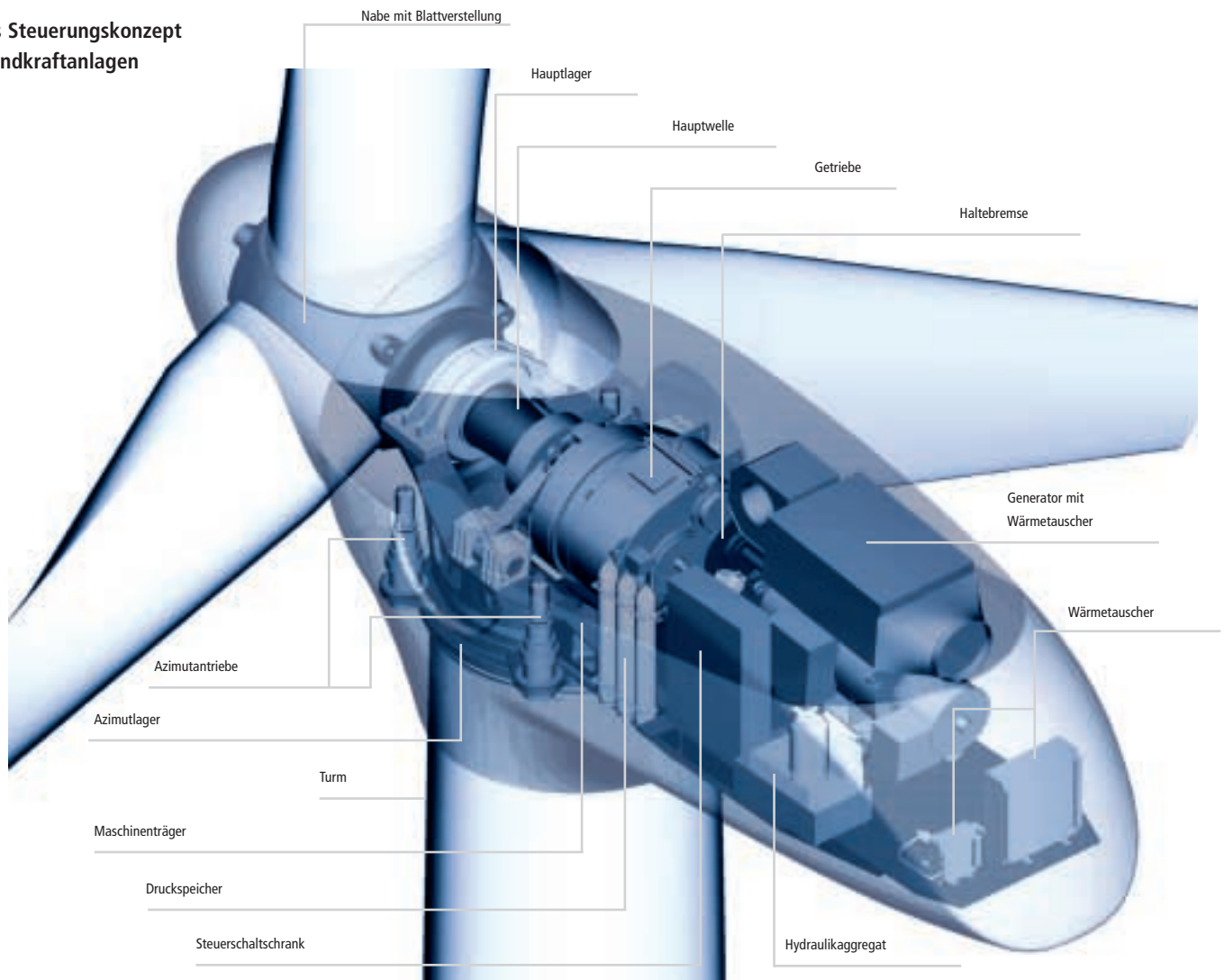


Neues Steuerungskonzept für Windkraftanlagen



→ Moderne Windenergieanlagen besitzen komplexe elektronische Steuerungsinstrumente, mit denen sowohl die Betriebsführung der Anlage und die Datenfernüberwachung als auch die Netzeinspeisung sichergestellt werden. Bei der neuen Windkraftanlage vom Typ D8 setzt die DeWind AG aus Lübeck auf ein neues Steuerungskonzept basierend auf Industrie-PC, Automatisierungssoftware TwinCAT sowie Busklemmenteknik von Beckhoff.

Mit TwinCAT weht ein neuer Wind

Die wachsende Zahl der Windkrafttürme beschränkt sich schon lange nicht mehr auf küstennahe Regionen oder auf die Hochflächen Deutschlands. Die Forderung nach erneuerbaren Energien, wie der Windkraft, nimmt europaweit einen immer höheren Stellenwert ein. In einigen Jahren sollen 50 % der gesamten Stromversorgung Europas durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Im Jahr 2000 waren bereits 9.369 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 6 GW in Betrieb. Damit wurden 2,5 % des deutschen Stroms aus Windkraft gewonnen. Die ersten Windparks auf dem Meer befinden sich bereits in der Planung. Will die Windenergie in Zukunft an den Wachstumsraten einen signifikanten Anteil haben, muss sie auf die Forderungen der Energiepolitik nach mehr und größeren Anlagen für verschiedenste Standorte reagieren. Immerhin ist es nicht zuletzt dem politischen Willen zu verdanken, dass Deutschland eine der führenden Nationen in der Windkrafttechnologie ist. Solange die Zeichen günstig stehen, ist es an den

Herstellern, ihre Windkraftanlagen zu absolut konkurrenzfähigen Varianten gegenüber der konventionellen Stromerzeugung weiter zu entwickeln. Die neue 2 MW-Anlage der DeWind AG, kurz D8 genannt, ist ein erster Schritt in diese Richtung. Die PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff trägt ihren Teil dazu bei.

Windenergieanlage liefert bis zu zwei Megawatt

Nach der erfolgreichen Serieneinführung der DeWind D6 mit 1,25 MW folgt nun die DeWind D8 mit 2 MW Nennleistung bei einem Rotordurchmesser von 80 m. Hervorzuhebende Eigenschaften sind hohe Energieerträge, leiser Betrieb, gute Netzverträglichkeit, Langlebigkeit und ansprechendes Design. Als neues Produkt-Highlight plant die DeWind AG den Absatz von ca. 30 Anlagen in diesem Jahr. Ab 2003 sollen pro Jahr 100 Windenergieanlagen gebaut werden. Ein erstes Projekt wird aktuell in Siestedt bei Helmstedt realisiert.



Die DeWind D8

Mit dem Ausbau der Produktpalette bedient DeWind die neuen Märkte und ihre spezifischen Profile. Die nächsten Entwicklungsschritte sind heute schon eingeleitet worden. Die DeWind D8 mit 2 Megawatt Nennleistung hat einen Rotordurchmesser von 80 Metern und wird mit Turmvarianten für 80 und 95 Meter Nabenhöhe angeboten. Die D8 ist pitchgeregelt und wird im drehzahlvariablen Betrieb gefahren. Höchste Erträge und sicherer Betrieb kennzeichnen die DeWind-Anlage der neuen Generation. Blatt, Triebstrang, Getriebe, Generator und Umrichter sind optimal eng aufeinander abgestimmt.

Kennzahlen:

- | Nennleistung 2000 kW
- | Rotordurchmesser 80 m
- | Überstrichene Fläche 5017 m²
- | Variable Drehzahl
- | Leistungsbegrenzung durch Pitch (FSP)
- | Generator doppeltgespeist, asynchron
- | Einschaltwindgeschwindigkeit 3 m/s
- | Nennwindgeschwindigkeit 13,5 m/s
- | Nabenhöhe 80 und 95 m
- | Körperschallentkopplung durch Schwingelemente am Triebstrang

→ www.dewind.de

Weitere Informationen:

→ www.windenergie.de

Nicht nur die Außenmaße der D8 setzen neue Maßstäbe in der Windkrafttechnologie, auch die Steuerungslösung eröffnet neue Möglichkeiten. Dabei sind die Aufgaben einer Windkraftanlagensteuerung nicht nur sehr komplex sondern auch vielfältig. Vier Stellmotoren und hydraulisch betätigte Bremsen bewältigen die Azimutregelung, d. h. die Windrichtungsnachführung. Die D8 verfügt weiterhin über eine schnelle Pitchregelung, dabei wird die Rotorblattstellung schnell und sanft an das Windangebot bzw. im Volllastbetrieb an die Leistungsanforderungen der Energieversorgungsunternehmen angepasst. Ein sehr wichtiger Punkt bei der Steuerung von Windkraftanlagen ist die Netzüberwachung und die Regelung der Netzeinspeisung über einen Frequenzumrichter. Parallel zu diesen Aufgaben werden zu Diagnosezwecken ständig die Umweltbedingungen, Temperaturen und Drücke der Hydraulik, Drehzahlen und Schwingungen überwacht.

Entwicklungspotenzial proprietärer Steuerungen erschöpft

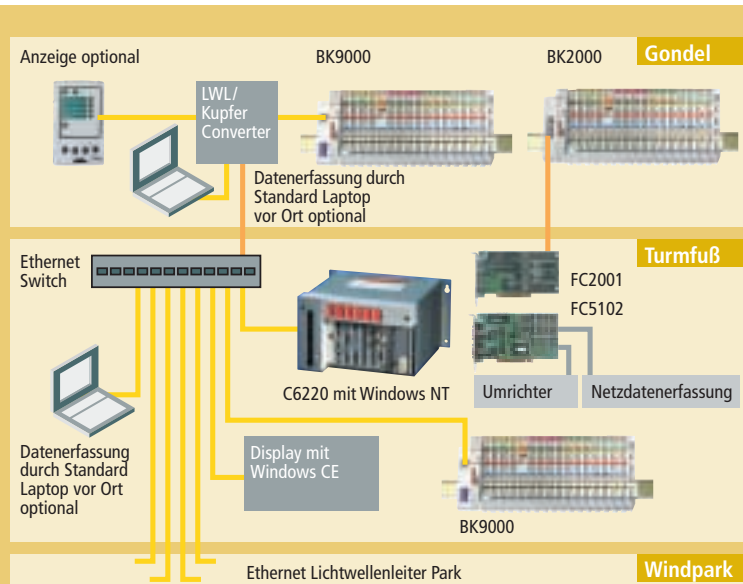
Bisherige Steuerungslösungen bestanden aus vielen Microcontrollern und proprietären Bussystemen. Robert Müller, Leiter der Elektrokonstruktion der DeWind AG, dazu: „Das Entwicklungspotenzial marktgängiger Steuerungen für Windkraftanlagen ist ausgereizt. Ihre Performance ist begrenzt, ihre Ressourcen sind ausgeschöpft. Die Schnittstellen zwischen verschiedenen Funktionseinheiten wie zum Beispiel Steuerung, Datenfernübertragung und einem hausinternen Produktions-Planungs-System sind auf dem heutigen Stand so gut wie unüberwindbar.“ Das bedeutet, dass die heute eingesetzten Leitsysteme ihre Aufgaben bezüglich Steuerung der Anlage, Netzmanagement und Ferndiagnose – deren Bedeutung künftig stetig wachsen wird – nur unter äußerst unkomfortablen Bedingungen erfüllen können. Hinzu kommt, dass herkömmliche Steuerungen aufgrund begrenzter Ressourcen nur eingeschränkte Überwachungs- und Diagnosefunktionen bieten und zukünftigen Anforderungen nicht mehr gewachsen sein werden. Robert Müller weiter: „Dies ist aber, angesichts der zunehmenden Anforderungen an Windkraftanlage und Hersteller, nicht mehr vertretbar. Kunden fordern deutlich bessere Auswertungs- und Diagnosemöglichkeiten. Netzbetreiber schreiben zudem den Anlagen, insbesondere im Parkbetrieb, ein flexibles und reaktions-schnelles Netzmanagement vor.“ Erstes Ziel der technologischen Entwicklungsarbeit war die Effektivitätssteigerung der Anlagen; die Verringerung der Lasten und die Erhöhung des Betriebskomforts zielen auf Ertragssteigerung und Kostensenkung.

Für die D8 folgt DeWind einer radikal neuen Steuerungsphilosophie. Informationen z. B. aus der Umrichterführung und der Anlagensteuerung – generiert jeweils von abgeschlossenen Systemen, die in Kommunikation und Arbeitsweise nicht miteinander kompatibel sind – mussten für Diagnosezwecke bislang über völlig getrennte Kommunikationspfade ausgelesen und unter größten Mühen miteinander in Zusammenhang gebracht werden. Durch den Einsatz von offener, genormter Soft- und Hardware sollen Problem aufgrund mangelnder Kompatibilität entfallen.

D8 – TwinCAT gesteuert

Bei der D8 werden alle Steuerungsaufgaben von einem Beckhoff Industrie-PC mit Automatisierungssoftware TwinCAT übernommen. Circa 200 I/Os, verteilt in Gondel und Turmfuß, werden über das Busklemmensystem an die PC-Steuerung weitergeleitet. Die Echtzeitanforderungen des Systems liegen in der allgemeinen Steuerung und Regelung im Bereich einer deterministischen Taktzeit von 10 ms, bei der Netzeinspeisung und Überwachung bei 1 ms. Möglich wird dies mit dem Schaltschrank-PC C6220. Dieser ist komplett ohne bewegliche Teile ausgerüstet. Der Massenspeicher besteht aus einem Flashlaufwerk. Bei Prozessor und Netzteil konnte, aufgrund des geringen Stromverbrauchs, auf einen Lüfter verzichtet werden. Die handelsüblichen PC-Schnittstellen, wie Grafik, RS 232, USB und Ethernet, sind direkt auf der Prozessorkarte implementiert.

Die Netzüberwachung, sowie die Anbindung des Frequenzumrichters im Turmfuß, erfolgt via CANopen über die 2-kanalige PC-Feldbuskarte FC5102. Die Masterkarte enthält ein NOVRAM zur Speicherung der remanenten Daten. Für die EMV-sichere Übertragung der Signale in die Gondel kommt der Lightbus zum Einsatz. Dabei sind die Busklemmen via Lichtwellenleiter über die Lightbus-



Bei der DeWind AG war entscheidend, dass die Blackbox Steuerung aufgekackt und über die entwickelte Software die spezifische Betriebsführung und die Auslegung der Anlage zusammengeführt werden. Die hierdurch entstehende Synergie zwischen mechanischer Entwicklung und Softwareentwicklung soll einen neuen Meilensteine in der Entwicklung von DeWind-Anlagen setzen.





karte FC2001 an den im Turmfuß befindlichen Industrie-PC angeschlossen. Eine weitere Busklemmenstation in der Gondel ist über eine Ethernet LWL-Leitung mit der Steuerung verbunden. Auch hier zeigt sich die Flexibilität der Software-SPS/NC TwinCAT, die alle gängigen Feldbussysteme (auch gleichzeitig!) unterstützt.

Programmierstandards erleichtern Projektierung

Die SPS-Programmierung erfolgte durch Windkraftexperten der DeWind AG mit der leistungsfähigen Entwicklungsumgebung von TwinCAT nach IEC 61131-3. So konnten alle Steuerungs- und Regelaufgaben mit einer offenen Programmierschnittstelle erledigt werden. Die Anwendungssoftware wird damit zu einer echten Eigenentwicklung von DeWind. Die offene Plattform des Industrie-PCs erleichtert auch den immer weiter wachsenden Bedarf an kompatiblen Schnittstellen zur Außenwelt. Den Möglichkeiten der Steuerung, auf spätere, völlig unerwartete Entwicklungen und Erkenntnisse zu reagieren, sind durch die Hard- und Softwarekomponenten keine Grenzen mehr gesetzt.

Windkraftträder in Windparks können untereinander problemlos kommunizieren und konfiguriert werden. Zusätzliche Messinstrumentarien können jederzeit integriert werden und müssen nicht parallel gefahren werden. Der Informationsaustausch kann dabei problemlos mit Bordmitteln von TwinCAT bewerkstelligt werden. Hersteller, Betreiber und Besitzer von Windkraftanlagen haben einen immer höheren Informationsbedarf. Diese Informationen können preiswert über das Internet übertragen werden. Dabei ist es der Beckhoff „New Automation Technology“ möglich, sich auf diesem Wege detaillierte Informationen, bis hin in jeden I/O – Punkt, zu holen und gegebenenfalls zu parametrieren. Auch die Inbe-

triebnahme und Wartung der Anlage wird sehr erleichtert. Das Debuggen des Programmcodes ist auch online ohne Probleme möglich. Wichtige Kenngrößen der Windkraftanlage werden nach der Wasserfallmethode aufgezeichnet und können jederzeit abgerufen werden. Daraus lassen sich wichtige Erkenntnisse in Bezug auf Früherkennung von Schäden ziehen, die letztendlich zu einer höheren Verfügbarkeit der Anlage führen. Weitere Aufgaben werden den Windkraftanlagen-Betreibern von den Energieversorgungsunternehmen gestellt, die mittlerweile ein flexibles und reaktionsschnelles Netzmanagement vorschreiben. Während früher die Anlagen bei Netzproblemen vom Netz gehen mussten, sollen sie heute das Netz stützen. Dazu sind hochkomplexe Algorithmen notwendig, die sich bei der hohen Rechenleistung mit TwinCAT in Echtzeit erledigen lassen.

Wettbewerbsfähige Windenergie

Die DeWind AG hat mit dem D8 Leitsystem die Möglichkeit geschaffen, ihren Kunden individuelle Service-Pakete für deren eigene Anlagenüberwachung mit frei wählbaren Auswertungs- und Darstellungsvarianten zu entwickeln. Den Energieversorgungsunternehmen garantiert das System eine weitaus höhere Verlässlichkeit bei der Einspeisung in das Stromnetz. Seine hohe Leistungsfähigkeit trägt der steigenden Nachfrage der Stromverbraucher nach sauberer Energie durch Windkraft an jedem Standort Rechnung. Der DeWind AG ist mit der D8 die Anpassung der Steuerungstechnologie an die Herausforderungen der Zukunft gelungen: eine offene Systemplattform, die, unter Einhaltung von bewährten und international genormten Standards, eine freie Skalierbarkeit von Hard- und Software zulässt. Beckhoff stellt die Automatisierungskomponenten bereit, diesen Anforderungen zu entsprechen.