



**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

Standard- und Individualschulungen

### Software:

National Instruments DIAdem (mehr als 25 Jahre Applikationserfahrung)

National Instruments LabVIEW / LabVIEW NXG (Certified LabVIEW Developer 2006, mehr als 15 Jahre Applikationserfahrung)

Beckhoff TwinCAT 2 + 3 (mehr als 5 Jahre Applikationserfahrung)

Datenbanken (Oracle, SQL-Server, MySQL, MaxDB, Access)

Web-Applikationen (LabVIEW NXG, HTML, HTA)

Python

### Hardware:

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

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

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

## Projekterfahrung (Auswahl)

2010 - 2020

**TwinCAT 3, LabVIEW RT + FPGA, DIAdem, VBScript, compactRIO, EtherCAT, CAN, PROFIBUS**

**Universalprüfstände für elektropneumatische Automotive-Komponenten**

Rahmenapplikation, bestehend aus mehreren Instanzen für hohe Prüfungsgeschwindigkeit 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 Beckhoff TwinCAT 3 und NI 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  
zeitoptimierte Auswertung der Prüfschritte nach statischen und dynamischen Kriterien  
automatische Protokollgenerierung (Tabellen, Diagramme)

2004 - 2020

**TwinCAT 3, DIAdem, Regelung, Linearantrieb, EtherCAT, DIN 53579**

**Sitzschaum-Prüfstand (Dauerschwingversuch gemäß DIN 53574 / ISO 3385)**

definierte zyklische Belastung von Schaumteilen über beliebige Zeiträume unter einstellbaren klimatischen Bedingungen (Dauerschwingversuch gemäß DIN 53574, Bestimmung der Ermüdung durch konstante Stoßbelastung ISO 3385)  
automatisierte Härteprüfung (Eindruckversuch gemäß DIN 53579)  
freie Kombination verschiedener Prüfverfahren  
kraft- und weggeregelte Belastung, Datenerfassung, Steuerung in TwinCAT 3 über Linearstellzylinder a-drive Baureihe GSM, Servoregler metronix ARS mit EtherCAT-Schnittstelle und EtherCAT-Slave-Chassis NI 9144  
thermische Konditionierung über Klimakammer Vötsch VC<sup>3</sup> 4100 mit TCP/IP-Schnittstelle  
automatisierte Datenanalyse und Reportgenerierung

2012 - 2020

**LabVIEW, DIAdem, TwinCAT 2, EtherCAT, Profinet, SERCOS III, Profibus, CANopen, IO-Link**

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

Prüfung von Geräten mit analogen, digitalen, Bus- (EtherCAT, Profibus, Profinet, SERCOS III, IO-Link) und mechanischen Schnittstellen (Betätigung durch Servo-Miniatordrehmodul 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 EtherCAT, Profinet und SERCOS III  
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)  
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  
IO-Link-EtherCAT-Schnittstelle über Beckhoff CX8010  
Meßsystemanalyse und Selbsttest integriert

<b>2017 - 2020</b>	<b>DIAdem</b>
<b>Reportgenerierung - Versuchsdatenrecherche und - aufbereitung</b>	automatisierte Versuchsdatenauswertung in Form von graphischen Darstellungen, Berechnungen und Datenrecherchen komplexe DataPlugins zur Integration von Excel- und ASCII-Dateien in das NI-TDM-Datenmodell automatisierter Datenimport und automatisierte Datenaufbereitung datenbankbasierte mehrsprachige Generierung von Versuchsreports graphische und tabellarische Darstellungen mit zahlreichen Interaktionsmöglichkeiten Farb- und Isolinien-Darstellungen von 3D-Daten mit graphisch-interaktiver Bearbeitung Vergleichende Darstellung mehrerer Datensätze Applikation zur manuellen Datenrecherche über zugeschnittene Oberflächen
<b>2019</b>	<b>LabVIEW NXG, LabVIEW-Webserver</b>
<b>Bauteilprüfung</b>	Nachrüstung eines End-of-Line-Prüfstands mit einer IIoT-Schnittstelle Integration eines LabVIEW-Webserver in eine bestehende LabVIEW-Prüfapplikation Remote-Parametrierung und -Visualisierung über Web-Oberfläche, erstellt mit LabVIEW NXG
<b>2019</b>	<b>DIAdem</b>
<b>Gasventildauerlaufprüfstand - Auswertesoftware</b>	kontinuierliche Auswertung großer Datenmengen (ca. 100 MB / min) durch Parallelverarbeitung Prüfung zeitlicher Verläufe und Ereignissuche umfangreiche Fehler- und Ereignisprotokollierung einschließlich Alarmierung via E-Mail
<b>2019</b>	<b>Excel, VBA, XML, SQL</b>
<b>Applikation zur vergleichenden und Trendauswertung von Prüfdateien in der Batterie- fertigung</b>	automatisierte Zusammenführung von Prüfdateien im XML-Format in einer Datenbank parametrierbarer Abruf von Prüfdaten aus der Datenbank über Excel-Formulare vergleichende Darstellung der abgerufenen Prüfdaten parametrierte Wichtung von Prüfergebnissen
<b>2019</b>	<b>DIAdem, Jäger ADWin, Hilscher cifX, EtherCAT</b>
<b>Strömungsprüfstand</b>	kostengünstige Modernisierung einer mehr als 20 Jahre alten Anlage Integration einer EtherCAT-Schnittstelle via Hilscher cifX und eigenentwickelten DIAdem-Script-DAC-Treiber
<b>2019</b>	<b>DIAdem, LabVIEW, IO-Link, Ethernet</b>
<b>Prüfplatz AirFlowSensor</b>	automatische und manuelle Prüfung von Geräten mit Ethernet- und IO-Link-Schnittstelle (über IO-Link-Master ifm AL1320 mit Ethernet-Schnittstelle) Kommunikation mit Prüfung über REST-API und JSON-basiertem Datenformat mit HA256-Verschlüsselung (via LabVIEW) datenbankgestützte Verwaltung von Prüfprogrammen Protokollierung und Reportgenerierung

<b>2019</b>	<b>SystemLink, DIAdem</b>
<b>Test Framework</b>	<p>Erstellung eines Konzepts und eines Prototyps zur Versuchsdatenorganisation und -haltung als Grundlage für zu implementierende Funktionen zur Datenrecherche und serverbasierenden Datenanalyse</p> <p>Eintrag von Metainformationen (File Tagging) in sämtliche erzeugte Dateien (Meßdaten, Grafikdateien, Office-Dokumente über integrierte Funktionen, XMP- (Extensible Metadata Platform) Auszeichnungstechnologie sowie Hinzufügen von Filialdateien zur Gewährleistung der Suchbarkeit der Dateien im Rahmen der Datenrecherche</p> <p>Applikation zur manuellen Datenrecherche über zugeschnittene Oberflächen</p>
<b>2019 - 2020</b>	<b>TwinCAT 3, LabVIEW</b>
<b>Auswerteeinheit zu Verdrehwinkelmeßsystem</b>	<p>kontinuierliche Drehwinkelerfassung über Inkrementalgeber und Berechnung des Verdrehwinkels mittels Beckhoff CX8190</p> <p>verdrehwinkel- und grenzwertabhängige Generierung von Steuersignalen</p> <p>LabVIEW-basierte Visualisierung auf PC</p>
<b>2019</b>	<b>LabVIEW, LabVIEW NXG, MySQL, MQTT</b>
<b>Web-Applikation zur Prüfstands-Datenvisualisierung</b>	<p>Erstellung eines Technologiedemonstrators zur Übertragung von Meßdaten via Internet auf einen virtuellen Server</p> <p>kontinuierliche Übertragung von aktuellen Einzelwerten (via MQTT: MQTT-Publisher: LabVIEW, MQTT-Broker: Mosquitto MQTT-Subscriber mit integrierten Webservice: LabVIEW) und diskontinuierliche Übertragung von zeitlichen Verläufen mit Historie (via MySQL)</p> <p>dynamische LabVIEW-NXG-Web-Visualisierung mit vielfältigen Darstellungen im Browser</p>
<b>2007 - 2019</b>	<b>DIAdem, CAN, RS-232</b>
<b>Prüfplatz für Schiffskommandogeber mit CAN-Schnittstelle</b>	<p>automatische und manuelle Prüfung</p> <p>CAN-Busankopplung über USB-Schnittstellenmodul</p> <p>simultane Erfassung analoger Signale mittels Digital-Multimeter, angeschlossen via RS-232</p> <p>datenbankgestützte Verwaltung von Prüfprogrammen</p>
<b>2007 - 2019</b>	<b>LabVIEW RT, DIAdem, compactFieldPoint, OPC</b>
<b>Hydraulikspeicherprüfstand</b>	<p>automatische Prüfung von hydraulischen Kolben- und kolbenlosen Speichern</p> <p>datenbankgestützte Prüfungsparametrierung</p> <p>Meßdatenerfassung und Ausgabe sowie Schutz- und Sicherheitsfunktionen über verteiltes Automatisierungssystem National Instruments compact Field-Point</p> <p>PC-basierte automatische Auswertung und Protokollgenerierung (Diagramme)</p>

<b>2015 - 2018</b>	<b>DIAdem, VBScript, EtherCAT, TwinCAT</b>
<b>Radialkolbenpumpenprüfstand</b>	<p>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</p>
<b>2015 - 2018</b>	<b>DIAdem, VBScript, CAN, CANopen</b>
<b>Prüfstände für elektronische Lenksäulenverriegelung</b>	<p>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</p>
<b>2011 - 2018</b>	<b>DIAdem, VBScript, CAN</b>
<b>CAN-Fahrzeugmessungen</b>	<p>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</p>
<b>2008 - 2018</b>	<b>DIAdem, VBScript, CAN</b>
<b>Zustandsmonitor Zustandsidentifizierung, -isolation und -darstellung für CAN-Meßdateien</b>	<p>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</p>

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

2010 - 2017

**LabVIEW RT + FPGA, DIAdem, compactRIO, RS-232**

**Softwaregesteuerter Funktionsgenerator für hydraulische Pulsversuche**

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 Analog-Ein- und -Ausgangsmodulen  
PC-Anbindung alternativ via Ethernet oder RS-232

2006 - 2017

**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)