PRAXISWISSEN

elektronik industrie

Messtechnik

Rahman Jamal • Hans Jaschinski (Hrsg.)

Virtuelle Instrumente in der Praxis

Begleitband zum Kongress VIP 2000

Mit RoboLab

Hüthig

Flexible Labormesseinrichtungen für kommerzielle Messungen

H. Herren
Iset GmbH

Zusammenfassung

Sicher, jeder von uns hat seine eigenen Vorstellungen, wie der „typische" Laboralltag aussehen könnte. Egal in welchem Bereich, der folgenden Definition würden wohl die meisten zustimmen: „ Das Labor ist der Platz, wo Genies, Tüftler und andere Vertreter der Spezies Mensch versuchen, in chaotischen, komplexen Aufbauten praktisch zu beweisen, was theoretisch möglich sein sollte".

Was in aller Welt haben also „kommerzielle Messungen" in diesem Umfeld verloren? Dieser Bericht zeigt, dass sich Dank des Einsatzes innovativer Produkte, viele Aufgaben im Labor automatisieren und vereinfachen lassen.

Einleitung

Das Eidgenössische Amt für Messwesen (EAM) realisiert und vermittelt international abgestimmte Masseinheiten mit der erforderlichen Genauigkeit. Es beaufsichtigt die Verwendung von Messmitteln in den Bereichen Handel, Verkehr, öffentliche Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz. Es überwacht den Vollzug der gesetzlichen Bestimmungen durch die Kantone und durch die ermächtigten Stellen, instruiert und berät Eichmeister und Eichstellen. Forschung, Industrie und Gewerbe stellt es seine Dienstleistungen zur Verfügung. Es leitet den Schweizerischen Kalibrierdienst (SCS) und betreibt die Schweizerische Akkreditierungsstelle (SAS) [1].

Analytische Chemie

Die Sektion Analytische Chemie des EAM erbringt hauptsächlich im Bereich der gasförmigen Luftschadstoffe Dienstleistungen und ermittelt genaue Messwerte für Gasgemische. Die Aktivitäten umfassen die Bereitstellung und den Betrieb der nötigen Messinfrastrukturen, sowie eine Reihe von Entwicklungsprojekten auf dem Gebiet der analytischen Chemie. Unter der Bezeichnung „Mehrere Messplätze, ein LabVIEW-Projekt: Die Messplatzautomation", ist durch das EAM ein Bericht mit folgender Zusammenfassung erstellt worden.

Das Projekt

"Im Gebiet der Gasanalyse im Immissions- und Emissionsbereich sind im EAM grosse Aktivitäten im Gang. In zwei Messplätzen muss die bestehende Steuerung dringend erneuert werden. Zudem müssen die neuen Stickoxidmessplätze automatisiert werden. Aus diesen Gründen ist ein Projekt erarbeitet und umgesetzt worden, das erlaubt, mit drei identischen Hardwareeinheiten und identischer Software alle erwähnten Messplätze zu bedienen. Damit die Ozon- und Permeationsnormale auch unabhängig betrieben und erneuert werden können, ohne die Messplatzautomation anzupassen, arbeiten die Systeme selbständig, aber synchron miteinander. Durch den modularen Aufbau können aus den definierten Modulen auch neue Messplätze generiert werden oder einzelne Module ausgetauscht oder erweitert werden" [2].

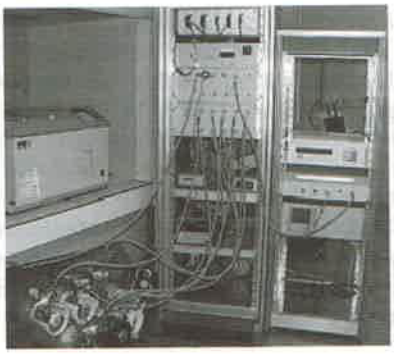

Bild 1: Gasbasis CO, CO_2, C_3H_8, O_2 und NO

Bild 2: Primärnormal: Ozon-Referenz

Das Labor in der Praxis

Als Systemintegrator im Bereich T&M habe ich mir zuerst ein objektives Bild der Aktivitäten und Arbeitsverfahren im eingangs erwähnten Labor machen müssen. Ich habe festgestellt, dass in den verschiedenen Projekten ein enormes Fachwissen und eine Menge in der Praxis gesammelter Erfahrungen steckt. Dieses „Know-how" ist zudem stark an Personen gebunden. Also habe ich getan, was ich in solchen Fällen immer zu tun pflege: Ich nehme ein möglichst grosses Stück Papier und skizzierte die einzelnen Laboraufbauten, versehen mit allerlei Hinweisen. Dieses Papier soll als Diskussiongrundlage und Gedankenstütze für das weitere Vorgehen wertvolle Dienste leisten.
Auf dem Papier sind nun die bereits vorhandenen Messeinrichtungen, wie auch zukünftige Projekte skizziert. Hinsichtlich der zu realisierenden Automatisierung muss ich jetzt den gemeinsamen Nenner finden. Prinzipiell stellt sich die Frage, welche Hard- und Software geeignet ist, den grössten Teil der unterschiedlichen Projekte abzudecken?

Computer im Labor
Natürlich hat der Computer im Labor schon längstens Einzug gehalten. So unterschiedlich die einzelnen Laboreinrichtungen sind, so exotisch muten die dafür entwickelten Programme an. Eines haben die meisten jedoch gemeinsam: Es sind Insellösungen verschiedenster „Schöpfer. Modulare Standardlösungen konnten früher infolge fehlender Technologien (Betriebssystem / Programmiersprache) nicht oder nur mit grossem Aufwand realisiert werden. Softwareprodukte wie *Excel* werden jedoch bereits schon längere Zeit als Standard zum Auswerten und Darstellen von Labordaten eingesetzt.
Aus diesen Erkenntnissen habe ich meine „Projektskizze"erweitert:

- Betriebssystem Windows 95/98 oder NT kompatibel.
- Messdaten sind in einer standardisierten Datenstruktur zu speichern.
- Die Messeinrichtungen sind gegeben und verfügen über unterschiedlichste Schnittstellen (analog, RS232, GPIB).

Automatisierung, ein Muss
Die Lösung soll zum einen neue Projekte bei der Grundlagenforschung unterstützen und zum anderen bei bereits bestehenden Einrichtungen die Steuerung und Datenerfassung vereinheitlichen. Beide Aufgabenstellungen beinhalten, dass Prozesse vereinheitlicht und automatisiert werden. Dies ist besonders wichtig, da in einem zunehmenden Masse solche Messungen durch das EAM auch als Dienstleistung angeboten werden. Als Beispiel sei hier die alljährli-

che Ozon- Kampagne (Kalibrieren von Ozon-Messgeräten) erwähnt. Es ist verständlich, dass solche Messeinrichtungen langfristig betrieben werden. Die Reproduzierbarkeit der Messungen muss über den ganzen Lebenszyklus einer Messeinrichtung gewährt sein. Dies wird nicht zuletzt auch durch die Qualitätssicherung vorgegeben, werden doch, basierend auf den gewonnenen Daten, auch Zertifikate ausgestellt.

Software als Schlüsselpunkt
Die Wahl der geeigneten Software ist zum Erfüllen der oben genannten Anforderungen von entscheidender Bedeutung. Ich stelle wohl keine ketzerische These auf, wenn ich behaupte, dass in der heutigen Zeit die Software, direkt oder indirekt (Folgen), erhebliche Kosten verursacht, obwohl sie eigentlich Kosten einsparen sollte!

Also notiere ich auf meine „Projektskizze" wichtige Entscheidungskriterien:
- Verbreitung und Akzeptanz der Software (Lebensdauer und Support).
- Softwareschnittstellen zum Betriebssystem und dessen Applikationen (offen / flexibel).
- Vorhandene Erfahrungen beim Kunden und bei Dritten (Unterhalt und Realisation!).

LabVIEW erfüllt alle Kriterien, wobei der Punkt Unterhalt besonders stark bewertet worden ist. Denn genau dies ist die Ursache, dass bestehende Messeinrichtungen erneuert werden müssen. Über die Dauer der Jahre sind die KnowHow-Träger in der Form von Firmen oder Einzelpersonen verschwunden. Das Einarbeiten Dritter in die endlosen BASIC- / oder C Programmzeilen scheint aussichtslos, einmal abgesehen von den fehlenden neuen Technologien für Erweiterungen. Auch ist LabVIEW beim EAM längst ein Standard und mit der Struktur der „Alliance Members" ist die Unterstützung durch Dritte abgesichert!

Wahl der geeigneten Hardware
Die speziellen Messeinrichtungen (Geräte) müssen in unserem Fall als gegeben betrachtet werden. Zudem ist mit weiteren, heute noch nicht bekannten Einheiten, wie z.B. kundenspezifischen Geräten zu rechnen. Die Geräte haben die unterschiedlichsten Schnittstellen wie RS232, GPIB aber auch analoge Ein- und Ausgänge (4-20mA / Volt). Das Steuern und Schalten verschiedenster Ventile für den Gasfluss gehört ebenso zum Anforderungsprofil. Zudem soll dem Sicherheitsaspekt, respektive der Zuverlässigkeit gebührend Beachtung geschenkt werden. Fehlfunktionen der Hardware können leicht kostspielige Schäden an der Infrastruktur, sowie die Gefährdung von Personen durch austretende Gase verursachen. Mit FieldPoint können die meisten Bedürfnisse abgedeckt werden. Für die Kommunikation RS232 ist eine Mehrfachschnittstelle (16x) eingesetzt worden.

Die Umsetzung

Meine „Projektskizze" enthält nun die Rahmenbedingungen, den Projektumfang und die darin enthaltenen Messgeräte-/Einrichtungen. Eine der wichtigen Anforderungen ist die schrittweise, funktionelle Umsetzung der Teilaufgaben. Schon kurz nach dem Projektstart sollen bestimmte Messaufgaben automatisiert werden. Die daraus entstehenden Daten und Erfahrungen sollen bei der wachsenden Projektumsetzung mit einfliessen.

Die modulare Software Lösung
Ich habe weder die Lust, noch die notwendige Zeit, das Rad neu zu erfinden. Meiner Projektskizze kann ich entnehmen, welche Anforderungen die Software zu erfüllen hat. Daraus leite ich folgendes Konzept ab:

Die verschiedenen Aufgaben, wie etwa Messen, Steuern oder Regeln werden funktionel definiert und als eigenständiges *Modul* definiert. Egal welche Hardware oder welches Messgerät an ein solches Softwaremodul gekoppelt ist, die Modulschnittstellen (Ein- und Ausgänge) sind immer identisch. So kann der funktionelle Umfang innerhalb des Moduls stark variieren, Verfahren / Prinzipien wie z.B. Datenerfassung, sind immer einheitlich. Steht dieses Konzept einmal, lässt sich das Prokjekt fast beliebig erweitern.
Solche Module, in der richtigen Reihenfolge zusammengesetzt, bilden eine x-beliebige, automatische Messeinrichtung nach dem Baukastenprinzip. Gefragt ist also eine offene, *sequentielle Ablaufsteuerung* zum Einbinden dieser Softwaremodule.
LabVIEW steht als Entwicklungsumgebung fest, die funktionellen Bedürfnisse konnte ich durch die Wahl geeigneter „Add-On" Produkte abdecken.

Sequentielle Ablaufsteuerung:	Test Executive (TestStand, war bei Projektbeginn leider erst in der Startphase!)
Module	LabVIEW mit den vielen Funktionen und VI`s (RS232, Fieldpoint OPC-Client usw.)
Datenbankanbindung	SQL-Toolkit (Als „Datenbank" wird ein EXCEL Spreadsheet angelegt -> sinnvolle Weiterbearbeitung der Daten)

Die modulare Hardware Lösung
Durch die Wahl von FieldPoint ist die Anforderung, die Hardware modular aufzubauen, bereits erfüllt. Ich werde an dieser Stelle nicht näher auf das Produkt eingehen und verweise auf die diversen Beschreibungen, die bei National Instruments erhältlich sind. Anzumerken ist lediglich, dass die verschiedenen FieldPoint Einheiten in 19" Chassis oder Gehäuse eingebaut worden sind. So können die Einheiten zu den verschiedensten Messeinrichtungen portiert werden.

Zusammenfassung

Dank des Einsatzes von LabVIEW und den dazu erhältlichen Toolkits TestExecutive (TestStand) und SQL, können bereits sehr früh einzelne funktionelle Module realisiert und eingesetzt werden. FieldPoint hat sich als zuverlässige Schnittstelle zu der analogen Umgebung (Messen/Steuern) bewährt. Mit seiner breiten Produktepalette können alle bisherigen Komponenten eingebunden, bzw. betrieben werden. Es hat sich gezeigt, dass dank des modularen Aufbaues des Projektes bereits sehr früh konkrete Aufgaben realisiert werden können und die damit gemachten Erfahrungen wiederum positiv in die Entwicklung weiterer Module geflossen sind. Erweiterungen sind dank dem „Baukastenprinzip" nun unproblematisch und in einer vernünftigen Zeit realisierbar. Dank des Einsatzes der genannten Hard- und Software kann das Projekt auch durch das EAM unterhalten werden.

Literatur

[1] Eidgenössisches Amt für Messwesen (EAM) : http://www.eam.ch/
[2] EAM-Bericht von D. Schwaller, „Mehrere Messplätze, ein LabVIEW-Projekt: Die Messplatzautomation", EAM Reg.Nr. 99.230.384, vom 9.11.99

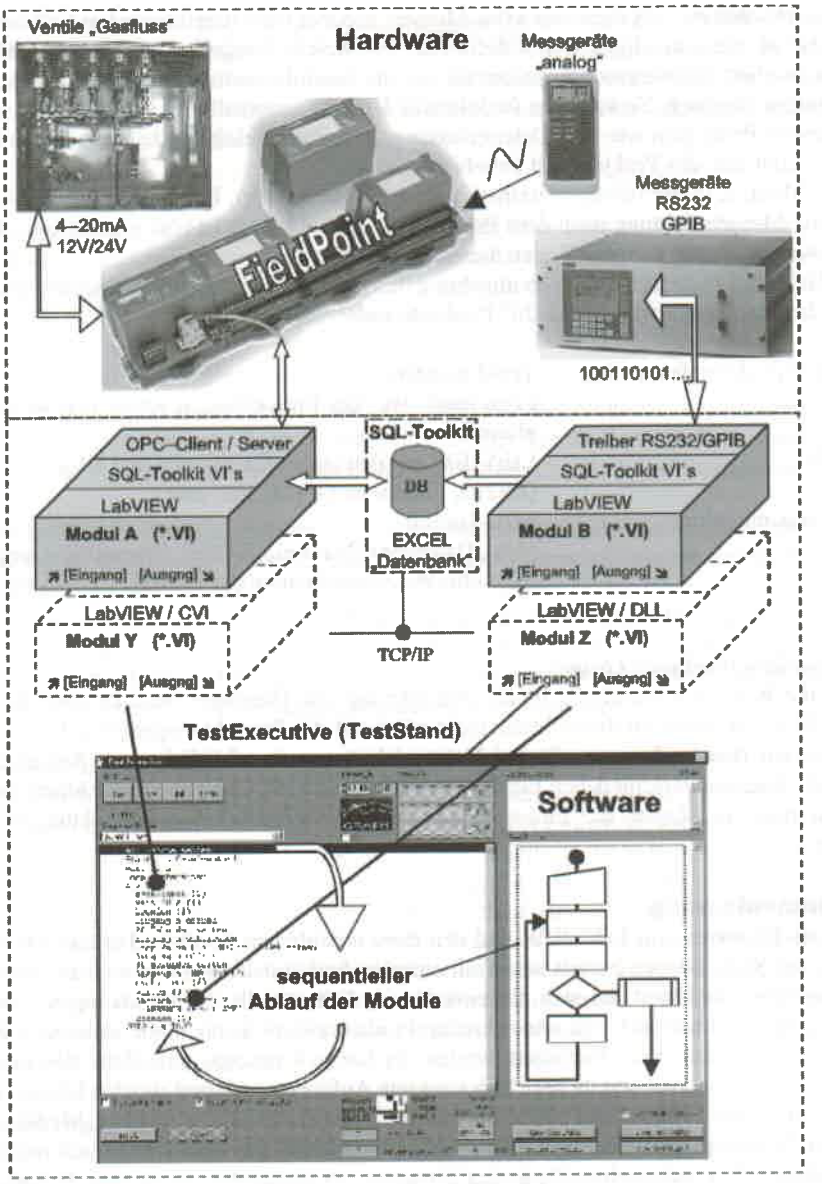

Bild 3: Projektübersicht

Messtechnik

elektronik industrie

PRAXISWISSEN

Im Rahmen des 4. Anwendersymposiums unter dem Motto "Messtechnik in industriellen Anwendungen" wurden Konzepte, Applikationen und Ergebnisse in der Anwendung der grafischen Entwicklungsumgebung LabVIEW und der eingesetzten Hardware (z.B. Multifunktionskarten, GPIB, VXI, seriell, CAN und Bildverarbeitung) vorgestellt und im Tagungsband dokumentiert. Mit Hilfe einfacher, grafischer Verknüpfungen kann der Anwender messtechnische Aufgabenstellungen mit LabVIEW schnell und kostengünstig lösen. Auch zukunftsweisende Software-Architekturen wie z.B. IVI (Interchangeable Virtual Instruments) und Internet-Technologien im Sinne einer kommunikativen Messtechnik kommen nicht zu kurz.

Dem Buch beigefügt ist eine CD-ROM mit der Software Robolab von Legodacta. Robolab basiert auf LabVIEW und zeigt, wie einfach mit Hilfe einer grafischen Programmierumgebung schon im Kindesalter komplexe Steuerungsprobleme gelöst werden können.

Es werden Anwendungen aus den folgenden Themenkreisen vorgestellt:

- Rechnergestützte Labormesstechnik, Schnittstellen und Instrumententreiber,
- Test- und Prüfstände,
- Automobilmesstechnik,
- Intra- und Internet-basierte Messtechnik,
- Bildverarbeitung und Motion Control,
- Allgemeine Medizintechnik,
- Einsatz Neuronaler Netze in der Medizintechnik.

Dieses Buch wendet sich vor allem an Hard- und Software-Entwickler, Lehrer, Wissenschaftler, Studenten, sowie sonstige Entscheider in Forschung, Lehre und Industrie.

Über die Herausgeber: Rahman Jamal ist Technischer Leiter der National Instruments Germany GmbH und Hans Jaschinski stellvertr. Chefredakteur der Fachzeitschrift elektronik industrie, Hüthig GmbH.

ISBN 3-7785-2789-4

9 783778 527894