

ausgestattet worden. Nach einer Bauphase von ungefähr zweieinhalb Jahren wurde das Projekt zu Beginn des Jahres 2009 abgeschlossen.

Einkaufszentrum mit südländischem Flair

Dass sich mit Hilfe von BACnet ein angenehm mediterranes Ambiente in einem Einkaufszentrum mit der Fläche von 9 000 m² umsetzen lässt, zeigt das Bremerhavener Mediterraneo (Bild 3) – eine 2008 eröffnete Einkaufs- und Erlebniswelt mit insgesamt 40 Geschäften und Restaurants. Das Herz dieses Zentrums bildet eine Plaza, die durch eine 58 m hohe gläserne Kuppel überdacht ist. Die Klimatisierung und den optimalen Luftaustausch für die 8 000 bis 10 000 Besucher pro Tag erledigen Lüftungsanlagen der Firma Alko, die von Frequenzumrichtern des Herstellers Danfoss gesteuert werden. Die dafür notwendigen Signale erhalten die Umrichter via BACnet-Anbindung an das Leitsystem.

Insgesamt sind im Mediterraneo vier Lüftungszentralen untergebracht, in denen neben einer Wärmepumpenanlage auch 18 Zu- und Abluftgeräte ihren Dienst verrichten (Bild 4). Für die Steuerung der Lüftungsanlagen-Ventilatoren wird ein auf solche HKL-Anwendungen optimierter Frequenzumrichter von Danfoss verwendet, da sein modularer Aufbau eine einfache Anpassung an die jeweils benötigte Feldbus-technologie ebenso erlaubt wie eine angepasste Erweiterung für zusätzliche Ein- und Ausgänge oder die externe Versorgung mit DC 24 V. Die Feldbusanbindung erfolgt mit Hilfe einer optionalen BACnet-Erweiterungskarte.

Bereits serienmäßig verfügt der eingesetzte Frequenzumrichter VLT HVAC Drive FC 102 über alle notwendigen Funktionen, um ihn relativ unkompliziert in ein Gebäudeleitsystem einbinden zu können. So lassen sich Ist- und Sollwerte zwischen den einzelnen Systemen übertragen und auch Datenpunkte setzen sowie auslesen. Die Schnittstelle unterstützt den BACnet-Standard und ermöglicht die Kommunikation gemäß dem Client-Server-Prinzip. Noch mehr Funktionalität bietet der hier eingesetzte Antrieb VLT

BACnet MCB 109, der mit dem BACnet-MS/TP-Standard arbeitet und relativ einfach nachgerüstet oder auch bereits montiert bestellt werden kann. Mit Hilfe von BACnet-MS/TP können Antriebe direkt über das BACnet-Protokoll mit anderen BACnet-Geräten kommunizieren. Zusätzliche Software für die Inbetriebnahme ist nicht notwendig, da sich alle Einstellungen über das Protokoll vornehmen lassen. Aufgrund des einfachen physikalischen Aufbaus ist BACnet-MS/TP gut geeignet für die Buskommunikation in der Feldebene.

Fazit

Aufgrund ihrer Größe und stark variierenden Nutzergruppen benötigen Multifunktionsbauten ein verlässliches und flexibles Gebäudeautomationssystem. Insbesondere im Hinblick auf die Schnelligkeit von Gewerbeeinheiten und die ständige Weiterentwicklung gebäudetechnischer Anlagen muss eine Erneuerung oder Erweiterung der Gebäudeausrüstung jederzeit möglich sein. Für diese Anforderungen bietet der BACnet-Standard ein hohes Maß an Investitionssicherheit.

Der Standard ermöglicht nicht nur die Integration und den energieeffizienten Betrieb von Systemen, die aus Produkten unterschiedlicher Hersteller zusammengesetzt sind und dem aktuellen Stand der Technik entsprechen, sondern ist auch „offen“ für zukünftige Entwicklungen. Zum Beispiel arbeitet das internationale BACnet-Komitee schon an einer standardisierten Kommunikation zwischen Gebäuden und Energieversorgern, um den Energieverbrauch während der Spitzenzeiten durch reduzierte Nachfrage, Echtzeit-Preisgestaltung und andere Maßnahmen zu verringern. Mit neuen Lösungen zur Steigerung von Komfort und Energieeffizienz wird auch BACnet ständig weiterentwickelt und ergänzt. Somit ist auch die Nutzung innovativer „grüner Technologien“ in großen Liegenschaften möglich.

Literatur

- [1] DIN EN ISO 16484-5:2008-05 Systeme der Gebäudeautomation – Teil 5: Datenkommunikationsprotokoll (ISO 16484-5:2007).

C. Grehl

Sensoren und Aktoren passiv verkabeln

Die passive Sensor-Aktor-Verkabelung ist als dezentrale Lösung zwischen der Steuerung sowie den Sensoren und Aktoren seit vielen Jahren etabliert (Bild 1). Aber wo ist ihr Einsatz sinnvoll und welche Möglichkeiten bieten die zahlreichen Produkte? Aufschluss über diese Fragen gibt ein detaillierter Blick auf die Feldinstallation mit ihren drei Evolutionsstufen sowie auf die Einsatzfelder der Komponenten.

Parallel-Verdrahtung und passive Verkabelung

Sensoren oder Aktoren – auch E/A-Geräte genannt – benötigen eine Spannungsversorgung sowie eine oder mehrere Leitungen für die Übertragung von Signalen. Diese Leitungen oder Litzen müssen mit der Steuerung verdrahtet werden. Sind nun mehrere E/A-Geräte im Einsatz, sind bei der Parallel-Verdrahtung zahlreiche Leitungen zur Steuerung zu führen (Bild 2, links).

Die passive Sensor-Aktor-Verkabelung wird auch als passives Installationssystem bezeichnet – Sensoren und Aktoren lassen sich hier dezentral verkabeln (Bild 2, Mitte). Dies ermöglicht ein Sensor-Aktor-Verteiler, der mehrere Steckplätze aufweist, und der über eine mehrpolige Leitung mit der Steuerung verbunden wird. Diese Leitung, auch Stammleitung genannt, ist eine Hybridleitung, die Litzen für Spannungsversorgung und Signale bereitstellt. Im Verteiler sind diese mit den standardisierten Steckplätzen verbunden.

Die Verteiler besitzen häufig eine hohe Schutzart und werden in der Nähe der E/A-Geräte installiert. So sind kurze Wege zu den Sensoren und Aktoren möglich, die dann direkt mit den Steckplätzen der Verteiler verkabelt werden. Durch standardisierte Schnittstellen und Steckverbinder erübrigt sich eine Verdrahtung im Feld.

Feldbus-Installationssystem

Das Feldbus-Installationssystem (Bild 2, rechts) basiert ebenfalls auf einer dezentralen Verkabelung der Sensoren und Aktoren. Allerdings werden Elemente der Steuerung zusätzlich im Feld installiert. Diese Elemente, auch I/O-Module genannt, bilden die Verbindung zwischen der Steuerung und den Sensoren oder Aktoren.

Zur Verbindung der Steuerung im Schaltschrank mit den I/O-Modulen im Feld wird nur noch eine mehrpolig ausgeführte Leitung benötigt. Sie hat Litzen für die Spannungsversorgung sowie für



1 Komponenten der Systemverkabelung weisen hohe Schutzarten auf und trotzen Ölen, Wasser oder Stäuben

Fotos: Phoenix Contact

ISMG 3 20

Dreiphasige Wechselrichter

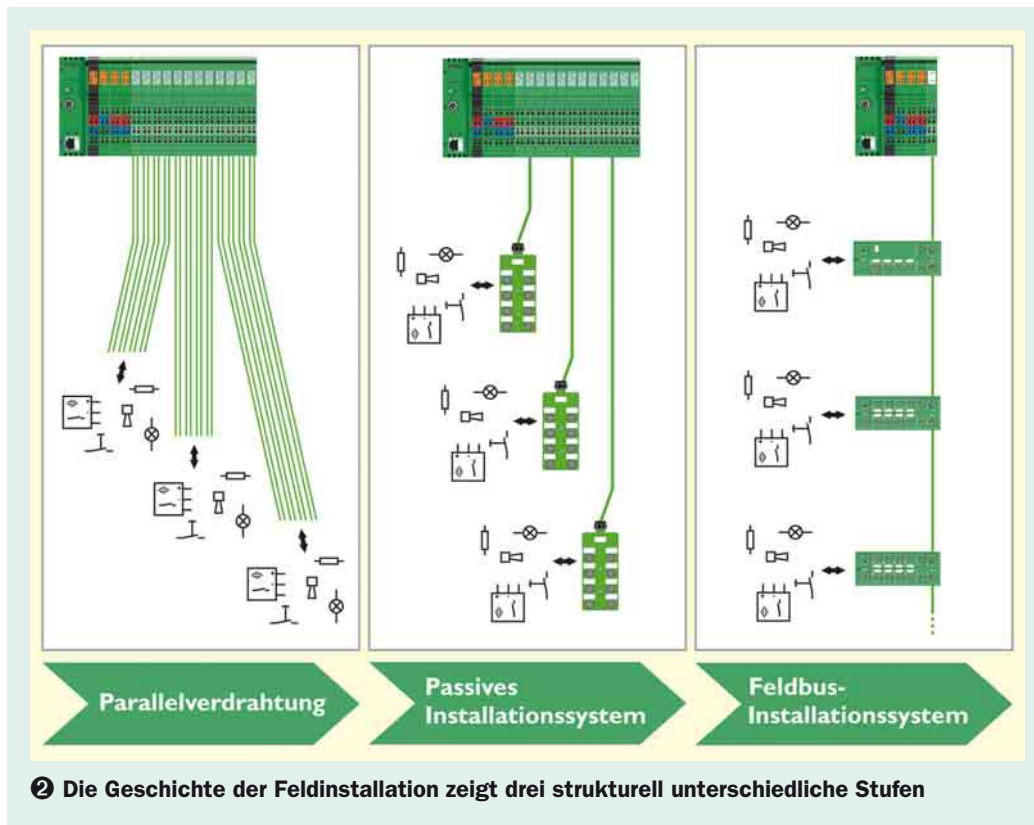


- **96% EU Wirkungsgrad**
- **Für Solaranlagen bis 23,1 kW**
- **2 MPP Tracker mit je 26 A Nennstrom**
- **MPP Bereich 400-850 VDC**
- **Schutzart IP55**

inter solar
Verstärker für Solaranlagen | EUROPE

Besuchen Sie uns:
 9. bis 11. Juni 2010
 Halle C3, Stand 225

CARLO GAVAZZI GmbH
 D-64293 Darmstadt
 Telefon 06151/8100-0
 info@gavazzi.de
 www.gavazzi.de/intersolar



die Signalübertragung. Im I/O-Modul werden Spannungsversorgung und Signale programmierbar zu den Steckplätzen des Moduls weitergeleitet. Diese sind – wie bei den Verteilern des passiven Installationssystems – standardisiert ausgeprägt, und können im Feld mit den Sensoren und Aktoren verkabelt werden.

Das Feldbus-Installationssystem unterscheidet sich allerdings nicht nur durch die programmierbaren I/O-Module vom passi-

ven System, sondern auch durch die Verkabelung zur Steuerung. Werden viele E/A-Geräte genutzt, sind auch mehrere I/O-Module notwendig. Diese sind jedoch nicht wie beim passiven System einzeln über die Stammeleitung mit der Steuerung verbunden, sondern in Reihe. Es wird also nur ein I/O-Modul mit der Steuerung verkabelt, alle weiteren Module sind in Reihe miteinander verbunden. Die I/O-Module leiten somit die entsprechenden Signale aktiv weiter. Je nach Anwen-

dung hat jedes der drei genannten Konzepte Stärken und Schwächen.

Einsatzfelder des passiven Installationssystems

Die dezentrale Verkabelung mit dem passiven Installationssystem deckt ein breites Anwendungsspektrum ab, von der kleinen Funktionseinheit bis zur vollständigen Anlage. Vorteile des passiven Systems sind ein modularer Aufbau, definierte Schnittstellen sowie die Verkabelung mit standardisierten Komponenten. Aufgrund des modularen Aufbaus kann eine Funktionseinheit oder Anlage jederzeit mit den Komponenten der passiven Sensor-Aktor-Verkabelung erweitert werden. Zusätzlich ermöglicht der hohe Standardisierungsgrad eine einfache Abschätzung der Installationskosten.

Inzwischen wird dieses Installationssystem nicht nur im klassischen Maschinenbau eingesetzt. Die Weiterentwicklung der einzelnen Komponenten – Verteiler, Steckverbinder und Leitungen – erschließt immer neue Anwendungsgebiete. Seit einigen Jah-

AUF EINEN BLICK

Passive Sensor-Aktor-Verkabelung

Die passive Sensor-Aktor-Verkabelung wird seit vielen Jahren mit Erfolg in der Feldinstallation eingesetzt. Die Vorteile gegenüber der Parallel-Verdrahtung sind vielfältig:

- modularer Aufbau
- standardisierte Komponenten
- einfache Verkabelung und Installation
- keine Verdrahtung im Feld
- schnelle Diagnose und Wartung
- Komponenten mit hoher Schutzart.

Durch die Vielfalt der Komponenten lässt sich das System sowohl in kleinen Funktionseinheiten als auch in komplexen Anlagen einsetzen. Zur einfacheren Planung werden Software-Programme für die Projektierung angeboten. Diese stellen die eingesetzten Komponenten visuell dar und generieren entsprechende Schaltpläne und Stücklisten.

Impressum



Fachzeitschrift für die Elektrofachkräfte
in Handwerk und Industrie
www.elektropraktiker.de

huss

HUSS-MEDIEN GmbH
Ein Unternehmen der Huss-Verlagsgruppe
Berlin · München

Postanschrift:
10400 Berlin
Hausanschrift:
Am Friedrichshain 22
10407 Berlin

Telefon: 030 42151-0
Telefax: 030 42151-251

Herausgeber: Dipl.-Ing. (FH) Christoph Huss

Redaktion:
E-Mail: redaktion@elektropraktiker.de

Dipl.-Ing. Rüdiger Tuzinski, verantwortlich
Chefredakteur
Telefon: 030 42151-304

Dipl.-Ökon. Marion Buchheister
stellv. Chefredakteurin
Telefon: 030 42151-397

Dipl.-Ing. (FH) René Drescher
Telefon: 030 42151-359

Dipl.-Ing. (FH) Holger Kötzsch
Telefon: 030 42151-418

Dipl.-Ing. (FH) Sascha Richter
Telefon: 030 42151-236

Stefan Winterfeldt, M. A.
Telefon: 030 42151-248

Lana Geißler, Sekretariat
Telefon: 030 42151-378

Ständige Mitarbeiter:
Dipl.-Ing. Hein Elster
Dipl.-Ing. (FH) Heino Hackbarth

Beirat:
Dipl.-Ing. Klaus Bödeker, Fachautor
Dr.-Ing. Manfred Hegner, Fachautor
Elektromeister Ralf Keller, LIV Sachsen
Dr.-Ing. Horst Möbus, Unternehmensberater
Oberling, Dipl.-Ing. Rolf Müller, Fachautor
Dr.-Ing. Jens Jühling, BG ETM
Elektromeister Ing. Hans-Joachim Slischka,
Fachautor
Norbert Wittke, Vertreter der VEG

Anzeigen:
E-Mail: media@elektropraktiker.de
Torsten Ernst, verantwortlich
Objektleitung
Telefon: 030 42151-262
Telefax: 030 42151-293
Monika Fleischer, Anzeigenverwaltung
Telefon: 030 42151-259
Stephan Köhn
Telefon: 030 42151-402
Angelika Baldau
Telefon: 030 42151-420
Monika Heindl
Telefon: 030 42151-682
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 20 vom 1.1.2009



Vertrieb:
E-Mail: ep.vertrieb@hussberlin.de

Olaf Weinert
Telefon: 030 42151-274
Telefax: 030 42151-232

Leserservice:
E-Mail: abo@elektropraktiker.de

Sandra Pirl
Telefon: 030 42151-404
Telefax: 030 42151-232



Erscheinungsweise: monatlich

Bezugshinweise:

- Jahresabonnement Inland: € 64,20 (inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. € 9,60 Porto- und Versandkosten);
- ep^{PLUS}-Paket: zzgl. € 34,20
- Jahresabonnement Ausland: € 87,- (inkl. Porto- und Versandkosten)
- Einzelheft: € 7,50 (inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. € 1,80 Porto- und Versandkosten)



Erscheinungsweise: zweimonatlich

Bezugshinweise:

- Jahresabonnement Inland: € 36,- (inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. € 6,- Porto- und Versandkosten)
- Jahresabonnement Ausland: € 48,- (inkl. Porto- und Versandkosten)
- Einzelheft: € 6,50 (inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. € 1,80 Porto- und Versandkosten)

Koppelabonnement ep Elektropraktiker + ep Photovoltaik

- Jahresabonnement Inland: € 108,- (inkl. Porto- und Versandkosten)

Im Koppelabonnement ist die Nutzung des ep^{PLUS}-Pakets mit Online-Datenbanken, Normendienst und Gesamtarchiv kostenfrei enthalten.

Preise für Sammelbezug, Studenten-Abo und Kombinationsrabatte auf Anfrage.

Abonnementgebühren sind im Voraus zu entrichten. Der Abonnementpreis erhöht sich für das Ausland um die Zustellgebühren und um evtl. Differenzen aus dem Mehrwertsteuerrecht.

Das Abonnement verlängert sich automatisch um ein Jahr, wenn es nicht 6 Wochen vor Jahresende beim Verlag schriftlich gekündigt wurde. Höhere Gewalt entbindet den Verlag von der Lieferungspflicht, damit verbundene Ersatzansprüche werden nicht anerkannt.

Preisn Anpassungen an die Teuerungsrate wegen steigender Kosten bei Einkauf, Herstellung und Versand bleiben vorbehalten. Das Recht zur Kündigung innerhalb der vereinbarten Kündigungsfrist bleibt hiervon unberührt.

Herstellung:
Susanne Reid
Telefon: 030 42151-239

Layout, Satz und Reproduktion:
HUSS-MEDIEN GmbH
10400 Berlin
ISDN-Leonardo: 030 42807-490, -479
ISDN-Fritz: 030 42161800
E-Mail: layout@hussberlin.de

Druck:
Möller Druck GmbH, Ahrensfelde OT Blumberg
Alle Rechte vorbehalten
© by HUSS-MEDIEN GmbH

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jeder Nachdruck – auch auszugsweise – sowie jede andere Verwertung bedarf – sofern sie nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist – der Zustimmung des Verlages.

Darunter fällt insbesondere die gewerbliche Vervielfältigung jeder Art und die Aufnahme in elektronische Datenbanken.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Einsendungen übernimmt der Verlag keine Haftung. Anspruch auf Ausfallhonorare, Archivgebühren und dergleichen besteht nicht.

Die mit dem Namen des Verfassers gekennzeichneten Abhandlungen stellen in erster Linie die persönliche Meinung des Verfassers dar.

Warennamen werden in dieser Zeitschrift ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Texte, Abbildungen, Programme und technische Angaben wurden sorgfältig erarbeitet. Verlag und Autoren können jedoch für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch eine Haftung übernehmen.

Für alle Preisausschreiben und Wettbewerbe in der Zeitschrift ist der Rechtsweg ausgeschlossen. Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe gekürzt zu veröffentlichen.

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Berlin.

ISSN 0013-5569



③ Die Installationssysteme bieten auch für beengte Platzverhältnisse geeignete Lösungen

ren hält es auch Einzug in die Chemie- und Lebensmittelindustrie.

Komponenten für die passive Verkabelung

Das Produktspektrum der passiven Installationssysteme ist groß und für eine Vielzahl von Anwendungen ausgelegt (Bild ③). Bei Phoenix Contact beispielsweise gibt es 3- bis 17-polige Sensor-Aktor-Leitungen mit umspritzten Steckverbindern in den Ausführungen gerade und gewinkelt. Das Spektrum reicht von der einfachen und kostengünstigen Leitung bis hin zur schweißperlenfesten oder torsionsfähigen. Zum Zweck einer besseren Diagnose werden einige Steckverbinder-Typen auch mit LEDs und transparenter Umspritzung angeboten. Das LED-Prinzip kommt ebenso bei den Ventil-Steckverbindern mit umspritzter Leitung zum Einsatz. Hier sind LEDs und Schutzbeschaltung auf einer Platine kontaktiert, alle Bauteile werden vollständig mit einem transluzenten Kunststoff umspritzt. Erhältlich sind auch konfektionierbare Steckverbinder. Durch deren Löt-, Schraub- und Federkraftanschluss sowie mit Pierce- oder Schneidklemmen-Technik steht das vollständige Funktionsspektrum an Anschlussmöglichkeiten zur Verfügung.

Die Sensor-Aktor-Verteiler wurden ebenfalls für unterschiedliche Applikationen entwickelt. Neben unterschiedlichen Steckplätzen sind auch verschiedene Gehäuse und Gewinde erhältlich. Ebenso gibt es Stammleitungen unterschiedlicher Qualität. Die Befestigung am Sensor-Aktor-Verteiler kann mittels Federkraftanschluss, steckbarem Schraubanschluss, M12- und M23-Anschluss sowie mittels fest angeschlossener Leitung erfolgen.

Fazit und Ausblick

Faktoren wie Aufbau der Anlage, Anzahl und Position der E/A-Geräte, Komponentenpreise und Installationskosten entscheiden über die Wahl des einzusetzenden Systems. Vermehrt werden modulare Funktionseinheiten entwickelt, die mehrfach Verwendung finden oder auch flexibel in neue Anlagen integriert werden können. Hier bietet die dezentrale Verkabelung durch ihren modularen Aufbau vielfältige Möglichkeiten. Die stetig steigende Anzahl an E/A-Geräten kann so auch für zukünftige Installationskonzepte stets mit dem passiven Installationssystem integriert werden. Durch die fortlaufende Weiterentwicklung der Systeme werden immer weitere Applikationsfelder erschlossen.

J. Hohmeier