

Integration von Automatisierungs- und Prüfaufgaben in einer Plattform

Steuerungsaufgaben bei universellen Prüfständen werden häufig zwischen speicherprogrammierbarer Steuerung (SPS) und PC aufgeteilt, um die Sicherheit der einen mit der Flexibilität des anderen zu verbinden. Variieren auch noch die Schnittstellen der Prüflinge, ist ein komplexer Hardwareaufbau die Folge. Bei Prüfständen für elektropneumatische Ventile wurde die vorhandene heterogene Hardware durch ein integriertes System ersetzt und der Prüfablauf dadurch deutlich beschleunigt.



Jeder Prüfstand verfügt über einen umfangreichen pneumatischen Aufbau mit Spannvorrichtung für den Prüfling.

Prüfstände sind oft das Ergebnis langjähriger Entwicklungs- und Optimierungsprozesse, in deren Verlauf variierende und vor allem ständig steigende Anforderungen zu erfüllen sind. Forderungen nach hoher Betriebssicherheit und Stabilität stehen der Notwendigkeit flexibler Anpassungen und Erweiterungen gegenüber. Ein klassisches Beispiel hierfür sind die Prüfstände zur Serienend-

prüfung elektropneumatischer Druckregelventile von Rexroth in Laatzten, Deutschland. Diese Ventile finden Anwendung in fast allen Industriezweigen, vor allem aber in vielen Automotive-Applikationen und zeichnen sich durch hohe Dynamik und Genauigkeit aus. Vor Auslieferung wird jedes dieser Ventile einer umfassenden Prüfung unterzogen. Ein typischer Prüfablauf besteht aus Dutzen-

den von Prüfschritten, bei denen der Prüfling bei unterschiedlichen Betriebszuständen in Form variabler Drücke, Durchflussmengen und Volumina getestet wird. Für jeden Prüfschritt sind zahlreiche Parameter – unter anderem Ventilstellungen, Sollwerte, Toleranzen und Zeiten – einzustellen, auszugeben beziehungsweise zu überwachen. Die Prüfergebnisse – sowohl Einzelwerte als auch zeitliche Verläufe von Drücken, Durchflussmengen oder Spannungen – werden erfasst und teilweise komplex ausgewertet.

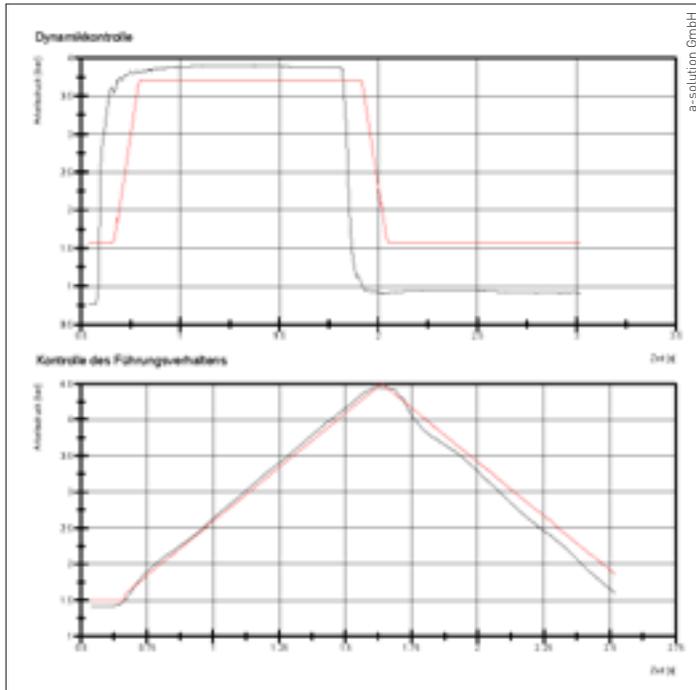
Neue Generation

Als vor rund zehn Jahren die bis dato manuell durchgeführte Prüfung der Ventile auf Grund des Zeitaufwands sowie der Vielzahl von Prüfparametern – zwischen 300 bei Standardausführungen und bis zu 800 bei komplexen Geräten – bei wachsenden Stückzahlen an ihre Grenzen stieß, entstand eine neue Familie von Prüfständen. Basierend auf einer Bibliothek von gegenwärtig mehr als 50 Basisprüfschritten ermöglicht sie vielfältige Prüfabläufe aus parametrierbaren Abfolgen von Mess- und Steuerfunktionen sowie Auswertungen. Die Vielzahl der zu verwaltenden Parameter – aktuell rund 80 000 – wird dabei in einer serverbasierten Parameterdatenbank gehalten. Im Laufe des Betriebs der Prüfstände flossen zahlreiche Verbesserungen sowohl in die Prüfstände als auch in die Ventile selbst ein. Mittlerweile steht die vierte Prüfstandsgeneration mit zwei Prüfstandsfamilien im

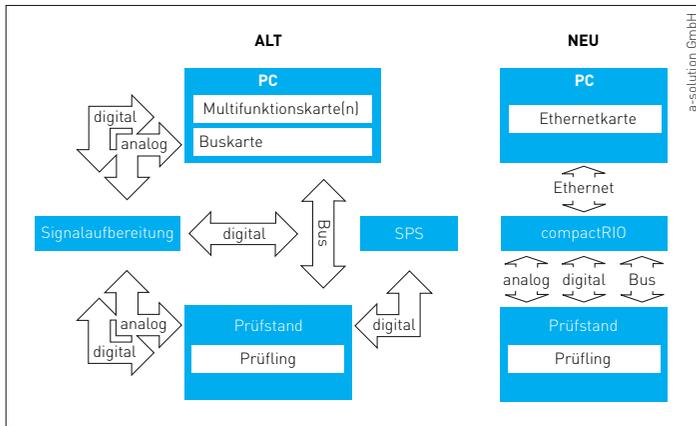
Einsatz. Manuelle Eingriffe des Bedieners in den Prüfvorgang wurden eliminiert, Aufbau und Abläufe ergonomischer gestaltet. Bei der Konstruktion neuer Ventilgenerationen spielt die Prüfbarkeit eine immer grössere Rolle. Einige Ventiltypen können über Schnittstellen während des Prüfablaufs parametriert werden. Die so entstandenen Prüfstände bestehen jeweils aus einem umfangreichen pneumatischen Aufbau mit SPS-gesteuerter Spannvorrichtung sowie einem PC mit mess- und steuertechnischer Peripherie. Diese umfasst ein beziehungsweise zwei Multifunktionskarten zur Erfassung und Ausgabe analoger und digitaler Signale sowie die zugehörige Signalaufbereitung. Für einige Anwendungsfälle wird zusätzlich eine Profibus-Schnittstellenkarte in den PC eingebaut und dessen RS-232-Schnittstelle genutzt. Damit werden Sollwerte prüflingsabhängig als Spannungs-, Strom-, pulsweitenmodulierte oder Bussignale vorgegeben und Ist-Werte in gleicher Art und Weise erfasst. Eine auf dem PC laufende DIAdem-Applikation ist das zentrale Element der Prüfstandssteuerung und gleichzeitig Schnittstelle zum Bediener. Hier erfolgen die Vorgabe des Versuchsablaufs, die Benutzerführung sowie die Erfassung, Visualisierung und Auswertung der Prüfdaten. Digitale Signale synchronisieren Prüf-PC und SPS.

Integriertes System

Genau diese Synchronisation – obwohl auf einige wenige Signale



Prüfresultate in Form von Einzelwerten und zeitlichen Verläufen physikalischer Größen, zusammengefasst im Prüfprotokoll.



Ursprünglicher und aktueller Hardwareaufbau im Vergleich.

beschränkt – erwies sich im Laufe der Jahre als problematisch. Dabei lag die Schwierigkeit nicht in der Betriebssicherheit, sondern in der oft langwierigen Implementierung der notwendigen Abläufe auf verschiedenen SPS-Typen durch wechselnde Lieferanten. Einen weiteren Nachteil stellte die Abhängigkeit von diesen Lieferanten bei Anpassungen von Steuerabläufen dar. Bei der Modernisierung der Prüfstände nutzte die A-Solution GmbH als Systemlieferant für die Prüftechnik deshalb die Gelegenheit, die vorhandene heterogene Mess- und Steuerhardware durch ein integriertes System zu ersetzen, das sämtliche benannten Funk-

tionen einschliesslich der bisher SPS-basierten abdeckt. Messdatenerfassung und Steuerung übernimmt jetzt ein Echtzeit-Controller «compactRIO» von National Instruments, der die notwendigen Schnittstellen in äusserst kompakter Form zur Verfügung stellt. Dazu wird das compactRIO-Chassis mit analogen und digitalen Ein- und Ausgangsmodulen ausgestattet. Für Anwendungsfälle mit Profibus-Schnittstelle kommt ein entsprechendes Busmodul eines Drittanbieters hinzu. Mit dem Einsatz des compactRIO entfällt auch die bisherige hardwaremässige Verriegelung zwischen Spannungsvorgang und eigentlicher

Prüfung. Jetzt stellt das compactRIO-Programm sicher, dass keine Druckbeaufschlagung erfolgen kann, solange der Prüfling nicht eingespannt wurde und die pneumatischen Anschlüsse abgedichtet sind.

Verkürzte Prüfzeit

Neben der Vereinfachung des Hardwareaufbaus stellte sich bei der Modernisierung noch eine weitere, in ihrer Auswirkung auf den Fertigungsprozess weit wichtigere Aufgabe: Da der von Bosch Rexroth Pneumatics praktizierte Single Piece Workflow keine Zwischenlagerung von Teilen erlaubt, die Taktzeiten der Montagelinien in den letzten Jahren aber immer weiter verkürzt werden konnten, musste auch die Prüfzeit entscheidend verringert werden. Dazu wurde zusammen mit der neuen Hardware ein neues Softwarekonzept implementiert. Statt der bisherigen sequentiellen Abfolge von Konfiguration, Prüfung und Auswertung erfolgt jetzt die parallele Abarbeitung der Funktionen durch das LabVIEW-RT-Programm auf dem compactRIO und die DIAdem-Applikation auf dem PC. Das compactRIO-Programm übernimmt dabei die fortlaufende Durchführung der Prüfschritte, während durch die PC-Applikation gleichzeitig die Konfiguration des Folge- und die Auswertung des Vorgängerprüfschritts erfolgt. Für Prüfstände, bei denen ein Hardware-Umbau aufgrund der Auslastung bisher nicht möglich war, wurde zudem eine Variante des Prüfstands realisiert, bei der die Einsteckkarten im PC beibehalten wurden und sich zwei DIAdem-Instanzen die genannten Aufgaben teilen. In beiden Fällen entfallen Totzeiten vor Beginn und nach Ende eines jeden Prüfschritts, was den Prüfdurchlauf um rund ein Drittel verkürzt. Ein zusätzlicher Vorteil des aktuellen Prüfstandskonzepts ist, dass wesentliche Teile der vorhandenen DIAdem-Applikation, nämlich datenbankgestützte Konfiguration, Visualisierung und Datenauswertung weiterverwendet werden können. Vor-

allem letztere ist das Ergebnis eines mehrjährigen Optimierungsprozesses, was eine Neuprogrammierung langwierig und teuer gemacht hätte. Dank der weitgehenden Beibehaltung verfügbarer Funktionen betragen die Kosten für die Prüfstandsmodernisierung lediglich ein Drittel derjenigen für eine Neuanlage. Um die vorhandene Funktionalität mit der neuen Hardware zu verknüpfen, mussten Schnittstellen für den bi-direktionalen Datenaustausch definiert werden, die von beiden Applikationen in gleichem Masse unterstützt werden. Die Übertragung statischer Parameter zwischen PC und compactRIO, die mittels Ethernet verbunden sind, erfolgt via OPC. Die von der PC-Applikation erzeugten Soll-Kurven dynamischer Prüfschritte sowie die Ergebnisdaten werden in Dateiform übergeben.

Schnell und günstig

Dank des Einsatzes von compactRIO in Kombination mit DIAdem ist ein modernes Prüfsystem entstanden, mit dessen Hilfe die Zeit von mehr als 15 min. bei der manuellen Prüfung auf knapp 80 s im heutigen Zustand gesenkt werden konnte. Eine einzige Hardwarekomponente vereint Schutz-, Sicherheits- und Handhabungsfunktionen mit Messwerterfassung, Steuerung und Parametrierung über vielfältige Schnittstellen. Das erlaubt nicht nur eine kostengünstige Realisierung, sondern bietet auch Wachstumspotenzial für künftige Erweiterungen.

Holger Müller
a-solution GmbH
Gröbenzell, Deutschland

Info

**National Instruments
Switzerland Corp**
Austin, Zweigniederlassung
Ennetbaden
Sonnenbergstrasse 53
5408 Ennetbaden
Tel. 056 200 51 51
ni.switzerland@ni.com
www.ni.com/switzerland