



**Dipl.-Ing. Holger Müller**

## Profil

### Anwendungen:

automatisierte Meß- und Prüfanwendungen

- Konzeption
- Konfiguration von Hard- und Software
- Erstellung komplexer Applikationen
- Inbetriebnahme

Serienprüfstände, Versuchsprüfstände, Meßplätze, mobile Meßsysteme

Technisches Datenmanagement

- mathematische und graphische Datenanalyse (interaktiv, teil- und vollautomatisiert)
- Datenhaltung und Datenrecherche
- Datenbankapplikationen

Implementierung von Verfahren zur Qualitätssicherung

### Software:

National Instruments DIAdem (mehr als 20 Jahre Applikationserfahrung)

National Instruments LabVIEW (Certified LabVIEW Developer 2006, mehr als 10 Jahre Applikationserfahrung)

Datenbanken (Oracle, SQL-Server, Access)

Browser-Applikationen (HTML, HTA)

### Hardware:

PC-basierte und embedded Systeme (National Instruments compactRIO und compactFieldPoint mit LabVIEW RT und LabVIEW FPGA)

Meßdatenerfassungssysteme und Buscontroller (NI, HBM, Beckhoff, Goldammer, PEAK, vector, Kvaser, Hilscher, Woodhead)

Schnittstellen und Busse (Ethernet, EtherCAT, CAN, Profibus, Profinet, SERCOS III, IO-Link, Interbus, AS-i, OPC, RS-232, IEEE-488)

## Projekterfahrung (Auswahl)

**2015 - heute**

**DIAdem, VBScript, EtherCAT, TwinCAT**

**Radialkolbenpumpenprüfstand**

End-of-line-Test von hydraulischen Radialkolbenpumpen  
gleichzeitige, synchronisierte Prüfung von zwei Prüflingen  
zentrale datenbankgestützte Parametrierung, Visualisierung und Auswertung beider Prüfplätze an einem PC  
automatische, halbautomatische und manuelle Prüfungen  
statische und dynamische Prüfschritte zur Auswertung von Drücken, Fördermengen und elektrischen Parametern  
Kommunikation zwischen PC und TwinCAT-SPS via EtherCAT mittels EtherCAT-Bridge Beckhoff EL6695  
umfassende Datenspeicherung im TDM-Format  
automatische Report-Generierung im pdf-Format und Ergebnisparameterübergabe an eine zentrale Datenbank

**2015 - 2016**

**LabVIEW RT + FPGA, DIAdem, VBScript, EtherCAT**

**Flachtriebprüfstand**

End-of-line-Test und Dauerprüfung (zyklische Belastung) von Winkelgetrieben  
gleichzeitige unabhängige Prüfung von bis zu drei Prüflingen an drei Prüfplätzen  
zentrale datenbankgestützte Parametrierung, Visualisierung und Auswertung aller drei Prüfplätze an einem PC  
Erfassung und Ausgabe von analogen und digitalen Signalen sowie Drehmomentregelung über PAC National Instruments compactRIO 9064  
Kommunikation zwischen PC und PAC via EtherCAT mittels EtherCAT-Bridge Beckhoff EL6695  
Drehmomenterfassung wahlweise analog oder via RS-485 über Drehmomentsensoren der Lorenz Messtechnik GmbH  
zyklische Datenspeicherung im TDM-Format  
automatische Report-Generierung im pdf-Format und Ergebnisparameterübergabe an eine zentrale Datenbank

**2015 - heute**

**DIAdem, VBScript, CAN, CANopen**

**Prüfstände für elektronische Lenksäulenverriegelung**

zyklische Betätigung von elektronischen Lenksäulenverriegelungen über mehrere hundert Stunden, wechselweise unter Last oder lastlos  
parametrierbare, alternativ zeit- oder zykluszahlbasierte Ablaufsteuerung mit wählbarer Anzahl simultan angesteuerter Prüflinge  
Lenksäulensimulation über Dunkermotoren bürstenlose Gleichstrommotoren der Baureihe BG mit CANopen-Schnittstelle, zustandsabhängig positions- oder drehmomentgesteuert  
Anbindung der Prüfstandsperipherie über CAN-Controller Kvaser PCIEcan HS/HS  
Ansteuerung des Prüflings über Netzwerk-Interface Vector VN8912 mit CAN/LIN-Einschubmodul VN8950  
Erfassung und Ausgabe von analogen und digitalen Signalen über Goldammer MultiChoice USB basic  
zyklusbasierte Datenspeicherung und Fehlerprotokollierung im TDM-Format

## 2014 - heute

### LabVIEW RT + FPGA, DIAdem, VBScript, EtherCAT

---

#### Visual-Basic-Script- Programmierung für PAC- basierte Prüfstände

Erweiterung des Standard-Funktionsumfangs von DIAdem um rund 30 applikationsspezifische Befehle

Erfassung und Ausgabe von analogen, digitalen, CAN- und Profibus-Signalen über National Instruments compactRIO

Zugriff auf Einzelwerte und zeitliche Signalverläufe

dynamische Kanalkonfiguration - Zuordnung von Hardware-Schnittstellen und zugehörigen Skaliervorschriften zu Signalen per Befehl

Integration beliebiger DIAdem-Standardfunktionen (Befehle, Scripte, Dialoge etc.) möglich

einfache Anwenderschnittstelle - ausschließlich scriptbasierend

Parallelverarbeitung dank DIAdem-Worker-Technologie

## 2013 - 2015

### DIAdem, VBScript, EtherCAT, Profinet, QuantumX

---

#### Dauerversuchsprüfstand

zyklische Belastung von Hydraulikzylindern mit bis zu 10 Millionen Lastwechseln

drei unabhängige Einzelversuchsplätze mit zentraler Bedienung, Konfiguration und Visualisierung

Erfassung von jeweils 16 konfigurierbaren Analogeingängen je Versuchsplatz über Universalmeßverstärker HBM QuantumX MX840

zentrale Erfassung und Ausgabe von analogen und digitalen Steuersignalen über EtherCAT-Slave-Chassis NI 9144 mit entsprechenden Erfassungs- und Ausgabemodulen

parametrierbare Abtastrate für die Datenerfassung zwischen 500 und 2000 Hz

Verbindung zwischen den Systemkomponenten über EtherCAT-Gateways HBM CX27 und EtherCAT-Bridge Beckhoff EL6692

Anbindung externer digitaler Achsensteuerungen Bosch Rexroth HNC100-3X und der Prüfstands-SPS über Profinet und IO-Controller-Karten Hilscher cifX 70-RE

Import der QuantumX-Konfiguration über Parameterdatei

Überwachung bis zu 10 erfaßter Signale je Versuchsplatz hinsichtlich statischer und dynamischer Grenzwerte

zyklische Datenspeicherung in einem frei parametrierbaren Zyklusraster und sowie ereignisgesteuerte Datenablage

manuelle, teilautomatische und automatische Prüfungen

Aufzeichnung und graphische Generierung von Sollbändern

## 2012 - heute

### LabVIEW RT + FPGA, DIAdem, Profinet, SERCOS III, CANopen

---

#### PAC-basierte Prüfstände für elektro-pneumatische Ventile

Prüfung von Geräten mit analogen, digitalen, Bus- (Profibus, Profinet, SERCOS III) und mechanischen Schnittstellen (Betätigung durch Servo-Miniaturdrehmodul Schunk PRH mit CANopen-Schnittstelle)

Voll- und halbautomatische sowie manuelle Prüf- und Abgleichfunktionen

Parametrierung, Software-Updates und automatischer Abgleich der Prüflinge alternativ über RS-232, TCP/IP, HTTP-Post und TFTP sowie über azyklische Kommunikation bei Profinet und SERCOS III

Meßwerterfassung, dynamische Sollwertvorgabe sowie Steuer- und Sicherheitsfunktionen über National Instruments CompactRIO

Druckmessung über WIKA-Druckmeßumformer P-30 mit CANopen-Schnittstelle

Durchflußmengenmessung und -regelung über Bronkhorst-Massendurchflußmesser und -regler EL-FLOW Base mit EtherCAT-Schnittstelle

Meßsystemanalyse (Wiederholgenauigkeit der Prüfanordnung) und Selbsttest integriert

## 2011 - heute

## DIAdem, VBScript, CAN

---

### Automatisierter Meßbetrieb an ortsfesten Fahrzeugmeßaufbauten

Datenspeicherung in konfigurierbaren Intervallen mit Berücksichtigung von Wartungspausen

Unterbrechung des Meßbetriebs bei Unterschreitung einer einstellbaren Speicherreserve

Vorhaltung von Meßdateien mit einstellbarer Speichertiefe

ständige Verfügbarkeit dank Aktivitätsüberwachung über Dienste des Betriebssystems

Fehlermeldung per Email

serverbasierte Applikation zur automatischen Datenübertragung und -aufbereitung

Parametrierung von Meßrechnern und Serverapplikation über zentrale Konfigurationsdatenbank

autarker Betrieb der Meßrechner durch lokale Parameterdateien

## 2011

## OpCon MES, XML, TCP/IP

---

### Einbindung von Prüfständen in OpCon MES

Übertragung von Prüfergebnisdaten beliebiger Formate in das Manufacturing Execution System Bosch OpCon MES

Leitrechnerapplikation - keine Anpassung der einzelnen Prüfstände notwendig

permanente Übertragung von Prüfergebnissen nach OpCon MES

Umsetzung unterschiedlicher Parameterstrukturen in eine OpCon-kompatible Syntax

Übertragung von XML-Strukturen via TCP/IP

Datenpufferung im Fehlerfalle

## 2010 - heute

## LabVIEW RT + FPGA, DIAdem, VBScript, compactRIO, PROFIBUS DP

---

### Universalprüfstände für elektropneumatische Automotive-Komponenten

Rahmenapplikation, bestehend aus mehreren Instanzen für hohe Prüfgeschwindigkeit durch parallele Parametrierung, Prüfung und Auswertung

sequentielle Abarbeitung vordefinierter Prüfschritte in beliebiger Reihenfolge

datenbankbasierte Parameterverwaltung und Prüfstandskonfiguration

Meßwerterfassung, dynamische Sollwertvorgabe sowie Steuer- und Sicherheitsfunktionen mittels National Instruments CompactRIO - analog, digital, PWM, PROFIBUS DP (über Master / Slave-Modul für NI CompactRIO PROFIBUS), CAN (über NI 9853)

Ansteuerung des Prüfkreislaufs über Bosch Rexroth-Ventilträgersystem Serie LP04 mit PROFIBUS DP-Schnittstelle

Durchflußmengenmessung und -regelung über Vögtlin-Massendurchflußmesser und -regler 'red-y smart series' mit PROFIBUS DP-Schnittstelle

Auswertung der Prüfschritte nach statischen und dynamischen Kriterien

automatische Protokollgenerierung (Tabellen, Diagramme)

Verringerung der Prüfzeit von 15 Minuten auf 90 Sekunden

<b>2010</b>	<b>LabVIEW RT + FPGA, compactRIO, RS-232</b>
<b>Zyklerversuch Wechselnde thermische Belastung von Bauteilen</b>	Datenerfassung und Steuerung über Echtzeitcontroller (PAC) National Instruments compactRIO, bestehend aus Backplane cRIO-9112 und Controller cRIO-9012 Erfassung von Temperaturen über Pyrometer und Linescanner via RS-232-Schnittstelle sowie über Thermoelemente Emulation von Steuerungssignalen für eine (vorhandene) SPS wählbare Betriebsmodi (zyklische Datenerfassung und -speicherung, Linescan (halbautomatisch) oder manuell) Grenzwertüberwachung Visualisierung und Parametrierung über zugeschnittene Applikation auf Host-PC kontinuierliche Meßdatenspeicherung auf dem PAC im NI TDMS-Format automatische Übertragung der Meßdateien vom PAC zum PC und Datenexport autarker Betrieb der Controller-Applikation (Host-Applikation nicht permanent aktiv)
<b>2010 - heute</b>	<b>DIAdem, VBScript, SERCOS III</b>
<b>Serienprüfstände für elektro- pneumatische Ventile mit SERCOS III-Schnittstelle</b>	Applikation basierend auf den unten beschriebenen Prüfständen für elektropneumatische Ventile Meßwerterfassung, dynamische Sollwertvorgabe und Parametrierung über Hilscher CIFX 50-RE/+ML, den zugehörigen SERCOS III-Master und eine eigenentwickelte Treiberschnittstelle Austausch von Parameterdateien über TFTP (Trivial File Transfer Protocol)
<b>2010</b>	<b>DIAdem, VBScript, CAN</b>
<b>Ruhestrommeßplatz</b>	16-kanalige Erfassung von Strömen, Spannungen und Temperaturen über Klaric Klari-Fuse 2 CAN-Busankopplung über Schnittstellenkarte Kvaser PC1can automatische Erkennung angeschlossener Probes komfortable Systemkonfiguration über zugeschnittene Dialoge Grenzwertüberwachung automatische Erstellung von Word-Protokollen
<b>2010</b>	<b>DIAdem, VBScript, Interbus, SQL / ODBC</b>
<b>Kreiselpumpenprüfstand kostengünstige Modernisierung einer vorhandenen Anlage</b>	Serienendprüfung von Kreiselpumpen unterschiedlicher Bauformen automatische, halbautomatische und manuelle Prüfmodi Anbindung an die vorhandene Interbus-Architektur über PCI-Anschaltbaugruppe Phoenix Contact IBS PCI SC/I-T und Phoenix Contact IBS OPC-Server Ersatz einer proprietären FoxPro-basierten Parameterdatenbank (CeView) durch eine ODBC-basierte Anpassung vorhandener DIAdem-Programmkomponenten (DAC-Schaltpläne, Scripte, Report-Layouts) an aktuelle Programmversionen Betriebssystemwechsel von Windows NT auf Windows XP automatisierter (scriptbasierter) Altdatenimport

<b>2010 - 2017</b>	<b>LabVIEW RT + FPGA, DIAdem, compactRIO, RS-232</b>
<b>Softwaregesteuerter Funktionsgenerator für hydraulische Pulsversuche</b>	separat parametrierbare, zweikanalige Sollwertvorgabe für hydraulische Regelventile Ausgabe von Trapez- (Parameter: Frequenz, Minimum, Maximum, Anstiege), Sinus-, Rechteck- und Dreiecksignalen (Parameter: Signalform, Frequenz, Amplitude, Offset, Phase und Tastverhältnis), Frequenzbereich 0.001 - 100Hz Parametrierung der Signalgenerierung durch spezielle Funktionsblöcke in DIAdem simultane Erfassung von Temperatursignalen Signalgenerierung und Meßdatenerfassung über Echtzeitcontroller mit Analogaus- und -eingangsmodulen PC-Anbindung alternativ via Ethernet oder RS-232
<b>2008 - heute</b>	<b>DIAdem, VBScript, CAN</b>
<b>Zustandsmonitor Zustandsidentifizierung, -isolation und -darstellung für CAN-Meßdateien</b>	CAN-Meßdatenauswertung auf Knopfdruck entsprechend vordefinierter Konfigurationen Datenimport mittels DIAdem-CAN-Konverter Zustandsidentifizierung anhand bis zu 10 frei definierbarer Ereignisse Zustandsisolation durch Speicherung von Einzeldateien Ermittlung von Verbraucherströmen graphische Ergebnisdarstellung
<b>2007 - heute</b>	<b>LabVIEW RT, DIAdem, compactFieldPoint, OPC</b>
<b>Hydraulikspeicherprüfstand</b>	automatische Prüfung von hydraulischen Kolben- und kolbenlosen Speichern datenbankgestützte Prüfungsparametrierung Meßdatenerfassung und Ausgabe sowie Schutz- und Sicherheitsfunktionen über verteiltes Automatisierungssystem National Instruments compact FieldPoint PC-basierte automatische Auswertung und Protokollgenerierung (Diagramme)
<b>2007 - heute</b>	<b>DIAdem, ORACLE, SQL / ODBC</b>
<b>Prüfdatenauswertung</b>	datenbankgestützte Auswertung von Serienprüfdaten permanente Übertragung von Prüfergebnissen in die Datenbank vordefinierte und variable Abfragen automatische pdf-Protokollgenerierung und Excel-Exportfunktionen
<b>2007 - heute</b>	<b>DIAdem, CAN, RS-232</b>
<b>Prüfplatz für Schiffskommandogeber mit CAN-Schnittstelle</b>	automatische und manuelle Prüfung Busan Kopplung über USB-Schnittstellenmodul simultane Erfassung analoger Signale mittels Digital-Multimeter, angeschlossen via RS-232 datenbankgestützte Verwaltung von Prüfprogrammen

**2006 - heute**

**DIAdem, DataPlugIn**

---

**Datenauswertung an einem Klimawindkanal**

Versuchsdatenauswertung auf Knopfdruck entsprechend vordefinierter Konfigurationen  
Definition von mehrseitigen Reportlayouts mit jeweils bis zu 10 Diagrammen und 100 Kurven  
DataPlugIn-Importfilter für verschiedene anwendungsspezifische Datenformate  
zahlreiche vordefinierte (Mittelwerte, Summen, Differenzen, Spannweiten) und frei vorgebbare Berechnungsfunktionen sowie Generierung von komplexen Sollwertfunktionen

**2006**

**DIAdem, PROFIBUS, PROFIDRIVE**

---

**Achsmodulprüfstand  
Ermittlung von Radfederraten  
von Kfz-Achsmodulen**

Automatikmodus zur zyklischen Be- und Entlastung der Radaufhängungen (wahlweise kraft- oder weggesteuert, ein- oder beidseitig, gleich- oder gegenläufig) mit simultaner Aufzeichnung von Kräften und Wegen  
manueller Modus (Tippbetrieb) zum freien Verfahren der Antriebe sowie zum Anfahren händisch einzugebender Sollpositionen bzw. -kräfte  
Prüfstandssteuerung über Antriebe mit Profibuschnittstelle  
Parametrierung gemäß PROFIBUS-Profil für drehzahlveränderbare Antriebe PROFIDRIVE  
Meßdatenerfassung über Multifunktionskarte und externes Gerät  
mathematische und graphische Auswertung (z.B. Berechnung charakteristischer Kenngrößen des Achsmoduls, Darstellung des gemessenen Verlaufs der Kraft über der Position des errechneten Radmittelpunkts)  
datenbankgestützte Verwaltung von Konfigurationsparametern (Skalierungen, Abschaltkriterien, Geometriedaten)

**2006 - heute**

**DIAdem, EtherCAT, Beckhoff**

---

**Motoren- und Trafoprüfstand**

Ermittlung von Kennlinien sowie Dauerprüfung von DC-Motoren, Transformatoren und Netzteilen.  
Belastung von Motoren über Hysterese- und Wirbelstrombremse, angesteuert durch einen Controller mit GPIB-Schnittstelle  
Prüfstandssteuerung und Datenerfassung über Beckhoff-Busklemmen und EtherCAT-Buskoppler  
Spannungsversorgung über programmierbares Netzteil mit analoger Schnittstelle  
Belastung von Transformatoren und Netzteilen über Gleichstromlast mit analoger Schnittstelle  
drehzahlgeführte Kennlinienaufnahme an DC-Motoren  
Dauerprüfungen von DC-Motoren durch Belastung mit frei definierbaren zeitlichen Verläufen von Motorspannung und Belastungsdrehmoment  
stromgeführte Kennlinienaufnahme an Netzteilen und Transformatoren  
manuelle Prüfmodi mit freier Vorgabe von Sollwerten  
automatische Auswertung und Protokollgenerierung (Diagramme)

**2006**

**LabVIEW, Beckhoff, Ethernet**

---

**Prozeßsteuerung  
Sicherung des technologischen  
Ablaufs bei  
Fertigungsprozessen**

datenbankgestützte Serverapplikation mit verteilter Datenerfassung und -ausgabe  
Erfassung und Ausgabe von Textinformationen über Barcodescanner und LCD-Displays, angebunden über Ethernet-Seriell-Konverter  
Erfassung und Ausgabe von analogen und digitalen Signalen über Ethernet-Buskoppler



<b>2005</b>	<b>LabVIEW</b>
<b>Wegeventil-Prüfstände</b>	<p>statische und dynamische (Leckagemessungen) Prüfungen mit mehr als 50 Parametern je Prüfschritt</p> <p>Konfiguration des Prüfablaufs und Parametrierung via Datenbank</p> <p>Datenbankspeicherung von Prüfergebnissen</p> <p>automatische Erzeugung von Fehleretiketten</p>
<b>2005</b>	<b>LabVIEW, ASi</b>
<b>ASi-Prüfplätze Prüfplätze für pneumatische Komponenten mit ASi- (Aktuator-Sensor-Interface-) Bus</b>	<p>manuelle und automatische Betätigung</p> <p>Anbindung über ASi-Bus-Master</p> <p>Steuerung sowie Signalerfassung und -ausgabe über ASi-Ein- / Ausgabemodule und externes Lecktestgerät</p>
<b>2004 - 2007</b>	<b>DIAdem, VBScript, VPN, FTP</b>
<b>Datenverdichtung und -analyse an dezentralen Versorgungsanlagen</b>	<p>serverbasierte Anwendung zur automatischen Abholung und Auswertung von Daten</p> <p>lokale Anwendung zur manuellen Datenanalyse</p> <p>Datentransfer von SPS via VPN und FTP sowie von verteilten PCs via Ethernet</p> <p>datenbankgestützte Konfiguration</p> <p>Erzeugung von Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresbilanzen als Excel-Dateien</p> <p>Fehler-, Laufzeit- und Ereigniszählung</p>
<b>2005</b>	<b>DIAdem, HBM Spider8</b>
<b>Schaltungsprüfstand</b>	<p>automatische Dauerprüfung (bis zu 2 Mill. Zyklen) von Schaltungsbetätigungen</p> <p>Prüfstandssteuerung und Datenerfassung über Robotik-Module und externes Meßgerät</p> <p>umfangreiche Funktionen zur Einrichtung und Konfiguration des Systems</p> <p>implementierte Prüfmodi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weggesteuerte Schaltungsbetätigung mit geregelter Gegenkraft</li> <li>- parallele weggesteuerte Zweifachbetätigung mit unregelter Gegenkraft</li> <li>- Schaltungsbetätigung mit kraftabhängiger Umsteuerung</li> </ul>
<b>2005</b>	<b>DIAdem, HBM MGCplus</b>
<b>Gelenkwellenprüfstand</b>	<p>Meßdatenerfassung über externes Meßgerät</p> <p>statische und dynamische Winkel-, Weg-, Kraft- und Drehmomentmessung</p> <p>automatische Datenblatt- und Diagrammgenerierung</p>
<b>2005 - heute</b>	<b>DIAdem, amtec / Schunk powercube, DIN 53579</b>
<b>Sitzschaum-Prüfstand (Dauerschwingversuch gemäß DIN 53574 / ISO 3385)</b>	<p>definierte zyklische Belastung von Schaumteilen über beliebige Zeiträume unter einstellbaren klimatischen Bedingungen</p> <p>automatisierte Härteprüfung (Eindruckversuch gemäß DIN 53579)</p> <p>Prüfstandssteuerung und Datenerfassung über Robotik-Module</p> <p>Steuerung einer Klimakammer über RS-232</p> <p>automatische Wägung (Restfeuchteermittlung) mittels Wägeplattform</p> <p>automatische Protokollgenerierung (Diagramme)</p>



2004 - 2011

DIAdem, OPC, Siemens S5 / S7

## Abwasserdatenerfassung

kontinuierliche (über Jahre laufende) Erfassung von Schadstoffwerten im Abwasser (via OPC von Siemens S5 / S7) und Ablage in Tagesdateien bzw. in einer ACCESS-Datenbank, mehrere Meßorte  
Fernzugriff auf Meßrechner (via Netzwerk, Entfernung zwischen Meß- und Auswerteort mehrere Kilometer)  
Eingabe von Analysedaten und Synchronisation dieser Daten mit den kontinuierlich erfaßten Werten  
Berechnung charakteristischer Kenngrößen über frei wählbare Zeitintervalle  
Ergebnisdarstellung über beliebige Zeiträume (1h - 1a) in Tabellen- und Diagrammform