

EtherCAT-Messtechnikklemmen bei der Überwachung von Windparks

# Genau und schnelle Daten sind entscheidend für die notwendige Synchronisation in Windparks

Großbritannien hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2030 genügend Windparks zu errichten, um jeden Haushalt mit Strom versorgen zu können. Das Potenzial der Windkraft wurde jüngst durch einen Rekord demonstriert: An einem einzigen Tag im Januar produzierten Windparks 19.835 MW Energie. Dies reicht aus, um mehr als die Hälfte des Strombedarfs Englands zu decken. Die verstärkten Investitionen in erneuerbare Energien sind unabdingbar, um das für 2050 angestrebte Ziel „Netto-Null-Emission“ zu erreichen. Pulse Structural Monitoring Ltd, ein Unternehmen der Acteon-Gruppe, wurde mit der Überwachung ausgewählter Turbinenfundamente in neuen Windparks beauftragt – durchgängig realisiert mit Beckhoff-Technik und insbesondere den EtherCAT-Messtechnikklemmen.

Großbritannien ist nach Aussage von Pulse weltweit führend bei Offshore-Windenergie und verfügt über mehr installierte Kapazität als jedes andere Land. Solche Windparks sind jedoch aufgrund der Umweltbedingungen mit Herausforderungen verbunden, die eine kontinuierliche Überwachung der gesamten Anlage erfordern. Durch dieses Monitoring der Windturbine, der Rotorblätter und des Fundaments lassen sich beispielsweise Entscheidungen über geplante Wartungsarbeiten und Konstruktionsprüfungen unterstützen, was wiederum dazu beitragen kann, ungeplante Abschaltungen oder kostspielige Reparaturen im Falle eines Ausfalls zu vermeiden.

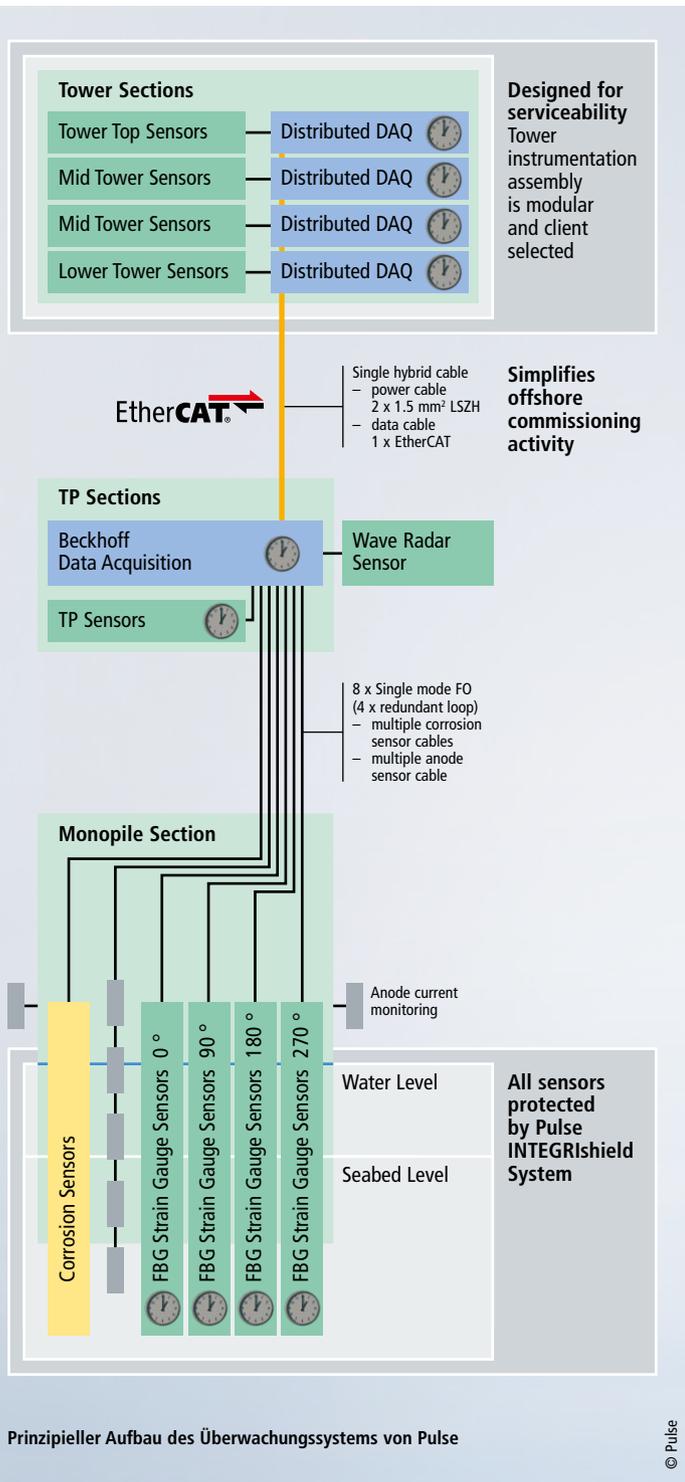
## Messtechnikklemmen im rauen Umfeld

Die Umwelt- und Betriebseinflüsse auf die Turbine wirken sich auf alle Teile der dynamisch belasteten Struktur aus. Ein Teil der Aufgabe des Fundaments besteht darin, die Last der Windenergieanlage (WEA) zu tragen, für Stabilität zu sorgen und zusätzliche Belastungen aufzufangen. Der strukturelle Zustand des Fundaments, der von der Spitze des Turms abwärts betrachtet wird, ist entscheidend

für die Leistung und Begutachtung der WEA. Systeme zur Überwachung des strukturellen Zustands (SHM) von Offshore-Windenergieanlagen überwachen eine Kombination aus Korrosion und dynamischen Ermüdungserscheinungen. Die Korrosionsüberwachung ist zwar ein wichtiger Parameter, der gemessen werden muss, aber aufgrund seiner Beschaffenheit ist diese weniger zeitkritisch. Im Gegensatz dazu gehören die Überwachung der Materialermüdung und der modalen Eigenschaften zu den wichtigsten SHM-Techniken für Windturbinenstrukturen.

Pulse Structural Monitoring liefert weltweit Fundament-SHM-Systeme basierend auf Beckhoff-Technologie für Kunden aus der Branche erneuerbare Energien. Durch den Einsatz des breiten Beckhoff-Sortiments an I/O-Klemmen für die Sensorintegration kann Pulse eine zeitgestempelte Datenerfassung in der gesamten Struktur sicherstellen. Pulse verwendet hierbei die analoge Messtechnikklemme ELM370x. Aufgrund der hohen Empfindlichkeit und Messfähigkeit der ELM-Module werden diese häufig in Laboratorien eingesetzt, können aber



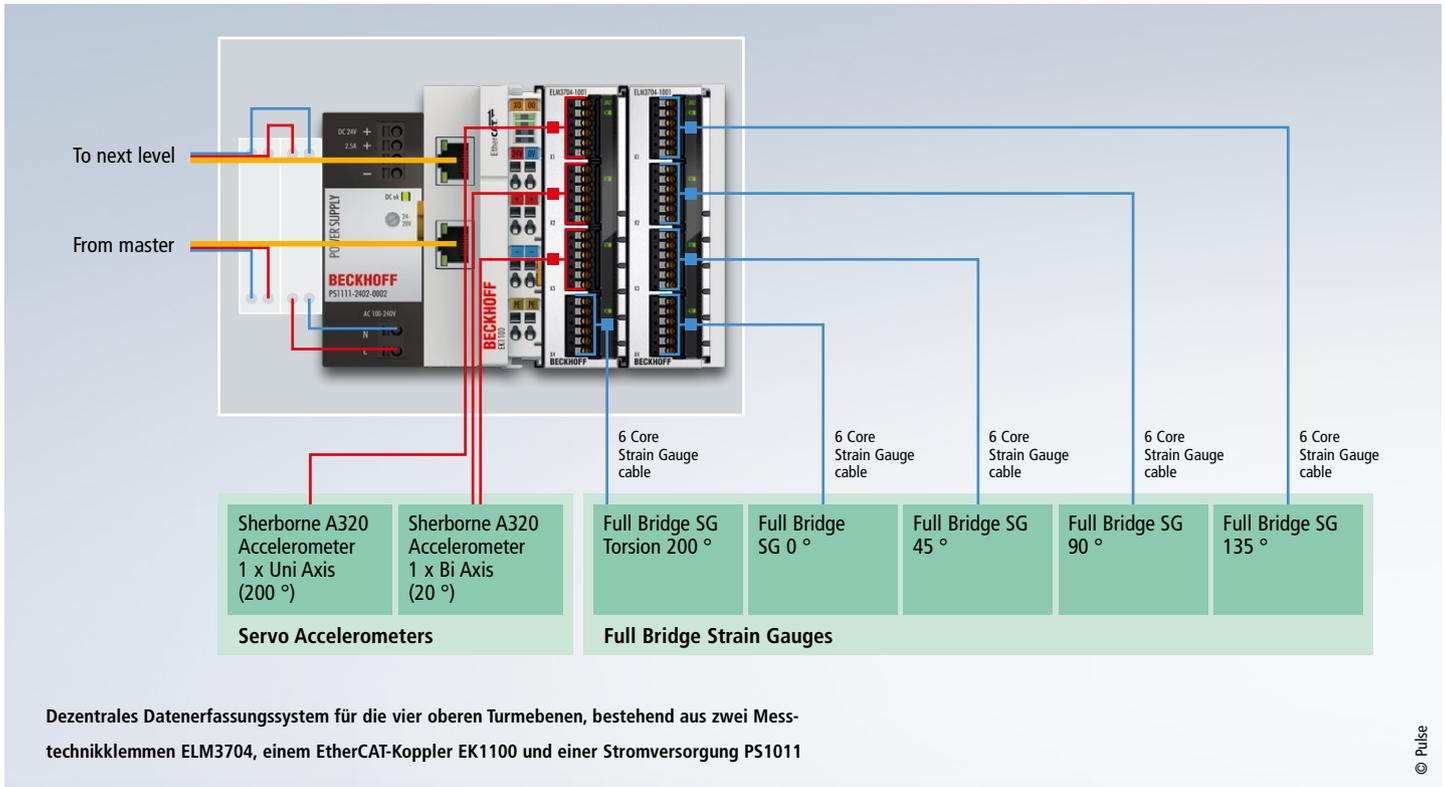


auch in industrielle Umgebungen integriert werden. Die Messtechnikklammer kann auf über 30 verschiedene elektrische Signaltypen eingestellt werden und ist damit ein äußerst flexibles Messmodul für eine Reihe von Sensoren. Um die strukturelle Integrität über die gesamte Höhe des Bauwerks genau zu bestimmen und so die Effizienz des Turbinenbetriebs zu gewährleisten, benötigt der Turm selbst Messpunkte auf vier Ebenen. Das bedeutet, dass die I/Os so verteilt werden müssen, dass sich die Beschleunigungsmesser und Vollbrücken-Dehnungsmessstreifen vor Ort anschließen lassen. Jede Ebene in diesem oberen Abschnitt erfordert zwei Messtechnikklammer ELM3704 für die verschiedenen Signale, einen EtherCAT-Koppler EK1100 für die Kommunikation sowie eine Stromversorgung PS1011. Diese sind vollständig gekapselt und magnetisch an der Turmwand in definierten Höhen angebracht, um eine genaue Datenerfassung über den gesamten Turm zu ermöglichen.

Für die Temperaturmessung verwendet Pulse die analoge Eingangsklemme EL3202 für den direkten Anschluss von zwei Widerstandssensoren, die Daten für die Kompensationsalgorithmen liefert. Der Einsatz von EtherCAT mit seinen Distributed Clocks im Fundament-Bereich der Windturbine zeigt den Bedarf von Pulse für eine hochpräzise Überwachung und damit die Fähigkeit zur Datensynchronisation. Diese Synchronisierung ist der Schlüssel für die kritische Analyse der gesamten Struktur, wobei die Daten von hochpräzisen Beschleunigungsmessern, Dehnungsmessstreifen und Temperatursensoren – entlang der Struktur von der Spitze des Turms bis zum Fuß des Fundament-Monopiles – mit exaktem Zeitstempel erfasst werden.

### Synchronisierte Datenkommunikation

Pulse nutzt EtherCAT als Feldbus und setzt diese Technologie mit dem zusätzlichen Vorteil der Stromversorgung und Kommunikation über ein einziges Kabel ein. EtherCAT P und EtherCAT/Ethernet mit Power (ENP) helfen dabei, die üblichen Schwierigkeiten bei der Stromversorgung der Sensoren und der verteilten I/Os an der Spitze des Turms zu umgehen. Das EtherCAT P- und ENP-System kann Strom und Kommunikation über ein einziges Kabel leiten und den Feldbus in der gesamten Struktur durchschleifen. Pulse ist sogar noch einen Schritt weitergegangen, indem sie Mitglied der EtherCAT Technology Group geworden sind, um ihre eigenen EtherCAT-Produkte für den Unterwasser-Daten-Hub und die Bewegungsüberwachung namens INTEGRipod-NX2 zu entwickeln.



„Das Wichtigste in unserer Branche sind Daten“, erklärt Stephen Harford, Solutions Architect bei Pulse Structural Monitoring. „EtherCAT ist bereits schnell, was für die Synchronisation und die Bereitstellung der Daten, die wir benötigen, unerlässlich ist. Aber EtherCAT mit seinen Distributed Clocks (verteilte Uhren) auf jeder Ebene ermöglicht es uns, noch einen Schritt weiterzugehen und eine vollständige Synchronisation zu gewährleisten. Mit dem Beckhoff-System ist die Qualität der Technologie immer sichergestellt.“

Wichtig ist aus Sicht von Stephen Harford auch die partnerschaftliche Zusammenarbeit: „Beckhoff hat alles getan, um uns zu helfen, unseren engen Zeitplan bei der Windpark-Errichtung einzuhalten. In jeder Phase wurden wir unterstützt und geschult, bei Zeitdruck auch bei uns vor Ort. Deshalb freuen wir uns, dass wir auch bei anderen Projekten erfolgreich mit Beckhoff zusammenarbeiten.“

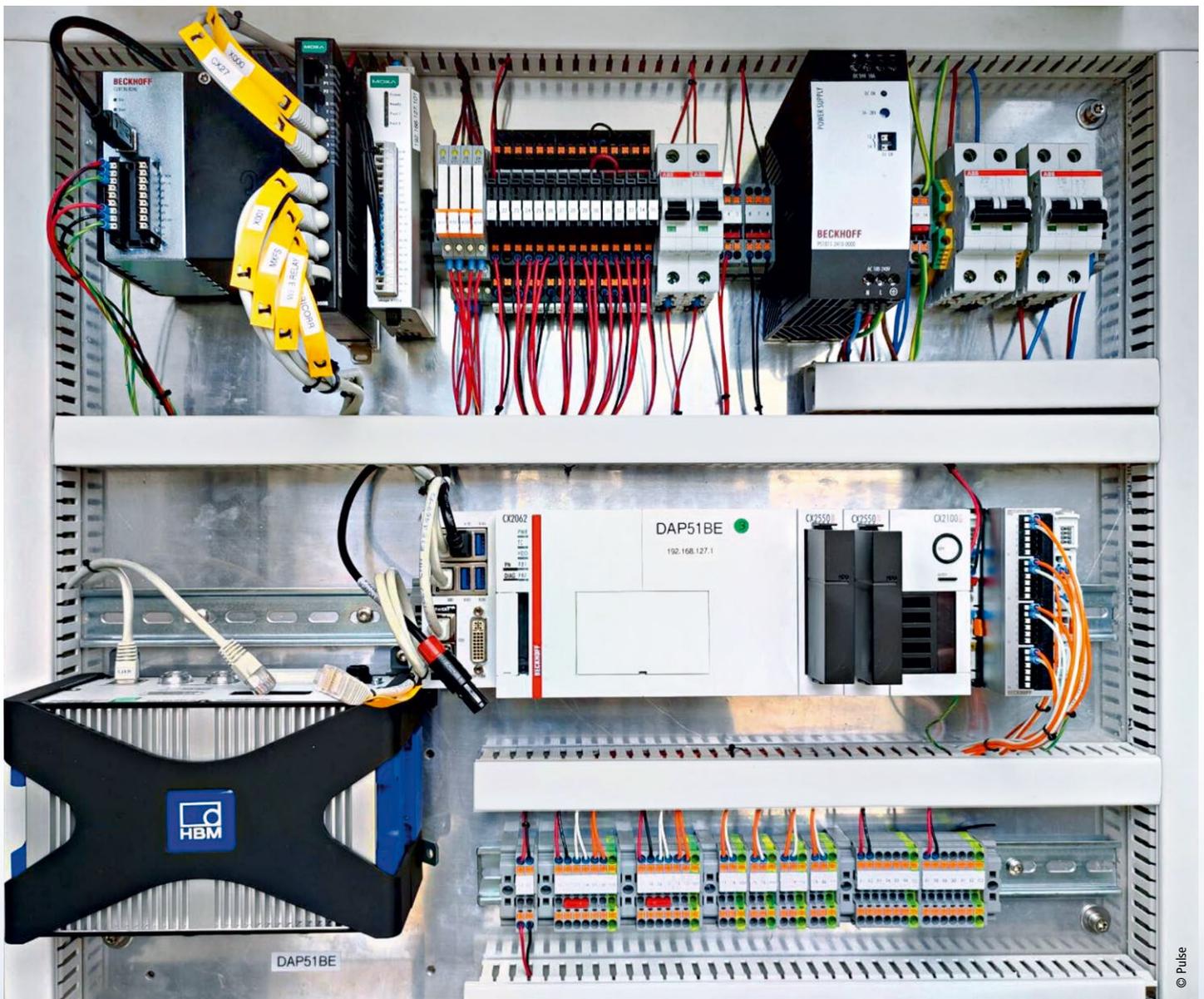
**Datenverwaltung mit TwinCAT**

Alle Sensordaten werden zentralisiert in einer Beckhoff-Steuerung gesammelt, in diesem Fall der Embedded-PC CX2062 mit der SoftwareTwinCAT PLC (TC1200) und Windows 10 IoT. Der CX2062 wurde aufgrund seiner Flexibilität

hinsichtlich der Speichererweiterung, der zahlreichen Schnittstellen sowie der hohen Rechenleistung ausgewählt, um die TwinCAT Runtime sowie die von Pulse entwickelte Datenmanagement- und Verarbeitungsanwendung auszuführen. Beckhoff stellt eine kostenlose und offene DLL für den Zugriff auf alle Echtzeitdaten innerhalb von TwinCAT über ADS zur Verfügung. Diese offene Plattform ermöglicht es Pulse, Daten sowohl zu analysieren als auch direkt an das übergeordnete Scada-System zu senden und so wichtige Einblicke in den Zustand der Turbine zu erhalten.

Für Beth Ragdale, Produktmanagerin bei Beckhoff Großbritannien, ist das Besondere an diesem Projekt, „dass wir unsere frühere Arbeit im Bereich der erneuerbaren Energien nutzen und Pulse mit unserem spezifischen Fachwissen unterstützen können. Außerdem bietet PC-based Control alles Notwendige – von Standard-I/O-Klemmen bis hin zu hochpräzisen Messtechnikklennen sowie mit der Einkabellösung EtherCAT P –, um Pulse dabei zu unterstützen, ihre Installationen zu vereinfachen. Wir freuen uns daher auch auf die zukünftigen gemeinsamen Projekte.“





Schaltschrank mit Embedded-PC CX2000 und angereichten Messtechnik-Klemmen der ELM-Serie (Bildmitte) sowie eine USV CU8130 (oben links) und eine Stromversorgung PS2000 (oben rechts)

weitere Infos unter:

[www.acteon.com/structural-monitoring/pulse](http://www.acteon.com/structural-monitoring/pulse)

[www.beckhoff.com/wind](http://www.beckhoff.com/wind)