



Foto: HZDR/Jürgen Lösel

Der ELBE-Beschleuniger, ein ideales Instrument für die Strahlenforschung

Schneller Datenzugriff auf Hochleistungs-Strahlenquellen

Mit der Strahlungsquelle ELBE werden verschiedene Arten von Sekundärstrahlen, sowohl elektromagnetische Strahlung als auch Teilchen, erzeugt. S7-Controller der 300er- und der 400er-Reihe sind für die Steuerung der Anlagen verantwortlich. Den Zugriff auf die Maschinendaten über OPC UA ermöglichen die Module IBH Link UA. Die etz-Redaktion sprach mit Reinhard Steinbrück, mitverantwortlich für die Steuerungs- und Automatisierungstechnik des ELBE-Beschleunigers.

Text: Ronald Heinze

Der Elektronen-Linearbeschleuniger für Strahlen hoher Brillanz und niedriger Emittanz, kurz ELBE, ist ein begehrtes Forschungsinstrument sowohl für externe Nutzer als auch für Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf (HZDR), dessen Institut für Strahlenphysik die Anlage betreut [1].

Das Kernstück von ELBE ist ein zweistufiger supraleitender Linearbeschleuniger, der Elektronen entweder klassisch aus einer thermionischen DC-Elektronenkanone oder, ganz aktuell, aus einer supraleitenden HF-Fotoquelle, auf eine Energie von maximal 40 MeV beschleunigt. „Die Anlage wurde im Jahre 2001 in Betrieb genommen“, berichtet

Dipl.-Ing. Reinhard Steinbrück, Technischer Mitarbeiter am Institut für Strahlenphysik des HZDR, und mitverantwortlich für die Steuerungs- und Automatisierungstechnik des ELBE-Beschleunigers.

Experimente mit vielfältigen Strahlungsquellen

Jedes Jahr besuchen Nutzergruppen aus der ganzen Welt das ELBE-Zentrum für Hochleistungs-Strahlungsquellen, dessen Kernstück der gleichnamige Beschleuniger ist, um hier Experimente an einer der vielfältigen Strahlungsquellen durchzuführen. Mehr als 50 % der verfügbaren Nutzerstrahlzeit werden externen Gästen für Messaufgaben zur Verfügung gestellt. Aber auch neue Nutzer sind willkommen, heißt es beim HZDR, denn jedes neue Projekt bereichert das Portfolio der an ELBE verfolgten Forschungsaktivitäten, die bereits heute eine große Bandbreite aufweisen [1].

Mit dem primären Elektronenstrahl kann eine Vielzahl von Sekundärstrahlen generiert werden. In den optischen Laboren steht Freie-Elektronen-Laserstrahlung im Wellenlängenbereich von 4 µm bis 250 µm zur Verfügung. Einzigartig ist die Möglichkeit, den Laserstrahl auch in das benachbarte Hochfeldmagnetlabor für magnetooptische Experimente zu leiten. Experimente mit intensiver Bremsstrahlung (bis 20 MeV) können am Kernphysikmessplatz durchgeführt werden. Auch polarisierte Bremsstrahlung kann zur Verfügung gestellt werden. Die Zeitstruktur der Bremsstrahlung wird vom ELBE-Strahl aufgeprägt. Dieser wird in diesem Fall im Mikropulsmodus betrieben [1].

S7-SPS als Anlagensteuerungen

„Mehr als zehn S7-SPS von Siemens der 300er- und der 400er-Serie sind für die Steuerung der Anlagen zuständig“,



Dipl.-Ing. Reinhard Steinbrück ist Technischer Mitarbeiter am Institut für Strahlenphysik des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf und in der Abteilung FWKE mitverantwortlich für die Steuerungs- und Automatisierungstechnik des ELBE-Beschleunigers

erläutert R. Steinbrück. „In absehbarer Zeit wird es hier keine Änderung geben“, schließt er an. „Die Steuerungen sind von ihrer Leistungsfähigkeit nicht ausgelastet“, setzt er fort. „Allerdings sind die Applikationen mit vielen IO sehr komplex.“ Sie wurden strukturiert auf die Steuerungen verteilt. Auf der Bedienebene kommt das Scada/HMI-System „WinCC“ zum Einsatz. „Wir haben in der Anlage einen redundanten ‚WinCC‘-Server und viele ‚WinCC‘-Clients“, erklärt er weiter.

Ein Teil der Steuerungen ist für die Strahlführung und den Maschinenschutz verantwortlich. Hier kommen allein drei SPS mit einer Reihe von IO-Modulen zum Einsatz. Ein weiterer Bereich ist die Anlagenkontrolle. Dazu gehören zum Beispiel Wasserkühlung, Kryotechnik mit Füllstands- und Temperaturmessung, Vakuumüberwachung und Beam-Dump-Kühlung. Ein wichtiger Teil der Anlagenkontrolle ist außerdem das mit sicherheitsgerichteten S7-F-SPS aufgebaute Personensicherheitssystem, welches einer regelmäßigen TÜV-Prüfung unterzogen wird.

Ein Team von 40 Mitarbeitern betreibt die wissenschaftlichen Anlagen im Schichtbetrieb. Es setzt sich ungefähr zu gleichen Teilen aus Wissenschaftlern, technischen Angestellten und Operateuren zusammen. Für Wartung und Erweiterung des Automatisierungssystems stehen zwei Entwickler für die Steuerungsprogrammierung zur Verfügung und zwei weitere übernehmen die Konfiguration des „WinCC-Systems“.

„In der Welt der Beschleuniger ist der Einsatz von industriellen Automatisierungstechnologien in dieser Durchdringung eher unüblich“, weiß R. Steinbrück. Meist kommen, zumindest auf Ebene der Anlagenbedienung, Linux-basierte Systeme zum Einsatz. Zuverlässigkeit und

Langzeitverfügbarkeit der industriellen Steuerungshardware helfen die Anlage trotz knapper Entwicklerressourcen zu warten und geänderten Anforderungen anzupassen. „Wir kommen mit dem Industriesystem gut zurecht“, betont der Automatisierungsspezialist. „Unsere Aufgaben erledigen wir überwiegend selbst, können bei Bedarf aber auch externe Dienstleister hinzuziehen.“

Die Steuerungen kommunizieren über Profibus oder Profinet. „Zukünftig migrieren wir in Richtung Profinet“, schließt er an.

OPC UA zum Auslesen der Maschinendaten

Um die Maschinendaten für wissenschaftliche Untersuchungen auch außerhalb der SPS-Welt nutzen zu können, soll die Schnittstelle OPC UA zum Einsatz kommen. OPC UA hat die Fähigkeit, Maschinendaten wie Prozess- und Messwerte sowie Parameter nicht nur zu übertragen, sondern

kann diese im Gegensatz zu den Vorgängerspezifikationen von OPC auch semantisch beschreiben. Außerdem ist OPC UA plattformunabhängig. OPC UA gewinnt daher eine immer größere Bedeutung, Prozessdaten der Steuerungen für übergeordnete Systeme zur Verfügung zu stellen.

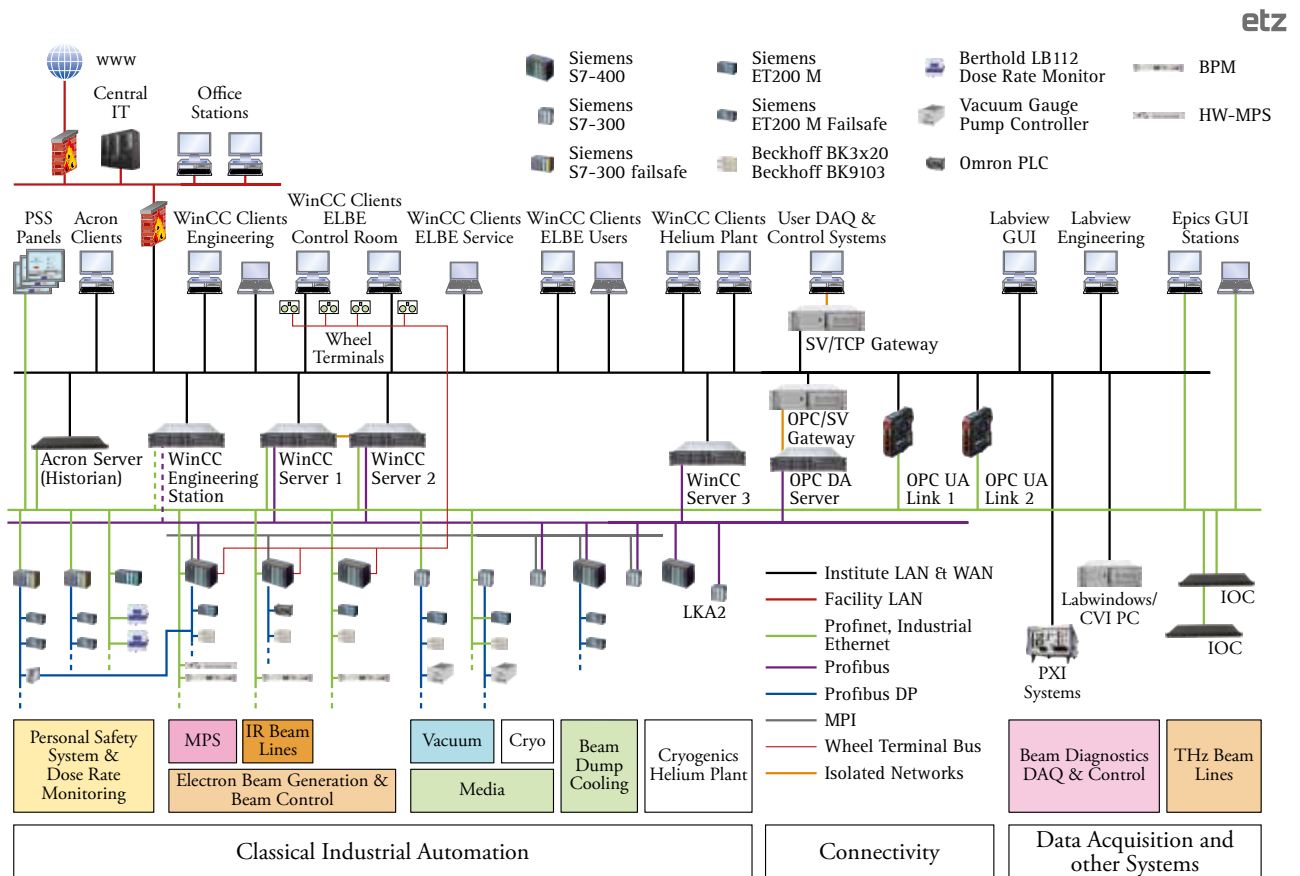
Die S7-Steuerungen der verwendeten Serie verfügen standardmäßig über keine OPC-UA-Schnittstelle. Um den Zugriff auf die in den S7-SPS befindlichen Maschinendaten zu ermöglichen, ist ein solcher Zugang erforderlich. „Die Wissenschaftler unseres Instituts wollen mit eigenen Programmen ihre Experimente vorantreiben“, erläutert der Diplom-Ingenieur. Gearbeitet wird dabei hauptsächlich mit der Software Labview, die sowohl auf Windows-PC als auch auf PXI- und Compactrio-Hardware von National Instruments [2] läuft. Mit den dort verwendeten hohen Datenraten würden herkömmliche Steuerungen nicht zurechtkommen. Die NI-Hardware unterstützt OPC UA.

„Erforderlich ist daher ein möglichst offenes Interface zwischen SPS und Messdatenverarbeitung, um die Daten aus der S7-SPS nutzen zu können“, beschreibt R. Steinbrück die Aufgabe. Möglich wäre hier der Einsatz eines Rechners, der als OPC UA Server fungiert. „Dies wäre aber mit erheblichem Aufwand verbunden, daher haben wir uns für eine andere Vorgehensweise entschieden.“

Einfach handhabbares Gateway

„Als Schnittstelle von den S7-Steuerungen zu Labview-Anwendungen wird das Modul IBH Link UA von IBH Softec verwendet“, beschreibt R. Steinbrück die Lösung [3]. Der IBH Link UA ist eine OPC-UA-Server-/Client-Baugruppe mit Firewall für S7- und S5-Steuerungen, die sich nahtlos in das SPS-Projekt integrieren lässt. „Für alle Steuerungen mit Profinet lässt sich das Modul sofort einsetzen.“ Somit wird es möglich, in einem Labview-Client viele Daten aus der SPS zu beobachten und, sofern gewünscht, auch zu beeinflussen. „Uns ist kein Alternativ-Produkt, welches unser Problem so elegant und kompakt löst, bekannt“, stellt er heraus.

Die Funktionsweise: Die Konfiguration des IBH Link UA erfolgt mit dem IBH OPC Editor. Sie umfasst die Einstellung der Zugriffswege und die Zuordnung der Step7-Programme zu den Steuerungen. Der Editor generiert den Adressraum für den OPC UA Server automatisch anhand der Symbolik des Step7-Projekts. „Es handelt sich um Tausende Variablen. Eine manuelle Konfiguration wäre hier weder effektiv noch zeitgemäß“, so R. Steinbrück. Er setzt fort: „Die Namen werden wie im S7-Programm genutzt. Der IBH OPC Editor unterstützt auch das Nachziehen von Änderungen an den SPS-Programmen, indem er die Konsistenz einer Konfiguration mit dem Step7-Projekt überprüft.“



Die Automatisierungsstruktur des ELBE-Beschleunigers

Das Konfigurationswerkzeug weist auf die geänderten Stellen hin. Die neue Konfiguration wird dann per Webbrowser in das Gateway geladen. Die Kommunikation mit den Steuerungen erfolgt über Ethernet TCP/IP.

Derzeit sind zwei IBH-Link-Module im Einsatz, mit welchen erste Tests erfolgreich realisiert worden sind. Ein Modul ist für den Bereich Strahlführung zuständig: „Bisher ist die Performance völlig ausreichend, obwohl auf dem Modul etwa 400 000 Items und Properties verarbeitet werden. Es gibt derzeit allerdings nur eine geringe Zahl an OPC UA Client-Anwendungen“, berichtet er. Das andere Modul wird für die Anlagenkontrolle eingesetzt und ist mit etwa 70 000 Items und Properties auch ansatzweise noch nicht ausgelastet. Sollten sich mit zunehmender Anzahl an Client-Anwendungen zukünftig Engpässe hinsichtlich der Leistung der Gateways zeigen, ist die Verteilung der Anlagendaten auf weitere Module mit überschaubarem Aufwand möglich.

Fazit

„Die IBH-Link-UA-Module bringen für uns eine erhebliche Arbeitserleichterung mit“, zieht R. Steinbrück als Fazit. „Das Gateway ist eine sehr flexible Schnittstelle zu unserer Maschine und ermöglicht unseren Wissenschaftlern den Zugriff auf die Maschinendaten.“ Der Automatisierungsspezialist ist mit den Baugruppen IBH Links UA sehr zufrieden. „Das Team von IBH Softec war bei Inbetriebnahme und Test der OPC UA Gateways sehr hilfsbereit und hat auf unsere Anfragen sofort reagiert“, schließt er ab. (hz)

Literatur

- [1] ELBE-Beschleuniger des Helmholtz-Zentrums
Dresden-Rossendorf (HZDR):
[https://www.hzdr.de/db/
Cms?pNid=1732&pOid=25496](https://www.hzdr.de/db/Cms?pNid=1732&pOid=25496)
- [2] National Instruments Germany GmbH,
München: www.ni.com
- [3] IBH Softec GmbH, Beerfelden:
www.ibhsoftec.de



Das Modul IBH Link UA liest Maschinendaten schnell und einfach aus S7-SPS über OPC UA aus