

Moderne Bustechnik in der Prüfautomatisierung

Einsatzmöglichkeiten von Feldbustechniken in der Entwicklungs- und Fertigungsprüfung

Am Beispiel von realisierten Prüf-einrichtungen für die Entwicklung und Fertigung, wo einzelne Komponenten über den Profibus gekoppelt sind, wird der wachsende Einfluss von Feldbussystemen und des Ethernet in diesem Zweig der Automatisierungstechnik dargestellt und diskutiert. Dabei nehmen die Autoren insbesondere den prozessnahen Bereich der Automatisierung ‚unter die Lupe‘. Der Beitrag zeigt, dass der Einsatz von Bussystemen die Flexibilität und Störsicherheit von Prüfautomaten deutlich erhöhen kann. Der Aufbau und die Struktur eines automatisierten Prüfstandes wird am Beispiel eines Getriebeprüfstandes verdeutlicht.

Seit gut 10 Jahren gewinnen Feldbussysteme mit busfähigen Sensoren und Aktoren immer mehr an Bedeutung und sind weltweit akzeptiert. Das betrifft insbesondere die Sensorik zur Temperatur- und Druckmessung, aber auch die anderer physikalischer Größen. Damit werden zunehmend traditionelle parallelverdrahtete Sensor-/Aktorsignale mit Kabelbäumen und Rangierverteilern im prozessnahen Bereich von Feldbussen abgelöst. Die über Feldbussysteme erfassten Prozessda-

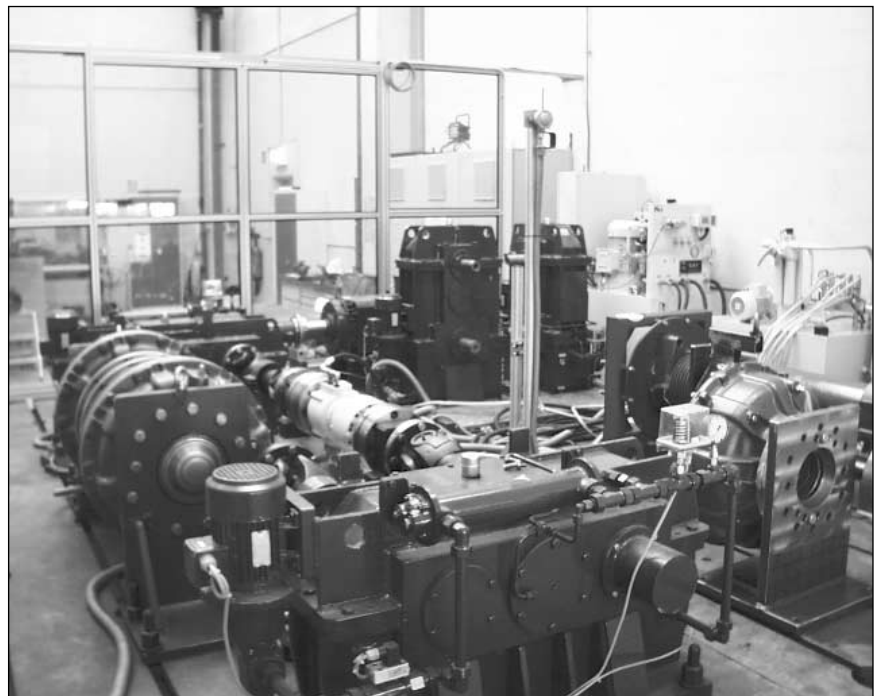


Abb. 1: Getriebeprüfstand

ten werden dann von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) in der Automatisierungsebene weiterverarbeitet.

Ethernet bietet einige wichtige Eigenschaften, die für Anwendungen in der Automatisierungstechnik wesentliche Vorteile bieten können:

Vorteile durch Ethernet

Neben den bekannten ‚klassischen‘ Feldbussystemen wie Interbus, Profibus, CAN und LON gewinnt in den letzten Jahren Ethernet in der Automatisierungswelt immer mehr an Bedeutung. Das hat seine Ursachen im wachsenden Einsatz von PC- und IPC-Techniken in der Automatisierungstechnik und damit verbunden dem immer stärkere Einsatz von vernetzten Automatisierungslösungen. Mit Ethernet steht eine Technologie zur Verfügung, die eine durchgängige Kommunikation von der Leitebene bis hinunter zur Feldebene ermöglicht. Der inzwischen weit verbreitete Einsatz von Ethernet mit TCP/IP Protokoll in den meisten PC-Anwendungen, also in sehr großen Stückzahlen, macht unter dem Preisaspekt Ethernet-Systeme auch für relativ geringe Stückzahlen in der Automatisierungstechnik interessant.

- ▶ schnelle Inbetriebnahme durch einfachste Anschlusstechnik
- ▶ hohe Verfügbarkeit
- ▶ nahezu unbegrenzte Kommunikationsleistung, da bei Bedarf skalierbare Leistung durch Switching-Technologie zur Verfügung steht
- ▶ Vernetzung unterschiedlichster Anwendungsbereiche wie Büro und Anlage
- ▶ unternehmensweite Kommunikation durch die Kopplungsmöglichkeiten über Internet

Die einleitend kurz betrachteten Aspekte des Einsatzes von Bussystemen finden in der Konzeption und Projektierung von Prüfständen für die Fertigungsautomatisierung und Entwicklungsprüfung ihren Niederschlag. In der bisherigen Praxis der Projektierung und des Baus von Prüfständen, insbesondere Funktionsprüfständen, wurden meist spezielle, auf

► Autoren

Dr.-Ing. BERND ECKART, Projektleiter
Entwicklung Prüfautomaten für Funktions- und Dauerlaufprüfungen;
Fon: 030-42188-590, Fax: 030-4213483
e-Mail: beckart@aucoteam.de

Dr.-Ing. GÜNTER HANUSCH, Geschäfts-
bereichsleiter Verfahrensautomation;
Fon: 030-42188-540, Fax: 030-4213483
e-Mail: ghanusch@aucoteam.de

Aucoteam Ingenieurgesellschaft für
Automatisierungs- und Computertechnik
mbH Berlin;
Storkower Straße 115a, 10407 Berlin

Dipl.-Ing. TORSTEN EISOLD,
Leiter Versuch/Erprobung
Claas Industrietechnik GmbH;
Halberstädter Strasse 15-19
D-33106 Paderborn
Fon: 05251-705-5349, Fax: 05251-705-5040
e-Mail: eisold@claas.com

einen Einsatzfall und für eine Prüflingsart zugeschnittene Einrichtungen realisiert. Durch Nutzung solcher Vorteile von Feldbussystemen, wie hohe Flexibilität bei der Umrüstung von Sensorik und Aktorik eines Prüfstandes oder die hohe Störsicherheit beim Betrieb in gestörten Umgebungen können jetzt wesentlich effektivere, flexiblere und insgesamt kostengünstigere Prüfstände realisiert werden. In speziellen Einsatzfällen von Feldbussystemen kann sich die gegenüber analoger Verarbeitung geringere Verarbeitungsrate im Bus auch nachteilig bemerkbar machen, was an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben sollte. Das folgende Beispiel wird dazu näher untersucht.

Prüfstand für Getriebe

Zur Prüfung verschiedenster Nutzfahrzeug-Getriebe der höheren Leistungsklasse aus der Entwicklung und Fertigung wurde ein Prüfstand konzipiert und realisiert, der eine Automatisierung der Prüfabläufe nach vorgegebenen Algorithmen ermöglicht und die erfassten Daten automatisch weiterverarbeitet. Kernstück dieses Prüfstandes (Abb. 1) ist eine Steuerung zur Realisierung verschiedener Strukturen. Der Prüfstand besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- ▶ zwei drehzahlveränderbare Antriebe mit einer Leistung von 31 KW und 58 KW
- ▶ Hydraulikpumpen
- ▶ einem Verspannmotor zur Erzeugung von Lastdrehmomenten
- ▶ einem schnellen Messwerterfassungssystem mit entsprechender Sensorik zur Messung von Drehmomenten, Drehzahlen und Temperaturen
- ▶ einer SPS zur Realisierung der Steuerungs- und Regelungsfunktionen im Prüfstand
- ▶ dem Bedienpult mit PC und Operatorpanel zur Eingabe der Prüfprogramme und Prüfroutinen

Eine mögliche Anordnung der Motoren und Getriebe des Prüfstandes ist in der Struktur in Abb. 2 dargestellt. Das flexible Prüfstandskonzept erlaubt jedoch auch eine schnelle und unkomplizierte Änderung der Anordnung des Prüfaufbaus. Zum Prüfaufbau gehören zwei FU-betriebene Antriebe. Die Steuerung der Antriebe ist so ausgelegt, dass ein Bremsbetrieb und ein Drehrichtungswechsel der Motoren im Automatik- und Handbetrieb möglich ist. Die Ansteuerung des Verspannmotors ist sowohl für ein positives als auch negatives Drehmoment möglich. Die Steuerung des Prüfstandes besteht aus drei Schaltschränken mit den Leistungsabgängen, einem

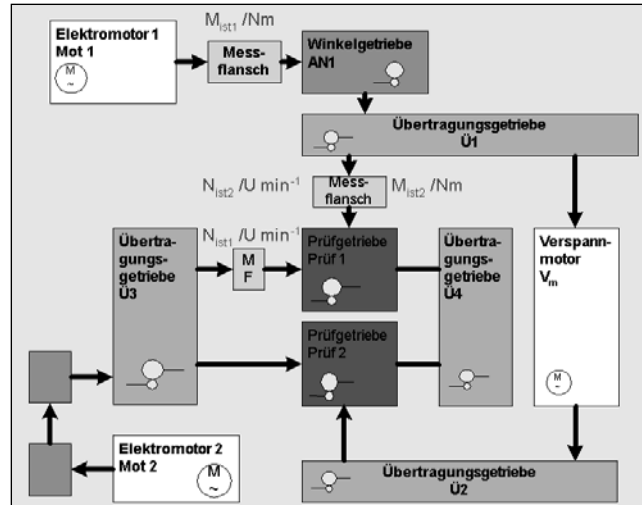


Abb. 2: Prinzip der Motoren- und Getriebeanordnung im Prüfaufbau

Schaltschrank mit den Lastwiderständen, dem Steuerschrank mit der SPS, der Steuereinheit für den Verspannmotor und dem Messwerterfassungssystem ‚MGCplus‘ sowie dem Steuerpult mit Bedienpanel zur Visualisierung von Meldungen und Messwerten, Tasten und Lampen zur Bedienung und PC.

Der schematische Aufbau der Steuerung ist in Abb. 3 dargestellt. Kern der Steuerung ist eine S7-300. Der Datenaustausch zwischen PC, Bedienpult und SPS erfolgt über den Profibus DP. Die SPS übernimmt dabei die Drehzahlssignale von den Frequenzumrichtern und die Messwerte vom MGCplus. Bei Störsignalen aus den Schaltschränken gibt die SPS über das Bedienpanel Störungsmeldungen aus und fährt im Prüfbetrieb den Prüfstand gebremst in die Ruhestellung. Startet der Automatikbetrieb, werden die Prüftabelle, die Koeffizienten der Prüfstandsstruktur und die Koeffizienten zur Berechnung der Sollwerte für die Antriebe 1 und 2 sowie das Drehmoment des Verspannmotors an die SPS über den Profibus DP übertragen.

Die Messwerterfassung wird über schnelle Analogkanäle des MGC realisiert. Optional können Drehzahlen und Drehmomente, d.h. größere Datenmengen vom Messwerterfassungssystem im Rahmen einer OPC-Server-

Client-Lösung über Ethernet zum zentralen Prüfstandsrechner übertragen werden. So können insbesondere die Vorteile von Ethernet bei der Übertragung großer Datenmengen genutzt werden. Für den Einsatz von Temperatursensoren mit Feldbusschnittstelle (Profibus, CAN) im prozessnahen Bereich ist auch die Übertragung dieser Signale im dargestellten Prüfstandsschema über den Profibus möglich.

Vier Betriebsarten für den Prüfbetrieb

Die übergeordnete Steuerung des Prüfstandes und die Bedienung erfolgt mit einem Prüfstands-PC und dem Programm ‚LabVIEW‘. Mit diesem Programm wird das PC-Prüfprogramm als Datenfluss in Form von Symbolen (Virtuelle Instrumente) programmiert (Abb. 4). Die Bedienung erfolgt mit Hilfe von einzelnen Menüs, dem Prüfablauf entsprechend vom Bediener ausgewählt werden. Mit einem gesonderten Menü können vom PC die Prüfprogramme, Grenzwerttabellen, Getriebestammdaten und Koeffizienten zur Berechnung von Parametern editiert und gespeichert werden. Für den Prüfbetrieb sind

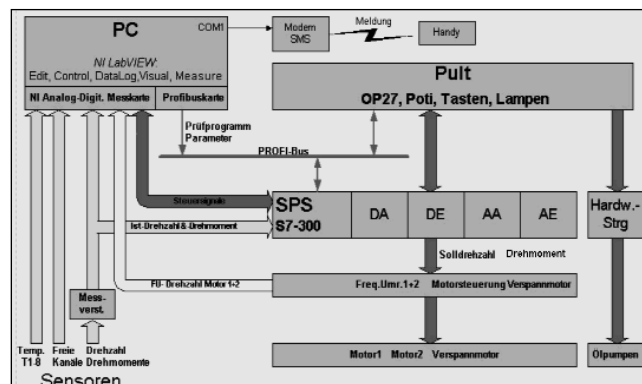


Abb. 3: Schematische Darstellung der Prüfstands-funktionen

A.01

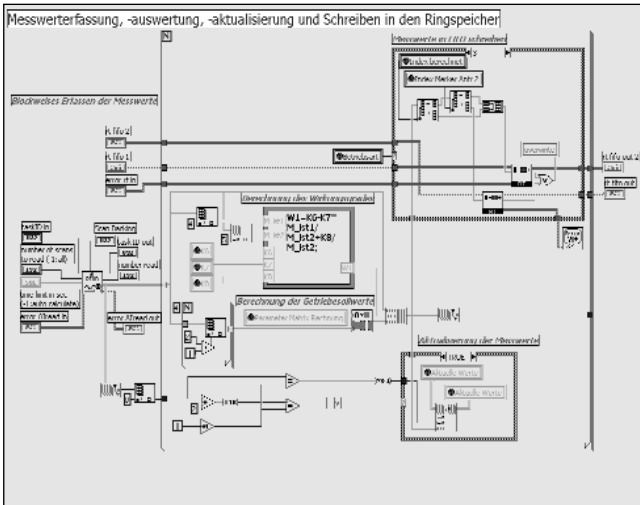


Abb. 4: PC-Prüfprogramm mit LabVIEW

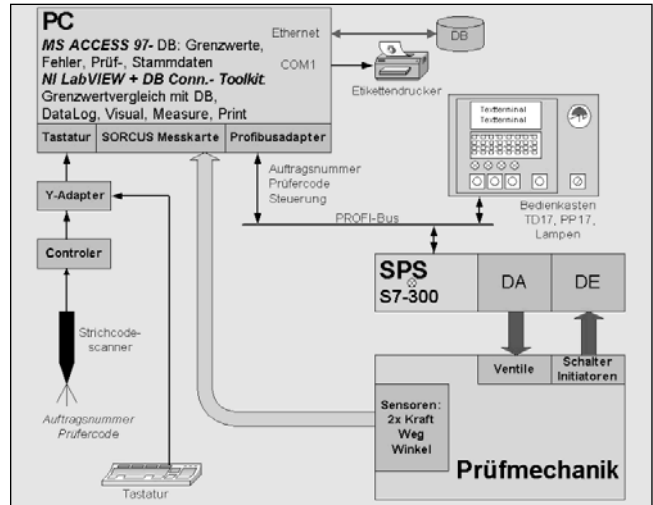


Abb. 5: Prüfeinrichtung für NS-Leistungsschalterkomponenten

vier verschiedene Betriebsarten auswählbar. So lassen sich u.a. die Hauptantriebe im kombinierten Betrieb oder unabhängig voneinander ansteuern. Während des Prüfbetriebes können alle Messwerte und Inhalte der Messkanäle, die berechneten Drehzahlen und Drehmomente als Balkendiagramm angezeigt werden. Außerdem besteht die Möglichkeit eine beliebige Auswahl von sechs Messwerten als Diagramm darzustellen. Die Messwerte können weiterhin in einer Langzeit- und einer Kurzzeitdatei gespeichert werden. Im Automatikbetrieb des Prüfstandes werden vom PC das ausgewählte Prüfprogramm sowie die Parameter für den konkreten Prüfstandsaufbau an die SPS übergeben, die nach der Startfreigabe vom PC die Steuerung des Prüfablaufs übernimmt. Vom PC aus besteht auch die Möglichkeit den automatischen Prüflauf abzubrechen oder zu beenden.

Neben der Betriebsart „Automatikbetrieb“ besteht u.a. auch die Möglichkeit des Handbetriebs um z.B. einzelne Punkte eines Prüfprogramms gesondert zu untersuchen.

Zusammenfassung

Es wird festgestellt, dass sich die gewählte flexible Prüfstandsstruktur und die eingesetzte Hard- und Software im automatischen Dauertest mit unterschiedlichen Getrieben und Prüfabläufen bewährt haben. Durch die übersichtliche Menügestaltung ist die Bedienung des Prüfstandes komfortabel und unkompliziert. Aufgrund der guten Erfahrungen, die mit der beschriebenen Prüfstandskonfiguration gesammelt wurden, werden diese Strukturierungsprinzipien erfolgreich auf weitere Fertigungsprüfstände übertragen. Als Beispiel ist in Abb. 5 ein realisiertes Prüfstandsschema für die Fertigungsprüfung von Niederspannungsleistungsschalterkomponenten dargestellt. Zusammenfassend wird eingeschätzt, dass durch den breiteren Einsatz der Feldbustechnik in den Prüfautomatisierung perspektivisch eine wesentlich höhere Flexibilität und leichtere Modifizierbarkeit/Anpassbarkeit von Prüfständen an neue Prüfaufgaben erreicht werden kann.



Literatur

- [1] Jahmal, R., Pichlik, H.
LabVIEW – Programmiersprache der vierten Generation Prentice Hall 1997
- [2] Egger, H.
Ethernet oder Feldbus oder Etherbus oder Feldnet SPS-Magazin, HMI-Special/2001, S. 68-71
- [3] Eikmeier, R.
Trends im Automatisierungsmarkt
iee 46. Jahrgang, Nr. 4, S.18-21 für Werkzeugmaschinenbau und Betriebstechnik, Universität Karlsruhe (TH)
- [4] Giehrl, R., e.a.
Wandel durch Bus-Technologie
SPS - Magazin, Ausgabe 6/2001, S. 72-74
- [1] Griesenbruch, M.
Neue Technologien liegen im Trend
elektro AUTOMATION 55. Jg. Nr.4, 04/2002, S. 90 –94

www.publish-industry.net
more @ click TK3A0105

LESERTIPP

Sie interessieren sich für die Internet-Seite
eines bestimmten Unternehmens?

Das alphabetische Firmenverzeichnis (Griffmarke D.01)
listet von wichtigen Anbietern die entsprechende
Internet- und E-Mail-Adresse!



Gollierstraße 23 · D-80339 München · Fon. +49/89/500383-0 · Fax. +49/89/500383-10 · info@publish-industry.net · www.publish-industry.net