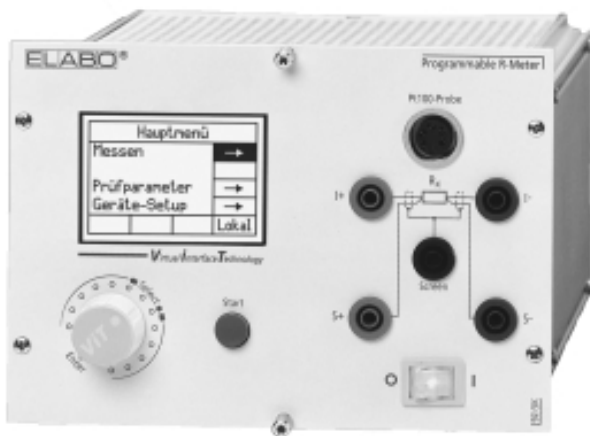


# Vernetzbarkeit öffnet neue Türen

**CANopen eignet sich in hohem Maß für die Anwendung in Embedded Systemen. Das zeigt auch die von Ixxat durchgeführte Implementierung des Feldbusses in eine Messgerätefamilie: Die Geräte lassen sich gegenüber der alten Lösung mit RS232-Schnittstelle einfacher konfigurieren und können jetzt auch mit CANopen-Geräten anderer Hersteller zu komplexen Mess- und Testsystemen kombiniert werden – und das ohne Master.**



**Das Widerstandsmessgerät arbeitet in acht Messbereichen zwischen 200 mΩ und 2000 kΩ mit einer Genauigkeit von 0,1%. Es sind bis zu drei Messungen pro Sekunde in Vierleitermesstechnik möglich. Auch Temperaturmessungen sind durchführbar**

Auf Grund sich verkürzender Produkt-Zykluszeiten bei Geräten der industriellen Mess- und Prüftechnik gewinnen herstellerunabhängige Konzepte, Verfahren und Standards zunehmend an Bedeutung. Auch die Vernetzungsfähigkeit spielt in steigendem Maß eine Rolle, weil in der Praxis oftmals mehrere Einzelgeräte ein Gesamtsystem bilden. Speziell hierfür eignet sich CANopen als Plattform. Seit Juni 2000 ist die CANopen-Spezifikation in der Version 4.01 verfügbar. Das Verfahren für die Zulassung als europäische Norm läuft bereits.

## Einheitliche Gerätebeschreibung

Zentrales Element des CANopen-Standards ist die Beschreibung der Gerätefunktionalität über ein Objektverzeichnis. Dieses repräsentiert eine Art logischen Adressraum, mit dessen Hilfe sämtliche geräte-internen Parameter, Daten und Funktio-

nen über den Bus ansprechbar sind. Da die Struktur des Objektverzeichnisses und damit die Beschreibung jedes Moduls gleich aufgebaut ist, bietet CANopen eine einheitliche Gerätebeschreibung. Standardisierte Kommunikationsmechanismen und Dienste ergänzen diese Gerätebeschreibung in sinnvoller Weise. Um eine Beschreibung des Objektverzeichnisses in elektronischer Form zur Verfügung zu stellen, die die CANopen-Tools auch verarbeiten können, wurden so genannte EDS-Dateien (Electronic Data Sheet) spezifiziert. Diese beschreiben die Funktionalität eines CANopen Gerätes, basierend auf dem Objektverzeichnis mit Hilfe einer ASCII-Datei. Auf die Einträge des Objektverzeichnisses besteht über Service-Daten-Objekte (SDO) sowohl Lese- als auch Schreibzugriff. Der Austausch von Prozessdaten findet mit Hilfe von Prozess-Daten-Objekten (PDOs) statt. Diese arbeiten nach dem Producer-Consumer-Modell und erlau-

ben sowohl 1:1- als auch 1:n-Kommunikationsbeziehungen der CANopen-Geräte untereinander. Die Implementierung von CANopen in Mess- und Prüfgeräte der Elabo GmbH zeigt beispielhaft die Vorteile einer CANopen-Schnittstelle auf. Im konkreten Anwendungsfall handelte es sich um Geräte zur Schutzleiter- und Spannungsfestigkeitsprüfung sowie zur Widerstands- und Ableitstrommessung. Sie lassen sich zu komplexen Prüf- und Testanlagen kombinieren. Die Geräte wurden bisher über serielle RS232-Schnittstellen an eine übergeordnete Steuerung angeschlossen und zu applikationsspezifischen Prüfständen angeordnet. Forderungen nach höherer Flexibilität, erweitertem Einsatzbereich sowie der Wunsch, zugekaufte Module auf Basis eines weit verbreiteten industriellen Kommunikationsstandards einsetzen zu können, ließen sich mit diesem Konzept jedoch nicht erfüllen.

## Flexible Kommunikationsstrukturen

Deshalb entschied man sich dazu, zusätzlich zur RS232-Schnittstelle eine weitere Vernetzung zu implementieren. Die Wahl fiel auf CANopen, weil dieser Feldbus – anders als bei alternativ denkbaren Lösungsansätzen – flexible Kommunikationsstrukturen ermöglicht. Auf Grund des bei CANopen angewandten 'Producer/Consumer'-Prinzips können die Netzwerkteilnehmer auch untereinander kommunizieren und sind nicht mehr auf den Datenaustausch über eine zentrale Baugruppe angewiesen. Dabei sinkt die Anzahl der notwendigen Schnittstellenmodule in der Steuereinheit gegenüber der vorher eingesetzten RS232-Technologie drastisch.

Auf Grund der klaren Schnittstelle zwischen Anwendungs- und Kommunikations-Software über das Objektverzeichnis ist CANopen in besonderem Maße für diesen Anwendungsfall geeignet. Diese Tatsache kam dem mit der Projektrealisierung beauftragten Unternehmen Ixxat Automation sehr entgegen, weil eine spezifische Randbedingung die Wiederverwendbarkeit der bereits bestehenden und praxiserprobten

*Dipl.-Ing. Roland Rauch ist Seminarreferent und Entwickler bei der IXXAT Automation GmbH, Weingarten.*

Index	Subindex	Objektname	Bedeutung
0x2010	0x00	Parametersatz laden	Funktion zum Laden eines Parametersatzes
0x2011	0x00	Parametersatz speichern	Funktion zum Speichern eines Parametersatzes
0x2014	0x00	Name Parametersatz	String, der den Parametersatz kennzeichnet
0x2015	0x00	Bedienerhinweis zu Parametersatz	String, der einen Bedienerhinweis zum Parametersatz enthält

**Auszug aus dem Objektverzeichnis des Ableitstrommessgerätes: Über diese Struktur werden Funktionen und Parameter des Gerätes über den CAN-Bus zugänglich gemacht. In diesem Beispiel handelt es sich um Anwendungsobjekte im herstellerspezifischen Bereich des Objektverzeichnisses**

Anwendungs-Software vorsah. Außerdem konnte die vorhandene Geräte-Hardware mit geringfügigen Erweiterungen übernommen werden. Ein nicht zu unterschätzender Faktor ist in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, auf bereits vorhandene, umfassend getestete und bereits vielfach im Einsatz befindliche Code-Bibliotheken für den CANopen-Protokoll-Stack zurückgreifen zu können. So reduziert sich der eigentliche Entwicklungs- und Integrationsaufwand erheblich, da nur noch der Zugriff der eigentlichen Anwendung auf die Datenstrukturen des Objektverzeichnisses zu realisieren ist. Wegen der einfachen Skalierbarkeit des Protokoll-Stacks stellte die Anpassung der Kommunikationssoftware an die spezifischen Anforderungen der Messgeräteerie kein großes Problem dar.

Im Rahmen einer ausführlichen Spezifikationsphase erfolgte zunächst die Definition, welche Daten, Parameter und Funktionen der einzelnen Messgeräte über die CANopen-Schnittstelle zugänglich sein sollten. Dieser spezifizierte Funktionsumfang bildete die Basis für die Definition der Einträge im Geräte-Objektverzeichnis. Für jede Funktion, Datum und Parameter wurde ein Eintrag in der Objektverzeichnis-Datenstruktur der CANopen-Software erstellt. Zur Verknüpfung eines Ein-

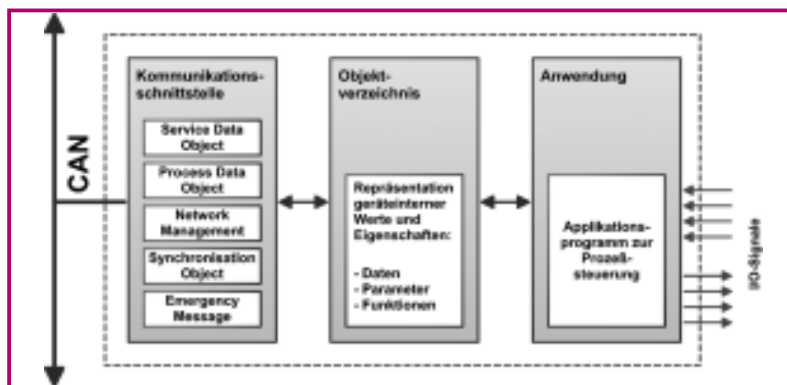
trags mit den Variablen oder Funktionen der bereits vorhandenen Anwendungs-Software besitzt jeder Eintrag Funktions- und Datenzeiger, in die nur noch die Adressen der Variablen bzw. der aufzurufenden Anwendungsfunktionen einzutragen sind. Die bisher vorhandene Fehlerbehandlung ging in den Emergency-Dienst von CANopen mit ein.

### Kommunikation ohne Umweg über Master

Durch die mit CANopen bereitgestellte, kontinuierliche Überwachung der Kommunikationsfähigkeit der Geräte über 'Node-Guarding' bzw. 'Heartbeat-Nachrichten' ist die Integration gegenüber der früheren RS232-Lösung auch mit einer gewissen Funktionserweiterung verbunden. Ein weiterer Vorteil entsteht dadurch, dass die Geräte nun ohne den Umweg über ein Mastergerät direkt untereinander kommunizieren können. Darüber hinaus bietet CANopen über so genannte synchrone PDOs die Möglichkeit der parallelen Erfassung bzw. Ausgabe von Mess- und Stellgrößen. Hiermit können z. B. Messwerte auf mehreren Geräten gleichzeitig erfasst bzw. Stellgrößen gleichzeitig ausgegeben werden.

### CANopen-Implementierung Messgeräte-Vernetzung

762



Architektur eines CANopen-Gerätes