustic and aerodynamic research and allows testing of relatively large models and even full-sized blade segments.*

Die besonderen Charakteristika des akustisch optimierten Windkanals sind:

The characteristics of the acoustically-optimised wind tunnel are:

- ▶ Vergleichsweise große Testquerschnittsfläche
- ▶ Sehr hohe Windgeschwindigkeiten bei niedriger Turbulenz
- ▶ Geringe Schallabstrahlung
- ▶ Speziell konstruierte und ausgerichtete Messstrecke
- ▶ Modernste Antriebs- und Regelungstechniken

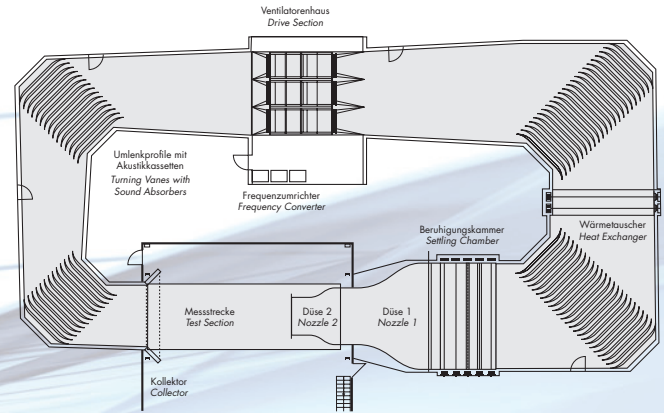
- ▶ *Relatively large testing area cross-section*
- ▶ *Very high wind speeds with low turbulence*
- ▶ *Low noise emissions*
- ▶ *Specially designed and equipped test track*
- ▶ *Latest drive and control technique*

Wir haben zudem ein Messsystem zur Bestimmung der Kräfte und Momente aerodynamischer Profile sowie eine spezielle Messtechnik zur akustischen Optimierung von Bauteilen entwickelt.

In addition, we have developed a measurement system which determines the forces and torques of aerodynamic profiles and a special measurement technique to acoustically optimise components.

Durch die spezielle Auslegung des akustisch optimierten Windkanals für die Anforderungen der Windenergienutzung bietet sich somit die Möglichkeit, sowohl aerodynamische als auch akustische Optimierung von Komponenten oder Modellen von Windenergieanlagen bei hohen Reynoldszahlen durchzuführen. Darüber hinaus können komplette Vermessungen an Klein-Windenergieanlagen als auch Geländesimulationen vorgenommen werden. Unser Windkanalzentrum bietet auch für Ihre ganz individuellen Forschungs- & Entwicklungsvorhaben die optimalen Voraussetzungen.

Since the acoustically-optimised wind tunnel is specially designed for the requirements of wind energy utilisation, it is possible to optimise components or models of wind turbines aerodynamically as well as acoustically at high Reynolds numbers. Even complete measurements of small wind turbines can be carried out, along with terrain simulations. Our wind tunnel centre also offers ideal conditions for your individual research and development projects.



Forschung und Optimierung an Blattprofilen und Modellen
Research and Development of Blade Profiles and Models





Deutsche WindGuard

Oldenburger Straße 65 · D-26316 Varel
 Tel.: +49 (0)4451 - 9515-0
 Fax: +49 (0)4451 - 9515-29

Deutsche WindGuard Engineering

Überseering 7 · D-27580 Bremerhaven
 Tel.: +49 (0)471 - 952096-10
 Fax: +49 (0)471 - 952096-29

WindGuard North America

7670 Northern Oaks Court,
 Springfield VA 22153, USA
 Tel.: +1 571-331-7927

E-Mail: info@windguard.de
 Internet: www.windguard.de

