

EtherCAT-basierte Leistungsmessklemme erlaubt hochgenaue Stromregulierung



## PC-basiertes Steuerungssystem für die Stromversorgung der schwedischen Eisenbahn

Ein wesentlicher Aspekt der Eisenbahnstromversorgung besteht darin, Schwankungen im Verteilernetz bei starkem oder schwachem Zugverkehr zu regulieren. Die IETV Elektrotechnik AB und die schwedische Transportbehörde haben, unter Verwendung von Beckhoff-Technologie, ein neues, digitales Steuerungssystem für das Stromversorgungsnetz entwickelt, welches Regelungszeiten im Millisekundenbereich ermöglicht.

IETV Elektrotechnik, mit Sitz im schwedischen Gällstad, ist Experte für die Stromversorgung in den Bereichen Eisenbahn, Wasserkraft, Windkraft- und Industrieanlagen. Während seiner 25-jährigen Firmengeschichte hat sich das Unternehmen umfassende Kompetenzen aufgebaut: „Wir können auf eine lange Tradition auf dem Gebiet der Steuerung von Wasserkraftwerken zurückblicken und haben Erfahrung mit Synchronmaschinen, die magnetisiert und überwacht werden müssen. Vor diesem Hintergrund sind wir in den Eisenbahnbereich hineingewachsen“, sagt Lars Christoffersson von IETV.

### Steuerungsrelaunch der Umrichterstation auf Basis von PC-Control

Der schwedische Eisenbahnverkehr wird mit über 50 Umrichterstationen, die über das gesamte Land verteilt sind, mit Spannung versorgt. Dabei wird das dreiphasige öffentliche Stromnetz mit einer Frequenz von 50 Hz in ein einphasiges Bahnstromnetz mit 16  $\frac{2}{3}$  Hz konvertiert. Die Umrichterstation in Frövi wird von der schwedischen Transportbehörde als Teststation für runderneuerte Anlagen genutzt. „Viele der Anlagen mussten in den letzten Jahren komplett umgebaut werden, einige wurden nur teilsaniert, z. B. durch den Einbau eines neuen Antriebes oder einer neuen Schaltanlage“, erläutert Lars Christoffersson. Die Umrichterstationen bestehen aus einem Drehstrommotor und einem Einphasengenerator sowie einem Transformator, welcher die Spannung auf 16.000 Volt anhebt. Gesteuert und bedient wird die Umrichterstation von einem kompaktem Beckhoff Einbau-Panel-PC CP6607 mit 5,7-Zoll-Display.

### Schnelle Reaktionszeiten auf der Basis von EtherCAT

Ein Synchronantrieb ist ein Wechselstromantrieb, wie er häufig als Generator in Kraftwerken eingesetzt wird. Um Spannung zu erzeugen, muss der Synchronantrieb magnetisiert werden; zu seiner Steuerung ist ein Feldstromregler eingesetzt. „Die Feldstromregler, die wir bisher zur Regelung der Stromversorgung für das Eisenbahnnetz verwendet haben, wurden in enger Zusammenarbeit mit der schwedischen Transportbehörde entwickelt. Viele der Anforderungen waren jedoch veraltet und bezogen sich ausschließlich auf analoge Reglertypen. Bei unserem Relaunch wollten wir den Regler digitalisieren und somit fit für das 21. Jahrhundert machen“, erklärt Lars Christoffersson und fügt hinzu: „Wir benötigten einen Regler mit sehr schnellen Antwortzeiten. Wir reden hier von Messungen im Wechselstromnetz, dies bedeutet: Reagieren und Regulieren im Millisekundenbereich. Als wir uns nach einer geeigneten Steuerungsplattform umgeschaut haben, fanden wir mit EtherCAT und der PC-basierten Steuerung von Beckhoff eine geeignete Lösung.“

Tomas Halvorsson (rechts), von der Schwedischen Transportbehörde, und Lars Christoffersson, von IETV Elektrotechnik, gehören zu dem Team, das für das neue, PC- und EtherCAT-basierte Steuerungssystem des Stromumrichters verantwortlich ist.



Lars Christoffersson: „Dank Digitalisierung des Reglers ist jetzt alles in der Software enthalten“.

Mittlerweile wurden 20 Umrichterstationen modernisiert und auf die EtherCAT-Technologie umgestellt. Das Herzstück einer solchen Station bildet ein Beckhoff Industrie-PC mit der Automatisierungssoftware TwinCAT, welche in diesem Fall auf einem Windows-CE-System zum Einsatz kommt. „TwinCAT bietet, neben der eigentlichen Steuerungssoftware, viele weitere Features. Das TwinCAT Scope, ein Software-Oszilloskop, stellt die Schwankungen der Messdaten grafisch auf dem Panel-PC dar, und ist ein sehr nützliches Ergänzungswerkzeug für uns“, betont Lars Christoffersson.

### Leistungsmessklemmen lösen Schnittstellenproblem

„Mit der Beckhoff-Leistungsmessklemme haben wir u. a. das Schnittstellenproblem zwischen Hochspannungs- und Steuerungswerten gelöst“, stellt Lars Christoffersson fest. Eine Schnittstelleneinheit überwacht das Wechselstromnetz und auch das Bahnstromnetz direkt, ohne dass externe Umrichterboxen erforderlich sind, durch die die Signale geführt werden müssten. Die Leistungsmessklemme überwacht Strom, Spannung, Leistung, Energie,  $\cos \varphi$ , Spitzenwerte von U, I und P sowie Frequenzen. Die Informationen werden via EtherCAT-Buskoppler EK1100 an die Steuerung übergeben, wo die Daten zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung stehen.

### Integrierte Steuerungsplattform spart Komponenten und Platz im Schaltschrank

Der Vorteil, der von IETV, gemeinsam mit der schwedischen Transportbehörde, entwickelten Lösung besteht darin, dass mehrere Funktionen auf ein und derselben Hardware zusammengefasst werden können. Das spart zum einen Hardwarekomponenten und zum anderen wird das Engineering durch die gemeinsame Hard- und Softwareplattform vereinfacht. „Durch die Digitalisierung des Feldstromreglers ist jetzt im Grunde alles softwarebasiert. Dies bietet uns ganz neue Möglichkeiten: Wir sind viel flexibler als früher, insbesondere wenn wir etwas Neues ausprobieren oder eine Änderung vornehmen wollen“, erklärt Lars Christoffersson die Vorzüge des neuen Steuerungssystems: „Mit PC-Control verfügen wir über eine modulare und erweiterbare Plattform. – Das Gute daran ist, dass der Kunde am Ende eine hochleistungsfähige und kompakte Lösung erhält.“

IETV, Elektrotechnik AB [www.ietv.se](http://www.ietv.se)  
 Swedish Transport Agency [www.transportstyrelsen.se](http://www.transportstyrelsen.se)  
 Beckhoff Automation AB [www.beckhoff.se](http://www.beckhoff.se)



Tomas Halvorsson beim Test einer der mobilen Umrichterstationen.