



pv magazine

PHOTOVOLTAIK. MÄRKTE & TECHNOLOGIE

85308

März 2016

Internet der Dinge

Was es Betreibern und Installateuren bringt

Das kluge Haus / Der kluge Betreiber / Ausschreibungen
Module bauen macht Spaß / Mieterstrom / PID-Umfrage
Betriebsführer-Evaluation / Speicher und Wärmepumpe



Panorama

- 4 Auf ins Verteilnetz**
pv magazine award: RES baut einen Batterie-Großspeicher bei einem Photovoltaikkraftwerk, um Erlösmodelle zu testen und mehr Platz für Sonnenstrom zu schaffen.
- 6 Zwei Batteriespeichermärkte**
Vom 15. bis 17. März findet die Energy Storage Europe in Düsseldorf statt. Das Programm ist so umfangreich, dass es einiger Erläuterungen bedarf.
- 8 Sind acht Cent nachhaltig?**
Der Evaluationsbericht für Ausschreibungen und die Pläne für die EEG-Novelle liegen nun vor.
- 14 Ein Modulhersteller wächst**
Der Markt für Kleinmodule tickt anders als der für Standardmodule. Opes Solutions will mit Automatisierung und Qualität punkten.
- 18 Ein Solarpionier wechselt**
Manfred Bächler hat die wesentlichen Geschäftsfelder seiner Firma Reniva an Eon Energie Deutschland übertragen und ist jetzt für den Energieversorger tätig.
- 21 Gemeinschaftliche Eigenversorgung**
Solarer Eigenverbrauch im Mehrfamilienhaus ist durchaus möglich. Rechtsanwalt Steffen Herz zeigt auf, welche Gestaltungsmöglichkeiten es gibt.

Das kluge Haus

- 24 Eine Welt der Vielfalt**
Das Internet der Dinge im Haus. Über Bedürfnisse, Bussysteme und die Einbindung von Batteriespeichern.
- 28 Disruption in der Haustechnik**
Noch fehlt ein faires Geschäftsmodell für die Hersteller innovativer Smart-Home-Anwendungen. Ein solches könnte Wunder bewirken.
- 30 Installateure berichten**
Kunden, die heute neu bauen, stellen nicht mehr die Frage, ob sie ein Smart Home möchten, sondern nur noch, wie smart es denn sein soll.
- 34 Smart-Home-Systeme**
Ein Überblick über wichtige Gebäudeautomations- und Energiemanagementsysteme.
- 38 Verstehen wir uns richtig?**
Der EEBus-Standard soll das babylonische Sprachgewirr zwischen den Geräten beenden.



Die kluge Solaranlage

44 Smart Meter übernimmt Monitoring
Eine Energiegenossenschaft nutzt die klugen Zähler zur Kontrolle der Photovoltaikanlagen.

46 Wer mit wem was redet
Photovoltaikanlagen in der Direktvermarktung: Ein Kommunikationsdiagramm mit Erläuterungen und Tipps.

50 Eine Revolution?
Datenanalyse von modulaufgelösten Monitoring-Daten soll die Reparaturen vereinfachen und den Ertrag erhöhen.

Der kluge Betreiber

52 Wie relevant ist PID?
Bei der statistischen Auswertung unserer Umfrage fanden wir, dass 19 Prozent der erfassten Anlagen unter potenzialinduzierter Degradation (PID) leiden. Mehrere Interpretationen sind möglich.

56 Fragen und Antworten
Wolfgang Nasse von Suncycle gibt Antworten auf die wichtigsten Fragen zum Thema PID und mögliche Gegenmaßnahmen.

61 Serie O&M-Dienstleister
pv magazine stellt Unternehmen zur Betriebsführung vor: Encome, Greentech, Goldbeck Solar

62 Kontrolle der Kontrolleure
Interview mit Greentech-Vertriebsleiter Jörn Carstensen zur Evaluation von Betriebsführern und Kosten-Benchmarks.

Installation

67 Batteriespeicher und Wärmepumpe
Wer mit einer Wärmepumpe heizt, kann den Solarstromanteil an der Heizung erhöhen, wenn er einen Batteriespeicher nutzt.

70 Pro und contra Montageschiene
Hersteller beantworten die Fragen zu den zwei wichtigsten Flachdach-Montagekonzepten.

72 Erträge an verschiedenen Standorten
Werner Herrmann vom TÜV Rheinland erklärt, warum ein Energie-Rating-Label, aufgeschlüsselt nach Regionen, Vorteile bringen kann.

76 Produktneuheiten
Module, Montage, Wechselrichter, Speicher, Komplettsysteme, Zubehör, Veranstaltungen

79 Inserentenliste

80 Impressum

Ganz schön komplex!

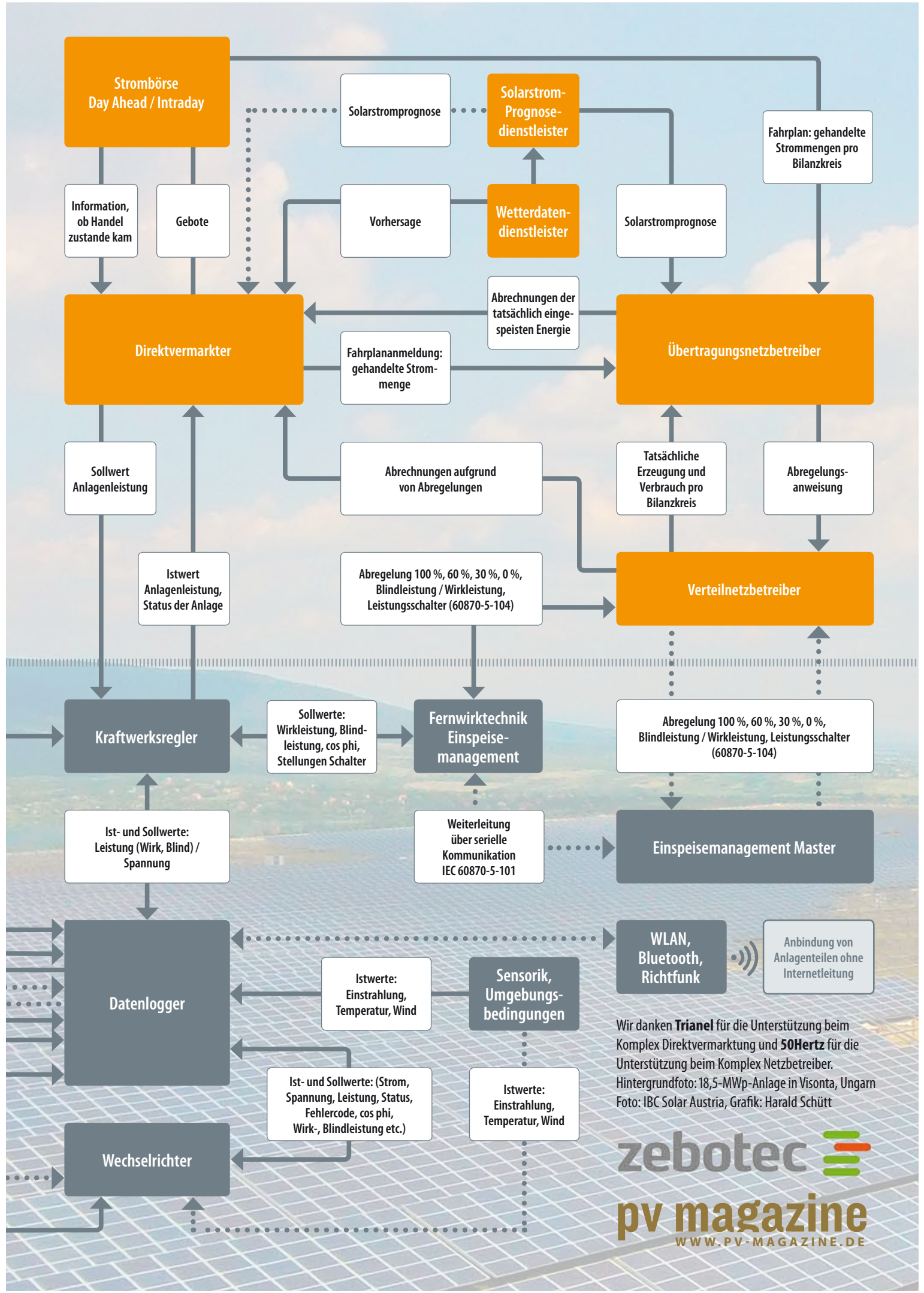
Kommunikation eines Photovoltaik-kraftwerks

- Person/Unternehmen
 - Gerät
 - übertragene Information
 - hier findet Visualisierung statt
 - automatisierte Kommunikation
 - alternativer Kommunikationspfad
- (Mehr Infos siehe folgende Seite)

Komponenten remote

PV-Anlage lokale Komponenten





Wir danken **Trianel** für die Unterstützung beim Komplex Direktvermarktung und **50Hertz** für die Unterstützung beim Komplex Netzbetreiber.
 Hintergrundfoto: 18,5-MWp-Anlage in Visonta, Ungarn
 Foto: IBC Solar Austria, Grafik: Harald Schütt

Wer mit wem was

Kommunikation: Photovoltaikanlagen sind heute auch komplexe IT-Systeme, die mit weiteren komplexen Systemen bei den Direktvermarktern und Netzbetreibern Informationen austauschen. Da muss alles stimmen. Eine Erläuterung der Grafik auf der vorhergehenden Seite.

Seit einigen Jahren gibt es bei den Kommunikationseinrichtungen von Photovoltaikanlagen die Entwicklung, dass Industriestandards und offene Kommunikationsprotolle genutzt werden. Ursprünglich kommunizierte jeder Hersteller von Wechselrichtern über ein eigenes, proprietäres Protokoll, und die Anzahl der herstellerunabhängigen Datenlogger war stark begrenzt. Mittlerweile existieren zahlreiche unabhängige Lieferanten von Überwachungstechnik, und die Systeme werden flexibler und an Industriestandards angepasst.

Durch neue Stakeholder wie Direktvermarkter und zahlreiche neue Anforderungen an die Kommunikation innerhalb und außerhalb der Photovoltaikanlage (zum Beispiel durch BDEW, Technische Richtlinie (TR) Teil 8) erhöhte sich die Komplexität. Diese Komplexität erfordert für jede Anlage eine projektspezifische Lösung. Leider konnte in der Vergangenheit oft beobachtet werden, dass die Kommunikation bei der Planung und Realisierung eine nachgeordnete Rolle spielte. Das führte zwangsläufig dazu, dass mehrere Parallelsysteme aufgebaut wurden. Welche Anlage verfügt schon über einen Systemadministrator und welchem Anlagenbetreiber ist dessen Rolle wirklich bewusst? Oft erwartet er vom Betriebsführer, dass er viele verschiedene Funktionen ausfüllt, von der IT bis zur Grünpflege. Das dürfte die meisten überfordern.

Innerhalb einer Photovoltaikanlage stellt der Datenlogger eine zentrale Überwachungseinheit dar. Bei großen Anlagen ist darauf zu achten, dass er über die notwendigen Schnittstellen zu den Wechselrichtern, Sensoren und Messsystemen verfügt und diese zuverlässig auslesen und wenn nötig steuern kann. Hat man ein flexibles und modular erweiterbares System, kann der Betreiber auch auf nachträgliche Anforderungen durch Netzbetreiber, Direktvermarkter oder Betriebsführer reagieren. Das ist anzuraten.

Die Kommunikation zu den Wechselrichtern kann seriell oder per Ethernet (LAN, PowerLAN, WLAN, Mobilfunk) hergestellt werden. Der Datenlogger kommuniziert parkintern mit einem Parkregler oder verfügt über eine integrierte Regelungslösung. Der Parkregler nimmt Regelsignale des Netzbetreibers oder Direktvermarkters auf und setzt die Sollwerte entweder am Wechselrichter oder am Netzverknüpfungspunkt um. Letz-

teres erfordert zusätzlich die Messung der Netzparameter über ein Netzanalysegerät. Alternativ können nach Rücksprache mit dem Netzbetreiber auch die Messwerte des Netz- und Anlagenschutzes (IEC-Protokoll IEC 60870-5-103) entnommen werden.

Was der Direktvermarkter kommunizieren muss

Mit den Solarstrom neuerer Anlagen handeln meist Direktvermarkter, und zwar auf den Kurzfristmärkten, also auf dem Day-Ahead- und dem Intraday-Markt. Dazu müssen sie wissen, mit welcher Solarstromerzeugung sie rechnen können. Die Solarstromprognosen erstellen sie anhand von Wetterdaten. Wenn sich herausstellt, dass im Day-Ahead-Markt zu viel Energie eingekauft wurde, kann der Direktvermarkter im Intraday-Markt daran verdienen, dass er Anlagenleistung vom Netz nimmt. Der Übertragungsnetzbetreiber kontrolliert, wie ausgeglichen der Bilanzkreis des Direktvermarkters zu jeder Viertelstunde war. Hat er mehr oder weniger produziert als verkauft oder in seinem Bilanzkreis verbraucht, kommen zusätzliche Kosten auf ihn zu. Um den Bilanzkreis zu kontrollieren, bekommt der Übertragungsnetzbetreiber die Informationen vom Verteilnetzbetreiber und von der Strombörse (siehe den Teil oben rechts in der Grafik). Wenn in einem Übertragungsnetz eine Überlastung auftritt, weil Erzeugung und Verbrauch regional zu weit auseinanderliegen und das Netz überlastet ist, werden zunächst konventionelle Kraftwerke zurückgefahren. Reicht das nicht aus, gibt der Übertragungsnetzbetreiber dem Verteilnetzbetreiber die Anweisung, in seinem Netzgebiet erneuerbare Energien über die Feinwirktechnik abzuregeln. Teilweise regeln Verteilnetzbetreiber Anlagen wegen lokaler Engpässe auch ohne die Anweisung der Übertragungsnetzbetreiber ab.

Die Aufnahme der Regelparameter des Netzbetreibers erfolgt entweder über veraltete Rundsteuertechnik und potenzialfreie Kontakte oder über Kleinfernwirkanlagen. Diese werden größtenteils über das Fernwirkprotokoll IEC 60870 an die Leitstelle des Netzbetreibers angebunden. Entweder der Netzbetreiber stellt die Fernwirktechnik als Hardware zur Verfügung und übermittelt die Signale seriell (IEC 60870-5-101) an den Parkregler, oder die Kommunikation erfolgt direkt über das TCP-Protokoll (IEC 60870-5-104) über ein vorkonfiguriertes

redet

Modem des Netzbetreibers (Beispiel: TEN Thüringer Energienetze). Bei der Wahl des Parkreglers sollte auch auf eine BDEW- und TR8-Konformität geachtet werden, damit die Anlagenzertifizierung schnell vonstattengeht.

Keine Parallelstruktur durch Direktvermarktung

Die Einführung der Steuerbarkeit durch den Direktvermarkter zusätzlich zu der durch den Netzbetreiber hat dazu geführt, dass vielerorts zusätzliche Hardwarelösungen eingebaut wurden. War der Datenlogger vor Ort nicht flexibel erweiterbar, wurde eine zweite Steuerungseinheit eingebaut, die nachrangig zum Einspeisemanagement geschaltet und oft nicht in das Überwachungsportal eingebunden wurde. Die üblichen Kommunikationsprotokolle zum Direktvermarkter sind Modbus TCP, IEC 60870-5-104 oder OPC-DA. Durch die gestiegenen Sicherheitsanforderungen muss von der Anlagensteuerung ein VPN-Tunnel zur Leitwarte des Direktvermarkters aufgebaut werden, worüber der Direktvermarkter die Befehle versendet oder Signale von der Anlage erhält. Damit der Direktvermarkter seine am Vortag abgegebene Prognose der Leistung gegebenenfalls korrigieren kann, erhält er die Einspeiseleistung am Netzverknüpfungspunkt. Dafür ist eine Messeinrichtung zu verwenden, und oft wird ein Impulsausgang am Zähler eingebunden. Auch dieser Wert steht bei einer parallelen Lösung im Monitoringportal nicht zur Verfügung.

Neben diversen Anforderungen an die Regelung der Photovoltaikanlage speichert der Datenlogger auch die Messwerte und Zustände der Anlage. Über Sensoren für Einstrahlung, Temperatur und Wind können Umgebungsbedingungen aufgenommen werden. Diese sind nicht nur für die Ertragsbewertung der Anlage relevant, sondern werden teilweise auch schon von Netzbetreibern oder Direktvermarktern gefordert, um die potenziell mögliche Leistung der Anlage zu bestimmen.

Die zentrale Leistungskomponente in einer Photovoltaikanlage stellt der Wechselrichter dar. Die Kommunikation findet entweder seriell oder per Ethernet mit dem Datenlogger statt. Als Kommunikationsprotokoll stehen offene (zum Beispiel Modbus TCP/UDP) und herstellerspezifische Protokolle zur Verfügung. Von zentraler Bedeutung in der Planungsphase ist, dass der Datenlogger diese Protokolle versteht und die Messdaten zuverlässig speichern kann. Bei einem zentralen Anlagenkonzept kommen noch die Strangmessdaten hinzu, die meistens seriell an den Wechselrichter oder den Datenlogger angeschlossen sind. Durch die Vielzahl an unabhängigen Überwachungsportalen konnte in den letzten Jahren ein Trend

hin zu offenen Protokollen und zur Informationsweitergabe bei Wechselrichter- und GAK-Hersteller beobachtet werden.

Die im Datenlogger gespeicherten Daten werden dann an das Überwachungsportal des Betreibers oder Betriebsführers übertragen. Die neuere Generation Datenlogger verfügt oftmals über verschiedene Pull- oder Push-Services, damit die Daten von unabhängigen Überwachungslösungen abgerufen werden können. Durch die intelligente Planung und Auswahl des Datenloggers wird eine langfristige Basis geschaffen, die einen nachträglichen Wechsel von Komponenten im Feld oder auch Überwachungslösungen ohne großen Aufwand oder ohne Nachrüstungen ermöglicht. Bei sehr großen Anlagen oder Anlagen ohne stabile Internetverbindung können die Daten mit Hilfe eines lokalen SCADA-Systems gespeichert und visualisiert werden. Als unabhängiger Kommunikationsstandard zwischen den unterschiedlichen Herstellern in der SCADA/Automatisierungstechnik eignet sich OPC.

Um eine effiziente Fernwartung von Datenlogger, Parkregler und Wechselrichter zu garantieren, werden teilweise mehrere VPN-Router in einem Park eingebaut. Durch eine effiziente Planung der Netzwerkstruktur und die intelligente Wahl der Netzwerkparameter in Verbindung mit einem zentralen Administrator können Komponenten gespart und Parallelsysteme vermieden werden. Dies erfordert in jedem Fall den Einsatz von industrietauglichen und flexiblen Produkten für Netzwerk- und Überwachungstechnik. In der Praxis zeigt sich, dass neben flexibler Hardware auch flexible Software nach dem Baukastenprinzip der Schlüssel für eine effiziente Umsetzung der vielen Anforderungen ist. Der Trend bei Großanlagen ging in Richtung Lichtwellenleitertechnik, welche für die Übertragung von Informationen dem Stand der Technik entspricht. In Verbindung mit einem Systemadministrator wird damit die Grundlage für die sichere Übertragung der Informationen und Befehle geschaffen.

Markus Zerer



Der Autor

Markus Zerer M.Sc. ist Produktmanager im Bereich SCADA und Anlagenüberwachung bei der Firma Zebotec in Konstanz. Zebotec bietet seit über 15 Jahren Datenlogging, Kraftwerksregelung und Überwachungstechnik auf Basis eines modularen Baukastensystems an.