

PC-basierter Regler für dezentrale Energieerzeugungsanlagen

Vernetzte Windenergieanlagen mit modularem und offenem Regler gezielt ansteuern

Beim Einspeisen von erneuerbarer Energie kann es zu stark schwankenden Netzlasten kommen. Diese erfordern das Eingreifen der Betreiber, um Netzausfälle sowie Spannungs- und Frequenzunterschiede zu verhindern. Die ee technik GmbH plant und projiziert seit vielen Jahren die elektrische Infrastruktur großer Windparkprojekte. Zum Einsatz kommt dabei ein DEA-Regler, der sich, basierend auf der offenen und durchgängigen Steuerungstechnik von Beckhoff, optimal an den jeweiligen Einsatzfall anpassen lässt.

In Energieerzeugungsanlagen (EZA) steuern spezielle Regler die Wirk- und Blindleistungsabgabe im Hinblick auf die aktuellen Anforderungen des Netzbetreibers. Je nachdem, wie die momentanen Werte von den Vorgaben des Netzbetreibers abweichen, ermittelt der EZA-Regler die jeweiligen Sollwertvorgaben für die einzelnen Energieerzeugungseinheiten. Die Herausforderung dabei: Bislang haben sich die Hersteller von Erzeugungsanlagen noch nicht geeinigt, mit welchem standardisierten Protokoll diese Daten ausgetauscht werden sollen. Diese fehlende Standardisierung macht meist ein komplexes System von Terminals und IT-Systemen notwendig, um die Anforderungen des Netzbetreibers am Netzverknüpfungspunkt einzuhalten. Eine effizientere Lösung bietet hier ein herstellerunabhängiger EZA-Regler, wie ihn auch die ee technik GmbH, Böklund, anbietet. Dieser Regler für dezentrale Erzeugungsanlagen (DEA-Regler) ist offen



für alle gängigen Systeme und erlaubt es, jede einzelne EZA gezielt anzusteuern. In der Praxis ist so beispielsweise eine vorgezogene Auslastung der besser vergüteten Windräder möglich, was sich positiv auf den Ertrag auswirkt.

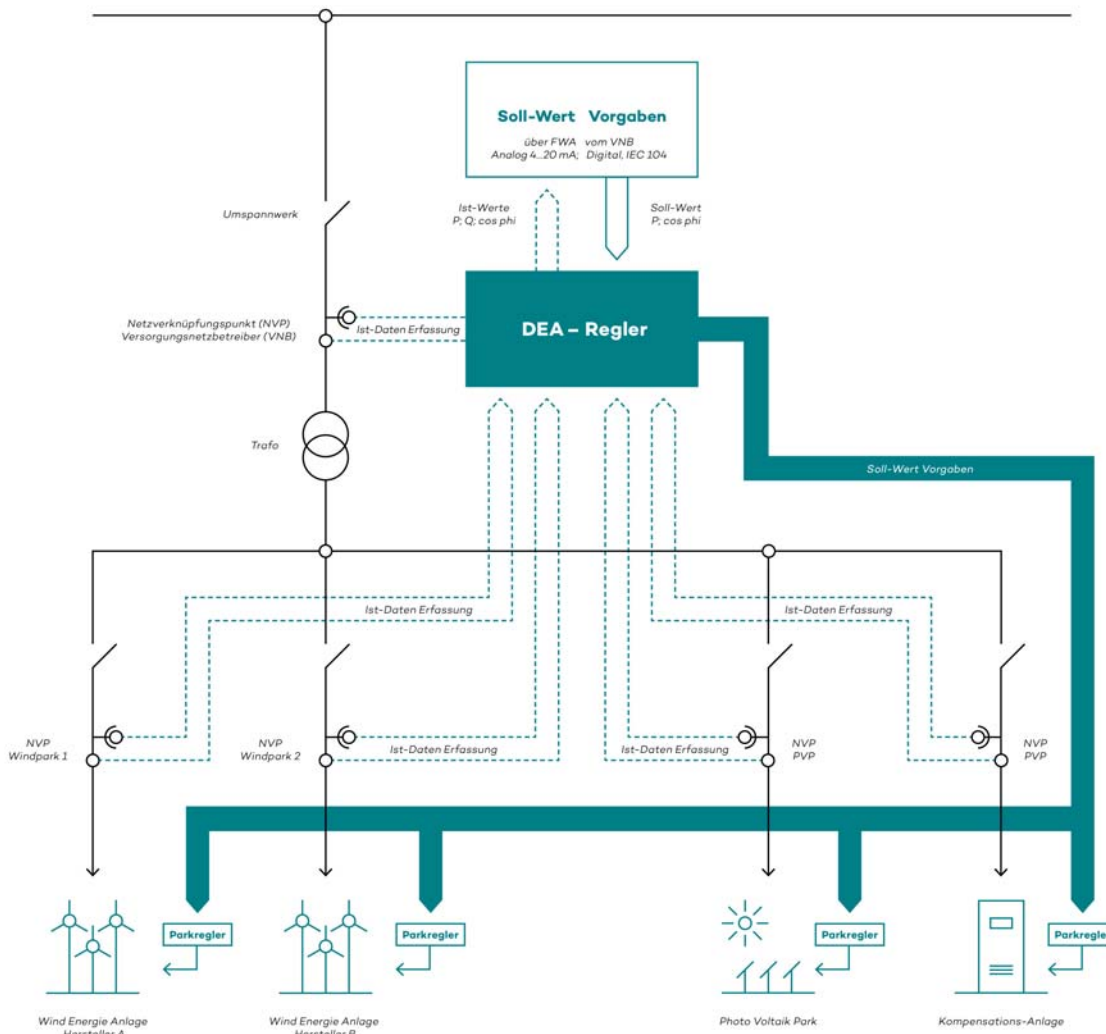
Flexibler DEA-Regler mit PC-basiertem Innenleben

Der in unterschiedlichen Ausstattungsvarianten erhältliche DEA-Regler ist aus den folgenden grundlegenden Komponenten aufgebaut: Eine leistungsfähige SPS speichert, verarbeitet und visualisiert alle Daten. Über einen Messwertumformer am Netzverknüpfungspunkt erfolgt die Ist-Werterfassung. Komplettiert wird das System durch analoge und digitale I/O-Baugruppen und Ethernet-Schnittstellen zum Einlesen von Sollwert-Vorgaben der Energieversorgungsunternehmen, zum Ausgeben der Stellgrößen an die EZA sowie für die Einbindung einer Visualisierungslösung per OPC UA.

Umgesetzt ist der flexible Hard- und Softwareaufbau mit PC-based Control von Beckhoff. Mit dieser offenen und durchgängigen Lösung steht für den DEA-Regler eine kostengünstige und systemintegrierte Plattform zur Verfügung, die insbesondere durch ihre hohe Rechenleistung und modulare Erweiterbarkeit punkten kann. Zu den ursprünglichen Auswahlkriterien erläutert Karl-Friedrich Stapelfeldt, Beckhoff-Niederlassung Lübeck: „Besonders der leistungsfähige Embedded-PC CX2030 mit Intel®-Core™-i7-Prozessor (1,7 GHz, dual-core) gab

damals den Ausschlag. Durch seine Mehrkernarchitektur sind auch Prozessvisualisierungen und Datenbankapplikationen parallel zur eigentlichen PLC-Regler-Applikation auf einem System ohne Einschränkungen lauffähig. Hinzu kam die hohe Flexibilität aufgrund der einfachen Erweiterbarkeit. Dies betrifft zum einen die modulare I/O-Ebene, zum anderen aber auch den internen, auf PCI-Express basierenden Erweiterungsbus, mit dem die Systemschnittstellen mit der vollen Bandbreite einer PCI-Express-Lane angebunden sind. So lässt sich der CX2030 neben den zwei Standard-Netzwerkanschlüssen über die Systemmodule mit bis zu acht zusätzlichen Netzwerkadaptoren erweitern. Auf diese Weise ist das Ziel, für jeden Windpark eine eigene Netzwerkkonfiguration anbieten zu können, einfach erreichbar.“

Als I/O-Ebene kommen u. a. die analogen EtherCAT-I/O-Klemmen EL3024 und EL4024 (4...20 mA) zum Einsatz, und zwar für das Aufnehmen und Rückmelden analoger Sollwerte vom Netzbetreiber sowie zur Weitergabe der Stellsignale an den Windpark. Die digitalen EtherCAT-I/Os EL1008 und EL2008 nehmen die gestuften Abschaltsignale auf und geben Rückmeldung über Rundsteuerempfänger. Ergänzende Systemmodule des CX2030 sind das Dual-Gbit-Ethernet-Interface CX2500-0060 und der HDD-/SSD-Einschub CX2550-0020. Für die erforderliche Visualisierung sorgt schließlich das Multitouch-Control-Panel CP2916 mit 15,6-Zoll-Display. Mit diesem flexiblen System ließen sich nach Aussage von



Ein DEA-Regler kommt überall dort zum Einsatz, wo sich Erzeugungseinheiten verschiedener Anlagenhersteller einen gemeinsamen Netzverknüpfungspunkt teilen, z. B. bei einer Trassengemeinschaft im Mittelspannungsnetz oder einem Umspannwerk als Hochspannungsanschluss.

Karl-Friedrich Stapelfeldt die Herausforderungen der Applikation optimal meistern: „Es werden unterschiedliche Standards und Datenpunktlisten eingesetzt, üblicherweise analoge 4...20-mA-Signale und eingeführte Feldbusprotokolle wie CANopen oder Modbus. Vermehrt kommen aber auch die in der Netzleittechnik üblichen Fernwirkprotokolle, z. B. IEC 60870-5-104, zur Anwendung. Das speziell für die Windkraft entwickelte IEC-61400-25-Protokoll – als Spezialisierung der IEC 61850 – findet ebenfalls zunehmend Einzug in die Praxis. Für all das bietet Beckhoff im Rahmen von TwinCAT 3 fertige Funktionsbibliotheken an.“

TwinCAT 3 mit offener Kommunikation und Wind Framework

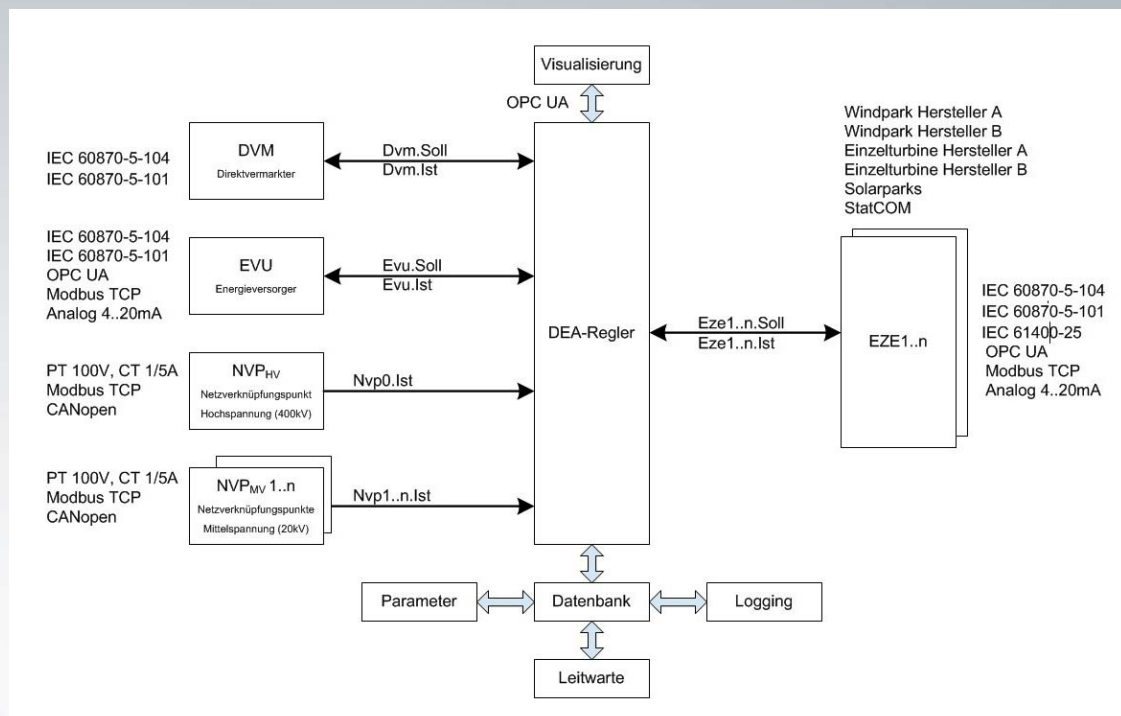
Neben den TwinCAT-3-Funktionen zur standardisierten Kommunikation über Ethernet (z. B. per Modbus, OPC UA) sowie den gängigen Protokollen der Fernwirktechnik (wie IEC 60870, IEC 61400-25) sorgt das neu entwickelte TwinCAT 3 Wind Framework für Vorteile. Es baut auf der modularen Architektur von TwinCAT 3 auf und unterstützt die Entwicklung einer modularen und objektorientierten Betriebsführungssoftware. Über TcCOM-Module werden hierfür übergeordnete Systemdienste bereitgestellt. Beispiel ist ein Status-Modul, das mit Ereignisverwaltung, Fehlererkennung und -behandlung sowie Berichterstattung ein Monitoring aller Komponenten erlaubt. Parameter- und Command-Modul stellen hingegen Dienste zur Konfiguration und Interaktion mit dem System zur Verfügung. Die Aufzeichnung von Signalen und deren

statistische Auswertung ermöglichen das Capture- bzw. das Statistik-Modul. Das User-Modul prüft, verwaltet und zeichnet alle Interaktionen des Benutzers auf. Das Dokumentieren aller Ereignisse und Signale sowie das Speichern und Laden der gesamten Konfiguration erledigt das Database-Modul auf Basis einer SQL-Datenbank.

Das Monitoring der aufgenommenen Windparkdaten sowie der Ein- und Ausgänge des DEA-Reglers ist mit der im TwinCAT 3 Wind Framework integrierten Toolumgebung on- und offline möglich. Durch die datenbankgestützte Offline-Analyse sind beliebige Signalverläufe vergangener Zeiträume mit einer Auflösung bis zu 1 s darstellbar und miteinander kombinierbar. Trace-Aufzeichnungen mit der Auflösung der PLC-Task ermöglichen zusätzlich eine detaillierte Analyse des Regler-Verhaltens, z. B. bei Sollwertsprüngen. Für schnellste Aufzeichnungen bis in den µs-Bereich empfiehlt sich das in TwinCAT 3 integrierte Software-Oszilloskop ScopeView.

weitere Infos unter:

www.eetechnik.de



Jedes Interface des DEA-Reglers ist softwareseitig als modulares Funktionsobjekt mit jeweils identischer Eingangs- und Ausgangsschnittstelle implementiert; hardwareseitig sorgen diverse EtherCAT-Klemmen für eine der jeweiligen Anwendung optimal angepasste Schnittstellenkonfiguration.