



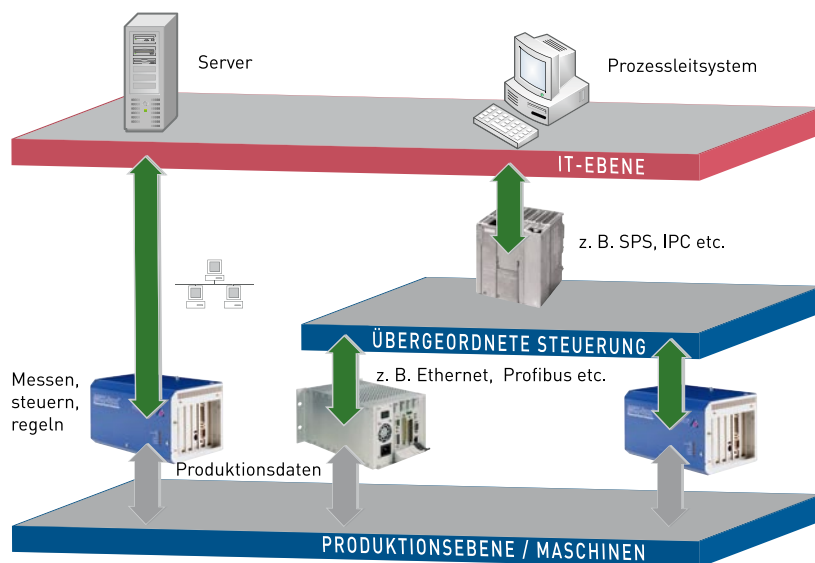
Flexibles PAC-System für industrielle Messtechnik und Automation

## Open-Source und Standardkomponenten bringen Unabhängigkeit

Dass eine Anlage möglichst effektiv arbeitet, ist im Sinne jedes Anlagenbetreibers. Oft reduziert nicht die Mechanik der Anlage den Produktionsdurchsatz, sondern die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Mess- und Steuerungstechnik. Daten werden im Produktionsprozess erfasst, miteinander verrechnet und bei Bedarf an übergeordnete Steuerungen weitergegeben. Je schneller dies vonstatten geht, desto produktiver kann die Anlage arbeiten. Neben der Geschwindigkeit spielt auch die Echtzeit eine Rolle, denn nur so lässt sich bei den erfassten Werten und den einzelnen Produktionsschritten die (zeitliche) Konsistenz wahren. Um die Qualität zu dokumentieren werden die Mess- und Prozesswerte in Datenbanken abgespeichert. Wo sehr kurze Zykluszeiten und hohe Echtzeitfähigkeit gefragt sind, können Programmable Automation Controller (PAC) ihre Vorteile ausspielen. Der Artikel beschreibt den Einsatz eines PAC-Systems bei der Automatisierung eines Stahlwerks.

Zur Herstellung von Stahlblechen wird im Hochofen Eisenerz geschmolzen und im Stranggussverfahren zu Stahlblöcken – so genannten Brammen – gegossen. Diese Brammen werden in noch warmem Zustand in mehreren Walzschritten zu einem Blech ausgewalzt. Damit die fertigen Bleche überall gleich dick sind, muss während der Bearbeitung die Blechdicke permanent gemessen und der Pressdruck der Walzen sowie der Vorschub der Bleche entsprechend angepasst werden. Um einen hohen Durchsatz zu erreichen sind hier kurze Zykluszeiten gefordert sowohl für die Erfassung als auch für die Verarbeitung der Messwerte, sodass Prozessstellgrößen möglichst schnell ermittelt werden können. Um die Qualität der hergestellten Bleche und die Produktion mit hohen Geschwindigkeiten zu gewährleisten, sind Messtechnikkomponenten

# Flexibles PAC-System für industrielle Messtechnik und Automation



Eine klassische Automatisierungsanwendung: Prozessdaten werden erfasst, miteinander verrechnet und bei Bedarf an die übergeordnete Steuerungen weitergegeben sowie Mess- und Prozesswerte für die Qualitätssicherung auf einem Server abgespeichert. Sind sehr kurze Zykluszeiten und hohe Echtzeitfähigkeit gefragt, können Programmable Automation Controller (PAC) ihre Vorteile ausspielen.

mit Echtzeitfähigkeit gefragt. Echtzeit bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Dauer eines Vorgangs exakt vorhersehbar ist, denn nur so können verschiedene Prozesse synchron laufen. Je kleiner dabei der Echtzeitrahmen ist, um so höhere Prozessgeschwindigkeiten lassen sich erreichen. Wird z.B. die Dicke des Blechs zu einem bestimmten Zeitpunkt an einer Stelle gemessen und Druck sowie Drehgeschwindigkeit für die folgende Walze entsprechend dieser Messung geregelt, ist es wichtig, dass der Druck auch wirklich dann aufgebracht wird, wenn die gemessene Stelle die Walze passiert. Zeitverzögerungen können hier schlimmstenfalls dafür sorgen, dass der Druck an dünneren Stellen erhöht und an dickeren Stellen vermindert und somit das Blech uneben wird. Je schneller Daten erfasst, berechnet und übergeben werden, desto höher ist zudem der mögliche Durchsatz.

vier Steckplätze für CompactPCI-Karten (CPCI). Ein Steckplatz ist generell belegt mit einer Prozessor-Karte, die anderen drei können mit unterschiedlichsten CPCI-Karten beliebiger Hersteller bestückt werden. Bei Bedarf gibt es neben dem Standard-System weitere Systeme mit einer beliebigen Zahl zusätzlicher Steckplätze. Um die langjährige Verfügbarkeit der MSX-Box zu gewähren, wurde die Prozessor-Karte selbst entwickelt. Sie wurde außerdem für industrielle MSR-Aufgaben optimiert, um die Leistungsfähigkeit des Systems zu erhöhen. Die MSX-Box enthält einen 333 MHz, 64 Bit MIPS-Prozessor, der dank RISC-Architektur und MIPS-Befehlssatz sehr leistungsfähig ist. Da der Prozessor kaum Abwärme produziert, kann auf

aktive Kühlung und somit weitere potentielle Verschleißteile verzichtet werden. Die Controller-Karte enthält einen Flash-Speicher mit standardmäßig 128 MB SDRAM, die sich auf 256 MB erweitern lassen und ausreichend Platz für Betriebssystem, Kundenapplikationen und temporären Speicher z.B. für Datenlogging-Anwendungen bieten.

Je nach Anforderung der Anwendung lassen sich beliebige CPCI-Karten in das PAC-System integrieren. Im Stahlwerk werden zum Auslesen der Walzendrehzahlen bzw. des Vorschubs zwei CompactPCI-Karten von ADDI-DATA verwendet: zum einen die Multifunktionszählerkarte des Typs CPCI-1710, die Informationen von Inkrementalgebern, Timern, Zähler oder SSI erfasst oder

## Flexible Plattform für unterschiedliche Mess- und Steuerungsanwendungen

Die beschriebene Anwendung zur Stahlblecherzeugung ist einer der klassischen Einsatzbereiche des PAC-Systems MSX-Box-CPCI der Messtechnikspezialisten von ADDI-DATA (Bild 1). Das PAC-System ist weniger Produkt als vielmehr eine Plattform, die sich flexibel an verschiedenste Mess- und Steuerungsanforderungen anpassen lässt. In der Standardversion bietet das System



**Bild 1:** In der Standardversion bietet MSX-Box-CPCI vier Steckplätze für CompactPCI-Karten. Die Karten sitzen dank Führungsschiene und Auswurfhebel fest im Gehäuse und sind somit sehr unempfindlich gegenüber Vibrationen oder Schläge.



**Bild 2:** Da beim PAC-System MSX-Box der Systemgedanke so konsequent umgesetzt wurde, sind die Einsatzbereiche sehr vielfältig. Je nach dem, mit welchen Karten das System bestückt ist, kann es reine Messtechnikaufgaben übernehmen, mit wieder anderen Karten wird es zur Steuerung.

PWM-Signale ausgibt. Zum anderen die Multifunktionskarte CPCI-3120, die die Daten von analogen Sensoren, z.B. Laser-Sensoren zur Dickenmessung der Bleche, verarbeitet. Anschließend werden diese Daten bzw. das Ergebnis der Berechnung verwendet, um die Walzen nachzuregeln. In der beschriebenen Anwendung werden zudem die Sensoren für Temperatur- und Druckmessung über CAN- und Profibus eingelese und verarbeitet, da der vorgegebene Vorschub und Walzendruck wesentlich von der aktuellen Temperatur des bearbeiteten Bleches abhängen.

Die Produktpalette bietet verschiedene CPCI-Karten mit digitalen oder analogen Ein/Ausgängen, Multifunktionskarten, Zählerkarten, Karten mit seriellen Schnittstellen oder Motion Control-Karten. Findet sich die passende Karte nicht im Angebotsspektrum der Messtechnikexperten kann man dank standardisierten Lösungen CPCI-Karten anderer Hersteller verwenden. Die MSX-Box gibt es auch mit den klassischen PCI-Karten (Bild 2). Bei einem Einsatz in extrem rauen Bedingungen ist es jedoch ratsam, die MSX-Box in der CompactPCI-Version zu benutzen: die CompactPCI-Karten sitzen dank Führungsschiene und Auswurfhebel fester im Gehäuse und sind somit sehr unempfindlich gegenüber Vibrationen oder Schläge.

### Flexibilität zu Ende gedacht

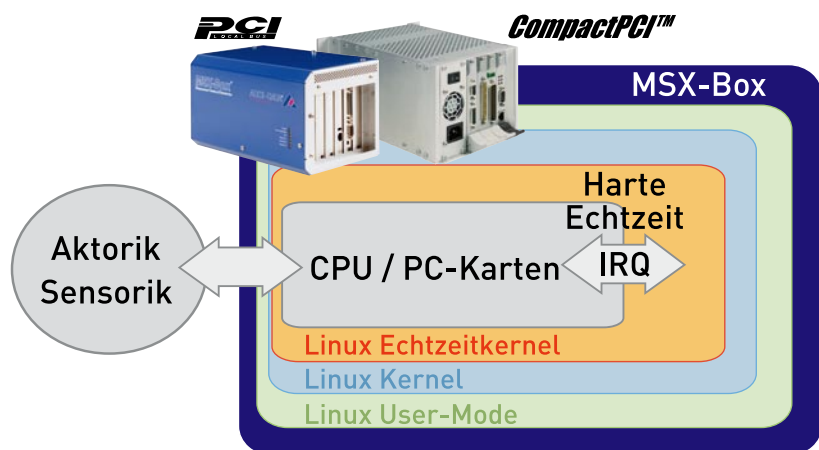
Die Idee der Herstellerunabhängigkeit ist aber nicht nur bei der Hardware, sondern auch bei der Software konsequent um-

gesetzt. So arbeitet das System mit dem Betriebssystem Linux inklusive Echtzeiterweiterung RTAI (Bild 3). Der Einsatz des Open Source Betriebssystems hat drei wesentliche Vorteile: erstens wird der Anwender unabhängig vom Update-Zwang, dem er in der Windows-Welt oder bei proprietären Betriebssystemen meist unterliegt. Zweitens spart das Open Source Betriebssystem Lizenzkosten und drittens erhöht es die Flexibilität, denn der Quellcode ist komplett offen gelegt. So lässt sich das Betriebssystem optimal an die jeweilige Applikation anpassen. Auch die Anpassung des Systems an zu-

sätzliche Anforderungen wird damit einfach möglich. Anwendungen, bei denen sehr kurze Reaktionszeiten gefordert sind, wie im Stahlwerk beispielsweise bei der Dickenmessung und Walzenansteuerung, können somit direkt im Real Time Kernel programmiert werden. Für das Messen der Blechdicke zum Beispiel, mit zwei Sensoren je Messspur über und unter dem Blech, die Differenzbildung der Werte sowie das Bereitstellen der Stellgrößen für weitere Prozessschritte benötigt das System lediglich 50 µs.

Da zudem konsequent auf überflüssige Multimediafunktionen oder im Hintergrund laufende Systemdienste verzichtet wurde, verschwendet der Prozessor keine Leistung für Applikationen, die nicht benötigt werden. Zugleich gibt es keine Dienste, die in zeitkritischen Momenten stören könnten. Für die Entwicklung eigener Software erhält der Anwender kostenlos die Live DVD. Diese enthält neben einer Entwicklungsumgebung auch umfangreiche Dokumentationen und zahlreiche Anwendungsbeispiele.

Das beschriebene Stahlwerk, aber auch viele andere Industrieanlagen, in denen PAC-Systeme eingesetzt werden, laufen meist jahre- oder sogar jahrzehntelang. Anlagenbauer und Betreiber fordern daher Komponenten, die über sehr lange Zeit verfügbar sind. Bei den



**Bild 3:** Systemstruktur der MSX-Box. Das Betriebssystem lässt sich optimal an die jeweilige Applikation anpassen. Werden beispielsweise sehr kurze Reaktionszeiten gefordert, können solche Anwendungen direkt im Real Time Kernel programmiert werden.

MSX-Boxen mit der selbst entwickelten Prozessor-Karte sowie den standardisierten PCI- und CompactPCI-Karten ist das der Fall. Mit der Wahl von Linux als Betriebssystem sichert der Messtechnikexperte auch die Langzeitverfügbarkeit seitens der Software. Im Gegensatz zu lizenzbasierten Betriebssystemen, für die der Anwender nach Abkündigung keine Lizenzen mehr erwerben kann, kann Linux zeitlich unbegrenzt weiterverwendet werden. Somit ist das System nicht nur bei Neubauten von Anlagen, sondern auch bei Retrofits sehr attraktiv.

### Kommunikationsfähigkeit gefragt

Der Stahl kühl über die Zeit, die er in der Produktion unterwegs ist, nach und nach aus. Erst am Ende der Fertigungsstraße hat er eine Temperatur erreicht, bei der die fertigen Bleche auf Rollen gewickelt werden können, ohne sich zu verziehen oder zu verkleben. Daher sind die Produktionsanlagen bei Stahlwerken oft sehr ausgedehnt. Es ist somit wichtig, einzelne Produktionsschritte miteinander zu vernetzen, sollen diese synchronisiert werden. Generell setzt die MSX-Box hier auf Standard-Ethernet (TCP/IP) als Kommunikationsmedium sowie das RT-Sync-Signal, um mehrere MSX-Boxen in Echtzeit zu synchronisieren. Weil die PAC-Systeme oft zusammen mit Steuerungen anderer Hersteller Teil einer großen Automatisierungsanlage sind, müssen sie sich zudem möglichst unkompliziert in eine übergeordnete

Anlagensteuerung und Visualisierung einbinden lassen. Hier ist es vorteilhaft, dass das System Webserverfunktionen sowie einen FTP-Server und eine SOAP-Schnittstelle bietet. Im Stahlwerk müssen beispielsweise alle Messwerte geloggt und zur Qualitätssicherung auf einen zentralen Server gespeichert werden. Das ist mit dem PAC-System problemlos möglich.

Da beim PAC-System MSX-Box der Systemgedanke so konsequent umgesetzt wurde, sind die Einsatzbereiche sehr weitläufig. Je nach dem, mit welchen Karten das System bestückt ist, kann es reine Messtechnikaufgaben übernehmen, mit wieder anderen Karten wird es zur Steuerung. Potentielle Einsatzbereiche finden sich im Maschinenbau, in der Verpackungs-, Holz- oder Textilindustrie ebenso wie in der Verkehrstechnik, in der Automobilindustrie und in der Luftfahrt. Aber auch im Bereich der erneuerbaren Energien, in der chemischen und der Lebensmittelindustrie sowie der Medizintechnik und der Pharmaindustrie gibt es Einsatzgebiete. Zu schätzen wissen Anwender das System über all da, wo Langzeitverfügbarkeit, Echtzeitfähigkeit und kurze Zykluszeiten gefordert sind, aber auch Unabhängigkeit von proprietären Systemen gewünscht ist. Hier hat das System dank konsequentem Umsetzen von Standards und des Open-Source-Gedankens die Nase vorn. ■



Autor:  
Dipl.-Wirt. Ing. (FH)  
Dominik Reißner  
Business Development  
Manager ADDI-DATA

### Hightech-Lösungen für die industrielle Messtechnik und Automation

Die Messtechnikexperten der ADDI-DATA GmbH entwickeln seit 1984 Hightech-Lösungen für die industrielle Messtechnik und Automation. Das expandierende, international ausgerichtete Unternehmen mit Sitz in Rheinmünster steht für Qualität, Zuverlässigkeit, langjährige Verfügbarkeit und Service. Das Produktspektrum umfasst störsichere PC-Einsteckkarten (PCI-Express-, PCI-, CompactPCI- und PC/104-PLUS-Bus), intelligente Ethernet-Systeme der Serie MSX-E, Echtzeit Open Source PAC-Systeme (MSX-Box) sowie Lösungen nach Maß. Die Produkte und Systeme der Messtechnikexperten finden weltweit ihren Einsatz in zahlreichen Bereichen der Industrie: Automobil- und Metallindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinen, Flugzeugbau, Chemie etc. Typische Einsatzbereiche sind u. a. Qualitätssicherung, Prozesssteuerung, Signalschaltung, Datenerfassung, Achsensteuerung oder Positionserfassung



ADDI-DATA GmbH  
Airpark Business Center  
Airport Boulevard B210  
77836 Rheinmünster  
Deutschland

Tel.: +49 7229 1847-0  
Fax: +49 7229 1847-222  
sales@addi-data.com  
www.addi-data.com

[www.addi-data.com](http://www.addi-data.com)