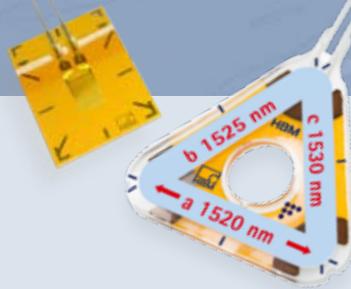


Testen von Windkraft- anlagen und -komponenten

Längere Lebensdauer, weniger Stillstandszeiten



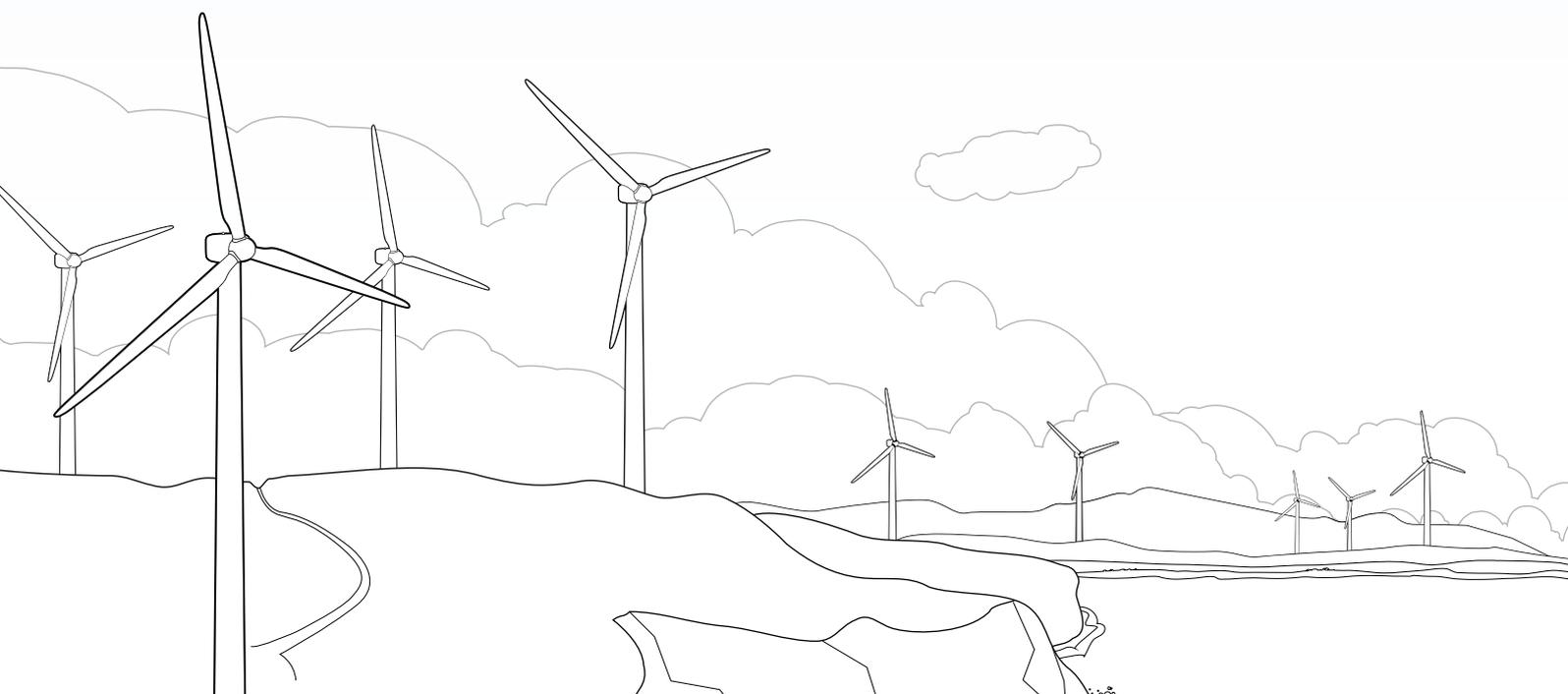
Maximale Lebensdauer. Weniger Stillstandszeiten

Von der Planung bis zur Wartung

Der effiziente Betrieb Ihrer Windkraftanlage ist ausschlaggebend dafür, wie schnell sich Ihre Investition amortisiert. HBM bietet Ihnen die Komplettlösung für sichere Entwicklung, Produktion, Inbetriebnahme und Nutzung von Windkraftanlagen.

Steigende Anforderungen

Die Anforderungen an die Konstruktion sowohl von Onshore- als auch Offshore-Windkraftanlagen werden immer höher. Der Wirkungsgrad von Windkraft ist abhängig von validen Tests und Messergebnissen – in Entwicklung und Betrieb von Komponenten und ganzen Windenergieanlagen.



Onshore

Geeignete Flächen für Windkraftanlagen im Inland sind limitiert und die Genehmigungsverfahren können sich lange hinziehen. Der Wirkungsgrad bestehender Windparks wird durch den Ausbau von Konstruktionen und Komponenten verbessert. Die Türme werden höher, die Rotorblätter größer und auch die im Durchschnitt auftretenden Kräfte und Drehmomente nehmen zu.

Mehr als 30 Jahre Erfahrung

Vertrauen Sie auf die über 30jährige Erfahrung von HBM im Bereich der Windenergie und profitieren Sie von zuverlässiger Messtechnik für Offshore- und Onshore-Anwendungen! Unsere Messtechnik findet Einsatz in Komponenten von Windkraftanlagen wie:

- Rotorblätter: Elektrische und optische Dehnungsmessstreifen für Ermüdungstests an Rotorblättern sorgen für lange Lebensdauer und optimale Konstruktion.
- Getriebeeinheiten: Hochgenaue Drehmomentaufnehmer für Prüfstände zur Entwicklung von Getrieben mit langer Lebensdauer, geringem Verschleiß und hohem Wirkungsgrad.
- Generatoren: Drehmomentaufnehmer für höchste Drehmomente (bis 5 MN) zur sicheren Bestimmung des Wirkungsgrads von Generatoren.
- Wechselrichter: Leistungsmessgeräte der Spitzenklasse zur Qualifizierung von Wechselrichtern gemäß EN61400-21:2008 Windenergieanlagen.



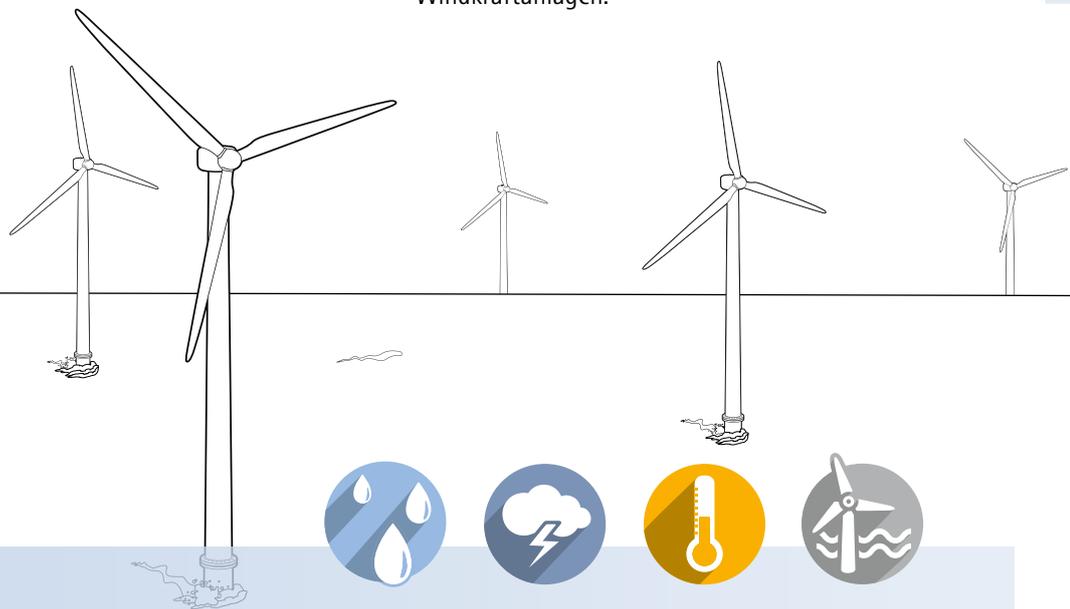
Grundlage für Ihren Erfolg:

- Optimierung kritischer Komponenten
- Fortlaufende Überwachung von Konstruktionselementen
- Professionelle Prüfung der Gesamtkonstruktion



Unsere Lösung:

Professionelle Messtechnik für die effiziente Entwicklung von Komponenten für Windkraftanlagen durch sicheres Prüfen kritischer Bauteile sowie Zustands- und Strukturüberwachung von Windkraftanlagen.



Offshore

Auf See müssen die Komponenten einer Windkraftanlage über ihre Gesamtlebensdauer ca. zwei Milliarden Lastwechseln standhalten. Es gilt, Stürme ohne Schäden zu überstehen. Wartungs- und Servicearbeiten sind schwierig und teuer – sowohl zuverlässige Komponenten als auch ein im Voraus erstellter Wartungsplan sind daher von entscheidender Bedeutung.

Sicherheit in Betrieb und Entwicklung



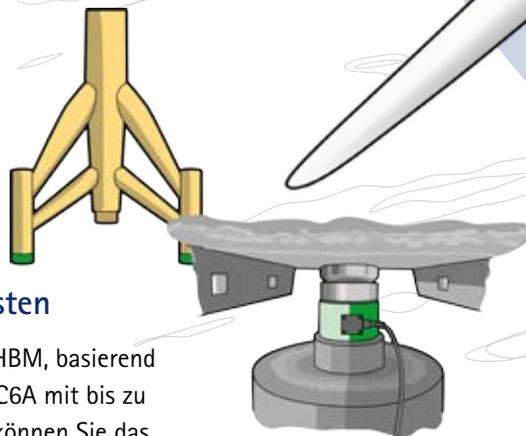
Zustandsüberwachung

Auf der Grundlage von Messergebnissen und den entsprechenden Auswertungen kann der Zustand von Windkraftanlagen genau und zuverlässig bestimmt werden.



Strukturanalyse

Sie möchten wissen, wie es um die Stabilität und Funktionsfähigkeit Ihrer Windkraftanlage bestellt ist? Messtechnik von HBM für Dehnung, Kraft und Biegemomente hilft Ihnen, die richtige Lösung für Strukturtests an Gründungen und Konstruktionen zu finden.

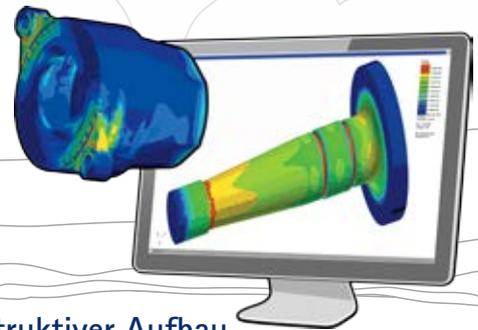


Verwiegen schwerer Lasten

Mit dem Rundum-Service von HBM, basierend auf dem Druckkraftaufnehmer C6A mit bis zu 5 MN Nennlast pro Wägezelle können Sie das Gesamtgewicht Ihrer Windkraftanlage bestimmen. Die Verwiegung erfolgt gemäß Richtlinie DIN EN ISO19901-5.

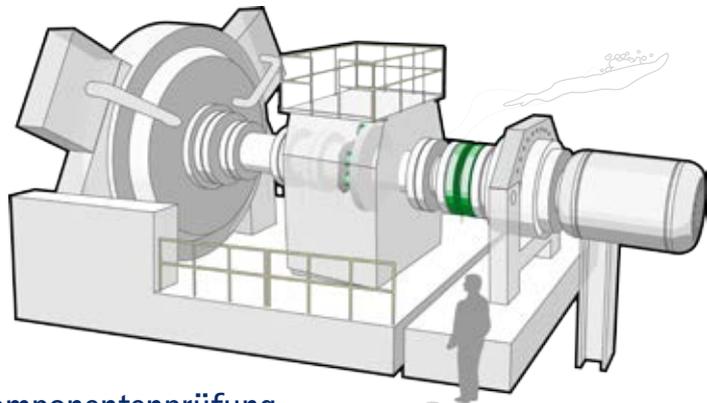
Measurement Engineering

Von der Beratung bis hin zu Installation und Dokumentation – das Team von HBM Measurement Engineering übernimmt komplette Messaufgaben in Windkraftanlagen.



Konstruktiver Aufbau

Die Softwarelösungen von HBM nCode helfen Ihnen, die wichtigsten Einflussfaktoren auf die strukturelle Integrität und Zuverlässigkeit von Windkraftanlagen zu verstehen.



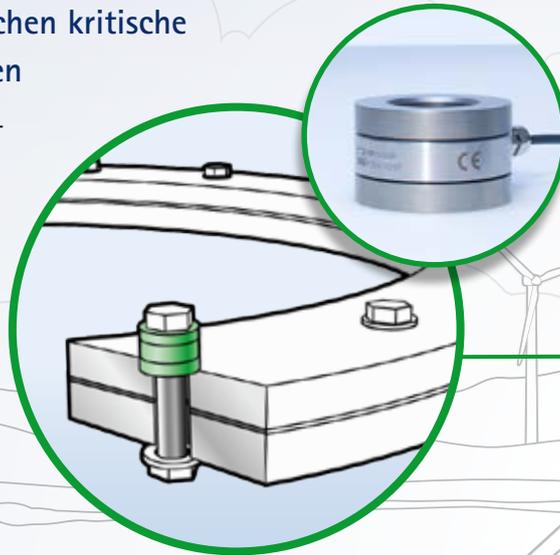
Komponentenprüfung

Vertrauen Sie auf die Sicherheit moderner Messtechnik für Prüfungen der Komponenten Ihrer Windkraftanlage. Bei HBM profitieren Sie von Produkten, die Unterstützung über die gesamte Messkette bieten.

So arbeiten unsere Sensoren

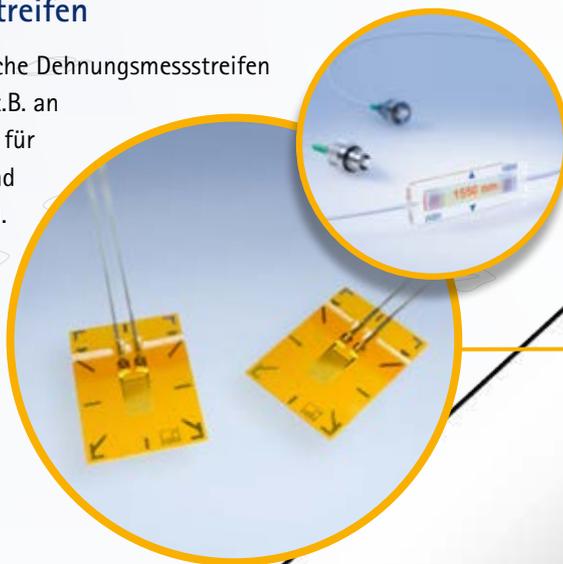
Kraftmessringe überwachen kritische Ringflanschverbindungen

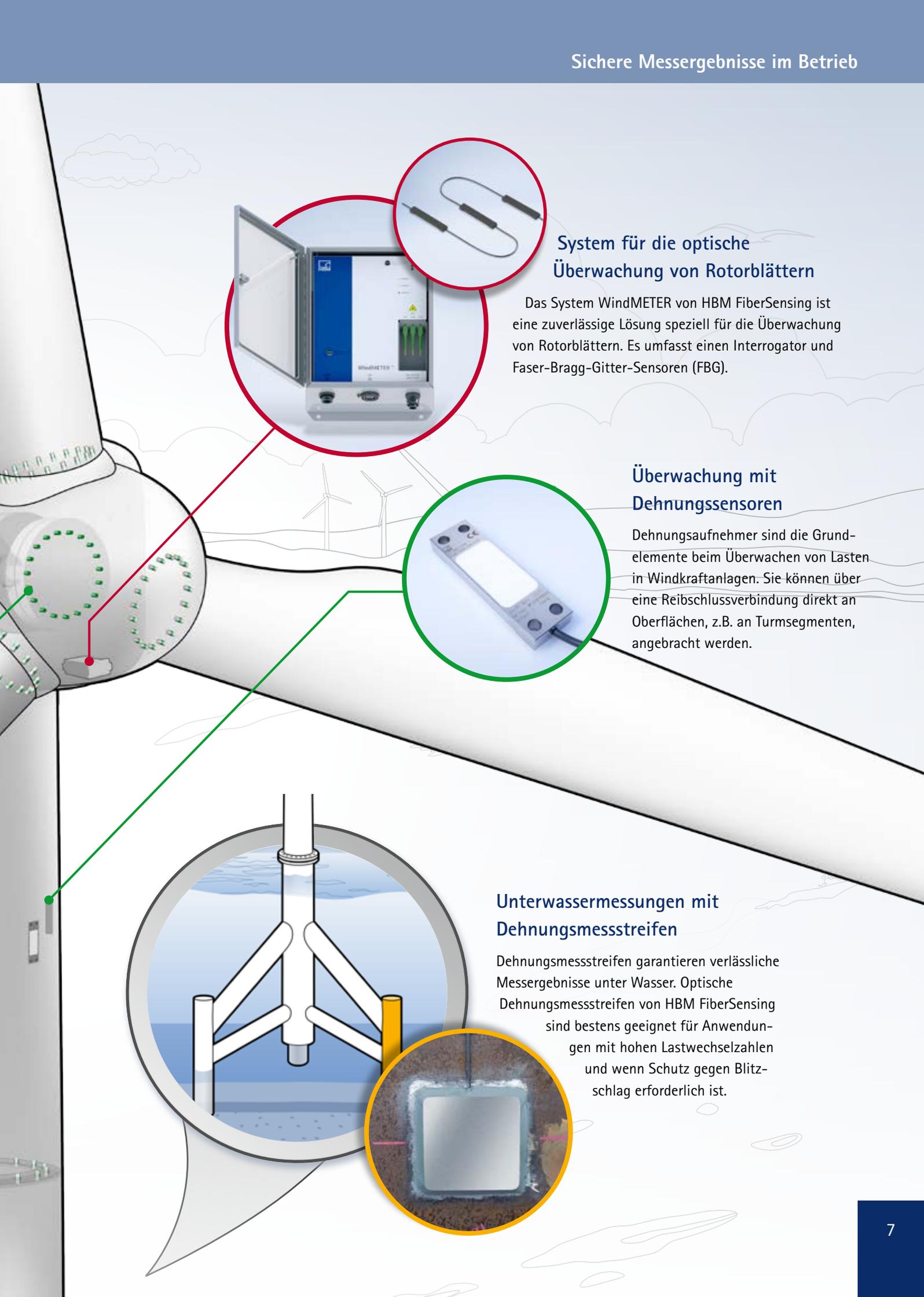
Kraftmessring KMR für Überwachungsaufgaben, die eine hohe Reproduzierbarkeit erfordern. Einfache Integration und Zuverlässigkeit in tausenden von Anwendungen.



Materialermüdungstests mit Dehnungsmessstreifen

Elektrische und optische Dehnungsmessstreifen für Ermüdungstests, z.B. an Rotorblättern, sorgen für lange Lebensdauer und optimale Konstruktion.





System für die optische Überwachung von Rotorblättern

Das System WindMETER von HBM FiberSensing ist eine zuverlässige Lösung speziell für die Überwachung von Rotorblättern. Es umfasst einen Interrogator und Faser-Bragg-Gitter-Sensoren (FBG).

Überwachung mit Dehnungssensoren

Dehnungsaufnehmer sind die Grundelemente beim Überwachen von Lasten in Windkraftanlagen. Sie können über eine Reibschlussverbindung direkt an Oberflächen, z.B. an Turmsegmenten, angebracht werden.

Unterwassermessungen mit Dehnungsmessstreifen

Dehnungsmessstreifen garantieren verlässliche Messergebnisse unter Wasser. Optische Dehnungsmessstreifen von HBM FiberSensing sind bestens geeignet für Anwendungen mit hohen Lastwechselzahlen und wenn Schutz gegen Blitzschlag erforderlich ist.

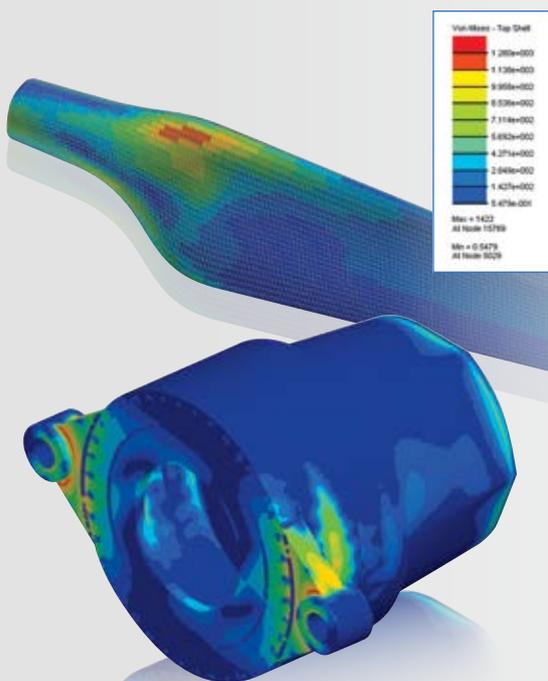
Messungen an der gesamten Windkraftanlage

HBM bietet verschiedene Datenerfassungssysteme für die unterschiedlichen Herausforderungen des Prüfens von Windkraftanlagen:

- **PMX:** Das ideale Steuermodul dank Unterstützung der Echtzeitkommunikation über Industrial Ethernet und moderner, Browser-basierter Nutzersoftware.
- **Genesis High Speed:** Das System ermöglicht zusammen mit Drehmomentaufnehmern von HBM die elektrische Prüfung von Komponenten wie Generatoren und Wechselrichtern sowie die Bestimmung der Gesamtleistung und des Gesamtwirkungsgrads der Generatoren. Es ermöglicht die Zertifizierung des Wechselrichterenausgangs gemäß EN61400-21:2008 Windenergieanlagen – Teil 21.
- **SomatXR:** Die Module wurden speziell für den Einsatz in rauer Umgebung entwickelt. Sie sind für einen weiten Temperaturbereich geeignet und unempfindlich gegen Feuchtigkeit, Schmutz, Stöße und Schwingungen.
- **QuantumX:** Das ideale Messverstärkersystem für Entwicklung, Prüfstand, Service und Wartung ist für das Erfassen nahezu aller physikalischen Größen geeignet.



nCode DesignLife™



Lebensdauerabschätzung

Die Softwarelösungen von **HBM nCode** helfen Ihnen, die wichtigsten Einflussfaktoren auf die strukturelle Integrität und Zuverlässigkeit von Windkraftanlagen zu verstehen. HBM nCode-Lösungen für Materialermüdung und Betriebsfestigkeit ermöglichen das:

- Optimieren von Strukturen im Hinblick auf Gewicht, Kosten und Lebensdauer auf Grundlage realer und simulierter Lasten
- Bewerten neuer Entwürfe und den Vergleich mit vorhandenen Konstruktionen
- Überwachen und Analysieren von Windkraftanlagen im Betrieb, um mögliche Probleme frühzeitig erkennen zu können
- Erzeugen und Rückmelden wertvoller Betriebsdaten für die Konstruktion der nächsten Anlagengeneration

Zertifizierung durch GL

Der Vibrationsermüdungs-Solver in **nCode DesignLife** wurde von GL Renewables Certification (GL RC) zertifiziert und bietet den Kunden die Sicherheit, dass die Konstruktionen ihrer Komponenten, beispielsweise der Naben und Hauptwellen einer Windkraftanlage, bei Wahl der korrekten Einstellungen in der Software in Übereinstimmung mit der Zertifizierungsrichtlinie für Windkraftanlagen (2010) von GL Renewables Certification analysiert werden können. Hierzu gehört auch eine Ermüdungsanalyse unter komplexen realen Belastungsbedingungen, wie sie in den Richtlinien von GL RC oder in der internationalen Norm IEC 61400-1 festgelegt sind.

Zustands- und Strukturüberwachung

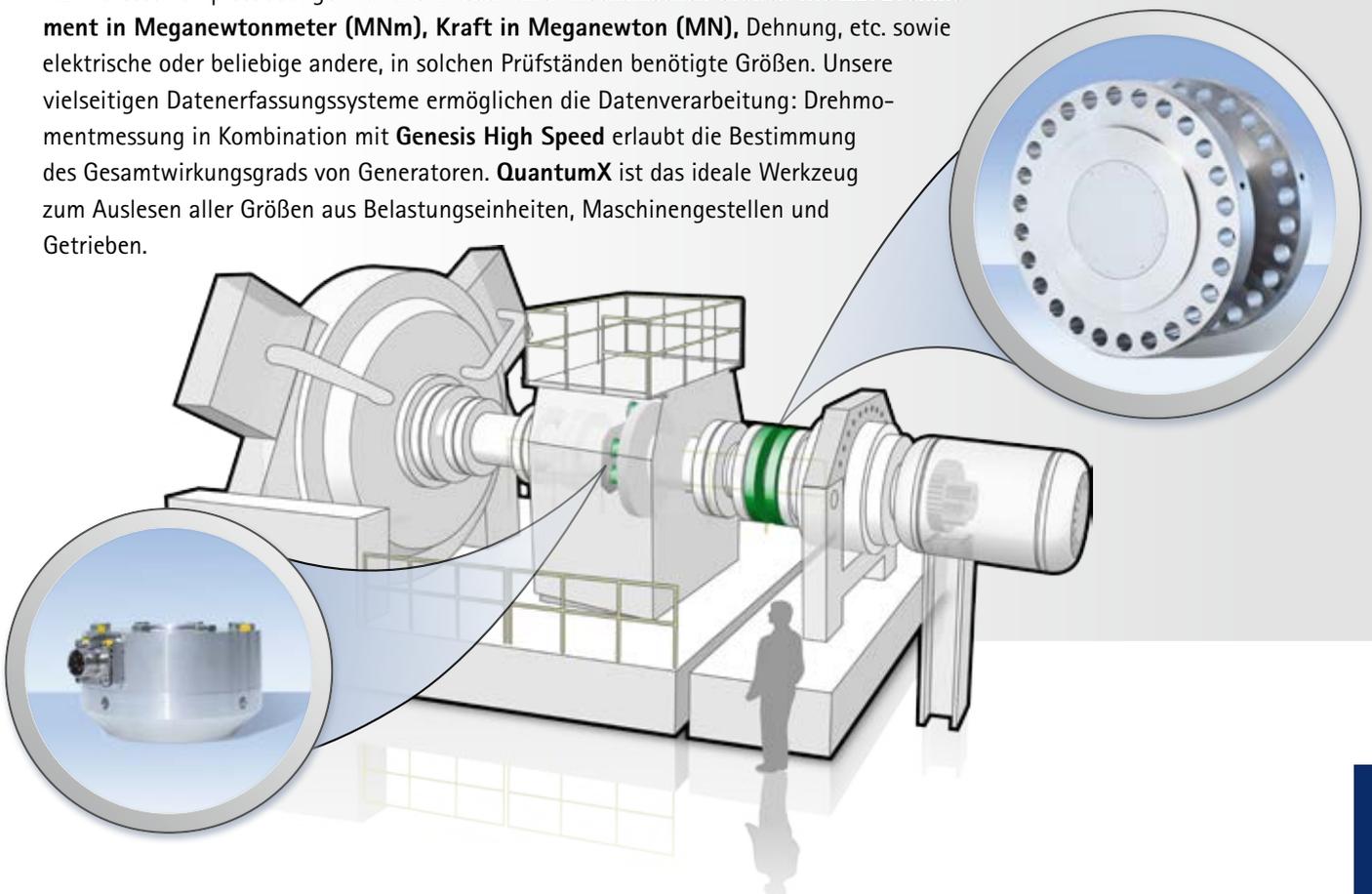
Läuft die Windkraftanlage zuverlässig und mit hohem Wirkungsgrad? Condition-Monitoring-Systeme (CMS) überwachen den Zustand von Windkraftanlagen auf der Grundlage von Messergebnissen und den entsprechenden Auswertungen.

- **HBM FiberSensing**, unsere Tochtergesellschaft, bietet mit WindMETER ein kostengünstiges optisches System an, von dem Lösungen für die Steuerung und Überwachung von Rotorblättern profitieren.
- **Von Brüel & Kjaer Vibro** (www.bkvibro.com), unserem Schwesterunternehmen, erhalten Sie eine klassische Lösung für die Zustandsüberwachung im Antriebsstrang, die Sie in die Lage versetzt, Fehler an der Anlage frühzeitig zu erkennen und so teure Totalausfälle zu vermeiden.
- **nCode Automation** integriert die mathematischen Analysefunktionen der Prüf- und CAE-Anwendungen von HBM nCode für die automatische Validierung, Verarbeitung und Verlaufsdarstellung von Messdaten von hunderten von installierten Windkraftanlagen.

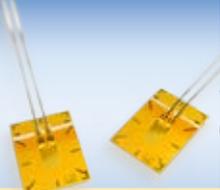


Messtechnische Komplettlösungen für Prüfstände inklusive MNm-Drehmoment- und MN-Kraftmessung

HBM bietet Komplettlösungen für das Messen aller mechanischen Größen wie z.B. **Drehmoment in Meganewtonmeter (MNm)**, **Kraft in Meganewton (MN)**, Dehnung, etc. sowie elektrische oder beliebige andere, in solchen Prüfständen benötigte Größen. Unsere vielseitigen Datenerfassungssysteme ermöglichen die Datenverarbeitung: Drehmomentmessung in Kombination mit **Genesis High Speed** erlaubt die Bestimmung des Gesamtwirkungsgrads von Generatoren. **QuantumX** ist das ideale Werkzeug zum Auslesen aller Größen aus Belastungseinheiten, Maschinengestellen und Getrieben.



Produktlösungen für Prüfung und Überwachung

					
SLB	U10, KMR	T10FH, T40FM, T40MAR	Elektrisch	Optisch	SomatXR
Dehnungsaufnehmer	Kraftaufnehmer	Drehmomentaufnehmer	Dehnungsmessstreifen		
<p>Dehnungsüberwachung von statisch und dynamisch belasteten Einheiten. Der robuste Dehnungsaufnehmer SLB700A kann über eine Reibschlussverbindung direkt an ebenen Oberflächen angebracht werden</p>	<p>Der Kraftmessring KMR misst statische und dynamische Druckkraft. Die rotationssymmetrischen Kraftaufnehmer U10 zeichnen sich durch einen flachbauenden Messkörper sowie einen individuellen elektrischen Biegemomentabgleich aus</p>	<p>Digitale Drehmomentaufnehmer mit hoher Nennkraft (T10FH, T40FM) sowie kundenspezifische Aufnehmer mit MNm-Bereich (T40MAR)</p>	<p>Elektrische Dehnungsmessstreifen messen Dehnung in unterschiedlichen Werkstoffen sehr genau</p>	<p>Optische Dehnungs- und Temperatursensoren; in einer Messkette können unterschiedliche Parameter kombiniert werden</p>	<p>Speziell für den Einsatz in rauer Umgebung wurde das Messdatenerfassungssystem SomatXR mit Web-Schnittstelle entwickelt. Die Module sind für einen weiten Temperaturbereich geeignet und unempfindlich gegen Feuchtigkeit, Schmutz, Stöße und Schwingungen</p>
<p>Komponentenprüfung</p> <p>Überwachung von Spannungszuständen z. B. an Türmen, Fundamenten, Gondeln und Naben während des Betriebs zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Gesamtanlage</p>	<p>Komponentenprüfung (KMR)</p> <ul style="list-style-type: none"> Überwachen kritischer Ringflanschverbindungen Erstellen von Lasthistorien <p>Prüfstandanwendungen (U10)</p> <p>Flexibler Einsatz mit dem Schwerpunkt Prüfstandanwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zug- und Druckkräfte Flansch- oder Fußadapter-Version TEDS-Option verfügbar 100 %- oder 200 %-Kalibrierung 	<p>Komponentenprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> Getriebeprüfstände Prüfungen zur Bestimmung des Generatorwirkungsgrads Bestimmung des Gesamtwirkungsgrads der Generatoren in Kombination mit dem Datenerfassungssystem Genesis High Speed 	<p>Strukturtests</p> <ul style="list-style-type: none"> Messungen an der Oberfläche unterschiedlicher Bauteile Spezielle Versionen für Unterwassermessungen Spezielle anschweißbare Dehnungsmessstreifen 	<p>Strukturtests</p> <ul style="list-style-type: none"> Für Unterwassermessungen Mit hohen Lastwechselzahlen Wenn Schutz vor Blitzschlag erforderlich ist An Rotorblättern, Türmen und Gründungen 	<p>Strukturtests</p> <p>Strukturtests und Überwachung in rauer Umgebung, Messwertübertragung über WLAN, Zugang zu Messdaten überall und jederzeit</p>

HBM bietet Lösungen für jede Phase des Produktlebenszyklus von Windkraftanlagen. Egal ob beim Prüfen von Bauteilen oder Überwachen von Windkraftanlagen – die Produkte sind Garantie für genaue Messergebnisse, vom Sensor bis zur Software.



QuantumX	Genesis High Speed	PMX	WindMETER	nCode DesignLife	nCode Automation
Messdatenerfassungssysteme			Optischer Interrogator	Software	
Zuverlässige Datenerfassung von Signalen unterschiedlicher Messgrößen und Sensortechnologien	Transientenrekorder, Datenerfassungssystem und Datenrekorder für elektrische und mechanische Parameter mit höchsten Messraten	Das Mess- und Automatisierungssystem PMX erfasst verschiedene Messgrößen mit hoher Messrate und unterstützt Echtzeitkommunikation über Industrial Ethernet	WindMETER ermöglicht Lösungen für Blattverstellung, Zustandsüberwachung, Lastabschätzung, Validation der Rotorblattkonstruktion und Eiserkennung	Der Vibrationsermüdungs-Solver nutzt FE-Ergebnisse zur Vorhersage von Materialermüdung in Schlüsselkomponenten wie Getrieben, Naben, Welle und Rahmen	Web-basiertes Datenmanagementsystem zur Bestimmung der Lasten, denen eine Windkraftanlage ausgesetzt ist – in Echtzeit
Strukturtest / Komponentenprüfung <ul style="list-style-type: none"> Funktions- und Leistungsprüfungen von Generatoren oder Rotorblättern Struktur- und Komponententests im Feld inkl. Messdatenübertragung per WLAN 	Komponentenprüfung <ul style="list-style-type: none"> Elektrische Prüfung von Komponenten mit hoher Spannung Bestimmung des Gesamtwirkungsgrads der Generatoren in Kombination mit Drehmomentaufnehmern von HBM Zertifizierung des Wechselrichter-ausgangs gemäß EN61400-21:2008 Windenergieanlagen – Teil 21: Messung und Bewertung der Netzverträglichkeit von netzgekoppelten Windenergieanlagen 	Betriebsüberwachung <ul style="list-style-type: none"> Für das Erfassen unterschiedlicher Daten Vielseitiger Feldbusanschluss 	Überwachen von Rotorblättern <ul style="list-style-type: none"> Für den Einsatz in rauen Umgebungen geeignet dank NEMA4X-Edelstahlgehäuse Ideal für das simultane Erfassen mehrerer Sensoren bis 100 S/s Einsatz in weitem Temperaturbereich 	Lebensdaueranalyse <ul style="list-style-type: none"> Ermitteln von Zeitpunkt und Ort des möglichen Auftretens eines Defekts Direkte Korrelation von FE- und Prüfdaten Zertifizierung gemäß GL Renewables Certification for the Certification of Wind Turbines (2010) 	Datenmanagement <ul style="list-style-type: none"> Verstehen des Auslastungsgrads durch automatische Validierung und Charakterisierung von Messdaten Zusammenarbeit mit sicherem Datenzugriff weltweit

www.hbm.com

HBM Test and Measurement

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence

