

# **LabVIEW - Bindeglied zwischen den Welten**

**Steffen Schmidt<sup>1)</sup> und Thomas Appel<sup>2)</sup>**

**<sup>1)</sup>Volkswagen AG, Wolfsburg**

**<sup>2)</sup>A.M.S. Software GmbH, Quickborn**

## **Kurzfassung**

Für die Entwicklung eines Kraftfahrzeuges ist zuverlässige Messtechnik unerlässlich. Dies kann nur durch regelmäßiges Kalibrieren der Messtechnik unter genau bestimmten Umgebungsbedingungen in einem entsprechend ausgestatteten und anerkannten Kalibrierlaboratorium durchgeführt werden. Es befindet sich in diesem Fall in der Forschung und Entwicklung der Volkswagen AG in Wolfsburg.

Die Kalibriereinrichtungen für die verschiedenen Messgrößen befinden sich in klimatisierten Laborräumen, in welchen die Umgebungsbedingungen (Umgebungstemperatur, Luftdruck, relative Luftfeuchte) laufend erfasst und protokolliert werden. Aufgrund der räumlichen Verteilung der Laborräume wurden zwei Erfassungssysteme mit jeweils vier Messstellen aufgebaut. Die Messwerte werden in einer zentralen Datenbank auf einem UNIX-Server gespeichert. Die Darstellung und Auswertung ist an jedem Arbeitsplatz unter unterschiedlichen Betriebssystemen möglich. Alle Rechner sind über Ethernet miteinander verbunden.

Zur automatischen Erfassung, Auswertung und Darstellung der Umgebungsbedingungen wurden verschiedene Programme unter LabVIEW entwickelt, die einen verteilten Betrieb in einem heterogenen Umfeld ermöglichen. Ein Programm dient der Erfassung der Messwerte und läuft auf den beiden Erfassungssystemen. Die Messwerte werden zusätzlich in einer lokalen Datenbank gesichert, um mögliche Datenverluste zu vermeiden. Die jeweils aktuellen Umgebungsbedingungen eines Laborraumes stehen den entsprechenden Kalibriereinrichtungen direkt zur Verfügung und werden im Intranet plattformunabhängig in XML-Dateien bereitgestellt.

Ein weiteres Programm dient der Darstellung und Auswertung der Messdaten über beliebige Zeiträume. Durch die Bestimmung von Mittelwerten, Minima, Maxima und Streuungen können Schlüsse über die Qualität der Laborräume gezogen werden.

## **Abstract**

Developing a car critically depends on the reliability of the measurement equipments which have to be calibrated regularly under exactly known environment conditions. These calibrations have to be performed by authorized calibration labs, in this case the lab is located in the R&D department of Volkswagen AG Wolfsburg.

The calibration systems for the different calibration quantities are located in climatized rooms which are permanently monitored for the environment conditions like temperature, air pressure and humidity. Due to the spread of the calibration systems into several rooms two data acquisition systems with four subsystems each have been installed. The measured quantities are stored into a central database running on a UNIX server. The visualization and evaluation is possible at each personal workstation which are connected via ethernet and running different operating systems.

For the data acquisition, evaluation and visualization of the environment conditions some LabVIEW programs have been developed which allow a distributed operation within a heterogeneous environment. The task of the basic program is the data acquisition and central storage on the two data acquisition systems. For safety reasons the data are stored in a local database as well. The actually measured environment conditions of one room can be used directly by the calibration systems concerned or looked at by everyone by means of the intranet via platform independent XML files.

A further program enables the visualization and evaluation of the measured data for any period of time. In turn the calculation of mean, minimum, maximum and deviation values can be used to determine the quality of the calibration rooms.

## Aufgabenstellung

Eine wichtige Voraussetzung, um zuverlässig messen zu können, ist die genaue Kenntnis der Umgebungsbedingungen (Umgebungstemperatur, relative Luftfeuchte, Luftdruck) während der Messung, da sie einen entscheidenden Einfluss auf die Messwerte haben können. Das Kalibrierlaboratorium der Volkswagen AG ist auf acht Laborräume verteilt. In jedem dieser Räume müssen die Umgebungsbedingungen erfasst werden. Die Speicherung der Messwerte soll in einer zentralen Datenbank auf einem UNIX-Server und zur Vermeidung möglicher Datenverluste zusätzlich lokal auf den Erfassungssystemen erfolgen.

Aufgrund der geographischen Lage sollen zwei Erfassungssysteme mit maximal je sechs Messgerätenstationen aufgebaut werden. Derzeit kommen je vier Messgerätenstationen zum Einsatz. Das Intervall zur Erfassung der Umgebungsbedingungen muss variabel einstellbar sein. Die Erfassungssysteme sind 24 Stunden am Tag im Einsatz.

Die Auswertung und Darstellung der Messergebnisse soll auf jedem Rechner innerhalb des Kalibrierlaboratoriums unabhängig vom installierten Betriebssystem verfügbar sein. Die Rechner sind über Ethernet miteinander verbunden.

Die aktuellen Messwerte sollen zusätzlich an den Kalibriereinrichtungen der Kalibriersoftware oder per Intranet dem Anwender zur Verfügung stehen.

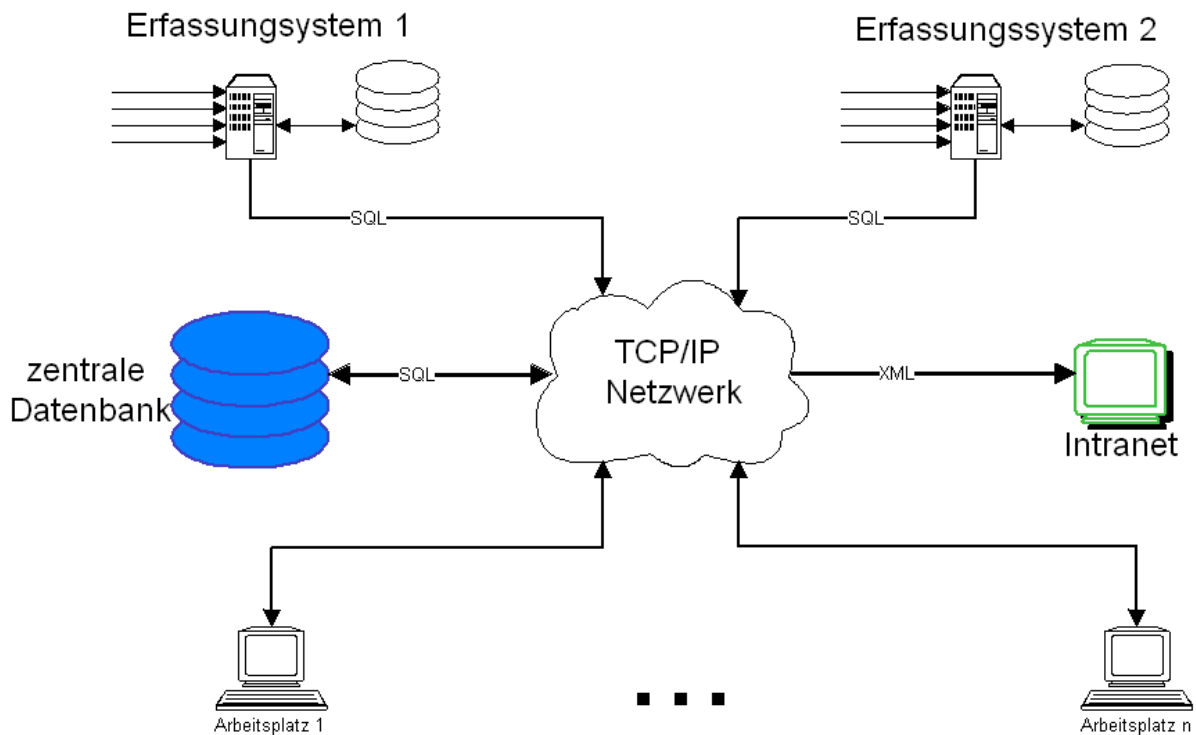


Bild 1: Aufbau

## Erfassung der Umgebungsbedingungen

Die Erfassungssysteme bestehen aus je vier Messstationen und einem UNIX-Rechner zur Steuerung der Geräte und Speicherung der Messwerte. Zu einer Messstation gehören ein Messgerät (Bild 2) und eine entsprechende mechanische Vorrichtung (Bild 3), um die Messwerte frei im Raum erfassen zu können. Die einzelnen Messstationen sind über einen RS-485-Bus miteinander verbunden. Am Rechner befindet sich ein RS-485/RS-232-Konverter, um die Verwendung einer seriellen Standardschnittstelle zu ermöglichen. An den Messgeräten sind entsprechende Sensoren zur Messung der Umgebungstemperatur, der relativen Luftfeuchte und des Luftdruckes angeschlossen. Die Sensoren werden in regelmäßigen Abständen kalibriert, um die Qualität der Messergebnisse sicherzustellen.



*Bild 2: Messgerät*



*Bild 3: mechanische Vorrichtung*

Die Software ermöglicht die Konfiguration und Auswahl der einzelnen Messstationen und der seriellen Schnittstelle. Das Erfassungsintervall ist derzeit auf 30 Sekunden, das Speicherintervall auf 5 Minuten eingestellt. Die Intervalle können jederzeit geändert werden. Die Speicherung der Messwerte erfolgt sowohl in einer zentralen Oracle-Datenbank als auch in einer lokalen PostgreSQL-Datenbank. Sollte eine Speicherung der Messwerte über das Netzwerk in die zentrale Datenbank nicht erfolgen können, werden die Werte weiterhin lokal gespeichert. Später kann dann ein Datenabgleich mit der zentralen Datenbank erfolgen.

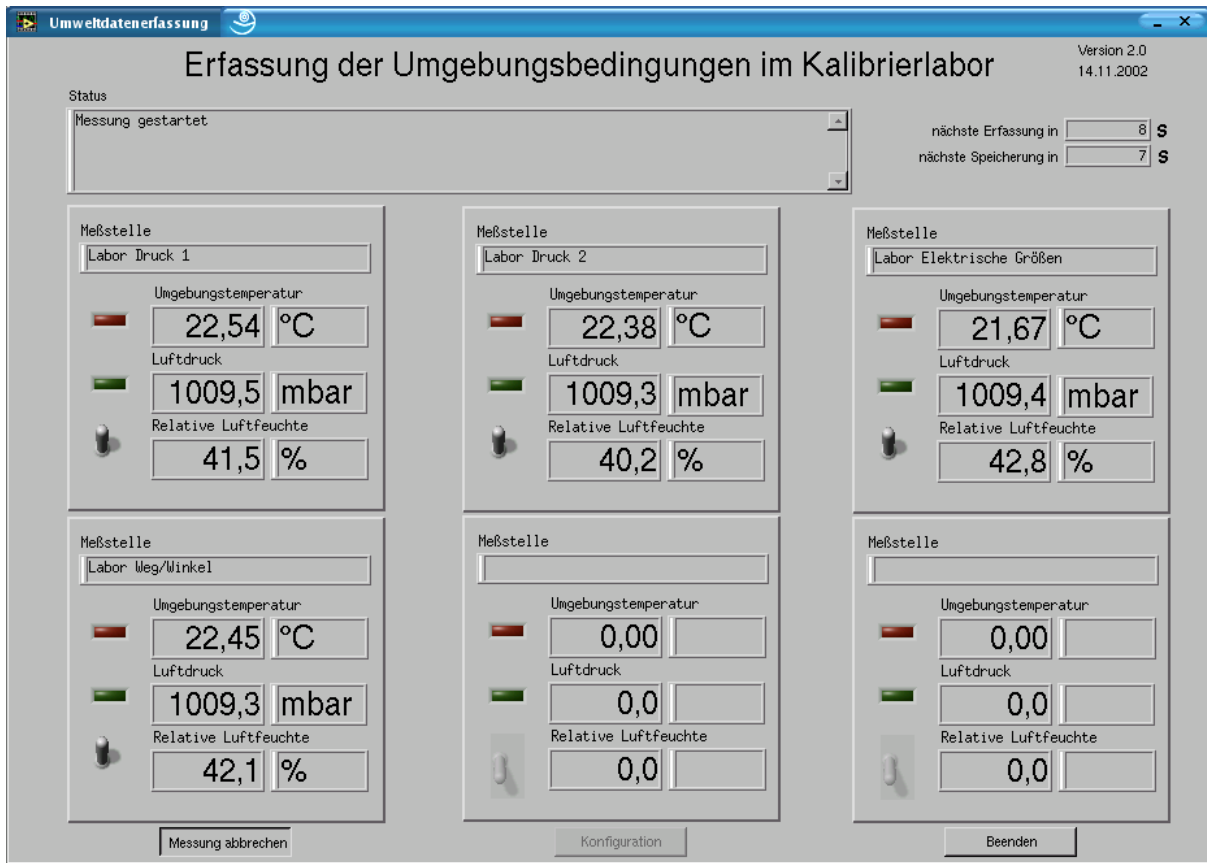


Bild 4: Erfassung der Umgebungsbedingungen

Die aktuellen Messwerte sind am Monitor der Erfassungsstation sichtbar. Die Messstationen können dynamisch ab- oder zugeschaltet werden. Bild 4 zeigt den Hauptbildschirm der DatenerfassungErfassungsstation. Die jeweils zuletzt gespeicherten Messwerte stehen der entsprechenden Kalibriersoftware zur Verfügung und werden dort automatisch mit der Kalibrierung dokumentiert. Auf den anderen Rechnern des Kalibrierlabors können die aktuellen Werte mit Hilfe eines standardkonformen Browsers (z.B. Mozilla/Netscape Browser) angezeigt werden. Zu diesem Zweck werden entsprechende XML-Dateien generiert.

### Auswertung und Darstellung der Umgebungsbedingungen

Die Auswertung und Darstellung der Umgebungsbedingungen kann auf jeden Rechner des Kalibrierlaboratoriums mit installiertem UNIX-Betriebssystem oder auf Windows-Systemen erfolgen. Hierbei war die Plattformunabhängigkeit von LabVIEW eine große Hilfe, da die Anwendung nur einmal erstellt werden musste und anschließend ein erneutes Kompilieren genügte, um sie auch unter einem anderen Betriebssystem nutzen zu können. Die beiden einzigen Beschränkungen liegen darin, dass man auf systemspezifische LabVIEW-Toolkits und Systemerweiterungen (z.B. ActiveX) verzichten muss, was in der Praxis aber nicht schwerfällt.

Die Software gestattet die grafische Darstellung des Verlaufes der Umgebungstemperatur, des Luftdruckes und der relativen Luftfeuchte über beliebige Zeiträume. Bei größeren Zeiträumen erfolgt automatisch eine Verdichtung der Messwerte, um die Übersichtlichkeit der Grafik zu erhalten. Es wird darauf geachtet, dass keine Spitzenwerte bei der Verdichtung "verloren" gehen. Maßgeblich dafür ist die Anzahl der Messwerte. Der Schwellwert kann frei gewählt werden. Minima, Maxima und Mittelwerte werden angezeigt, um die Schwankungsbreite leichter beurteilen zu können. Bild 5 zeigt den Temperaturverlauf über einen bestimmten Zeitraum. Zur besseren Übersicht wurde ein Ausschnitt vergrößert.

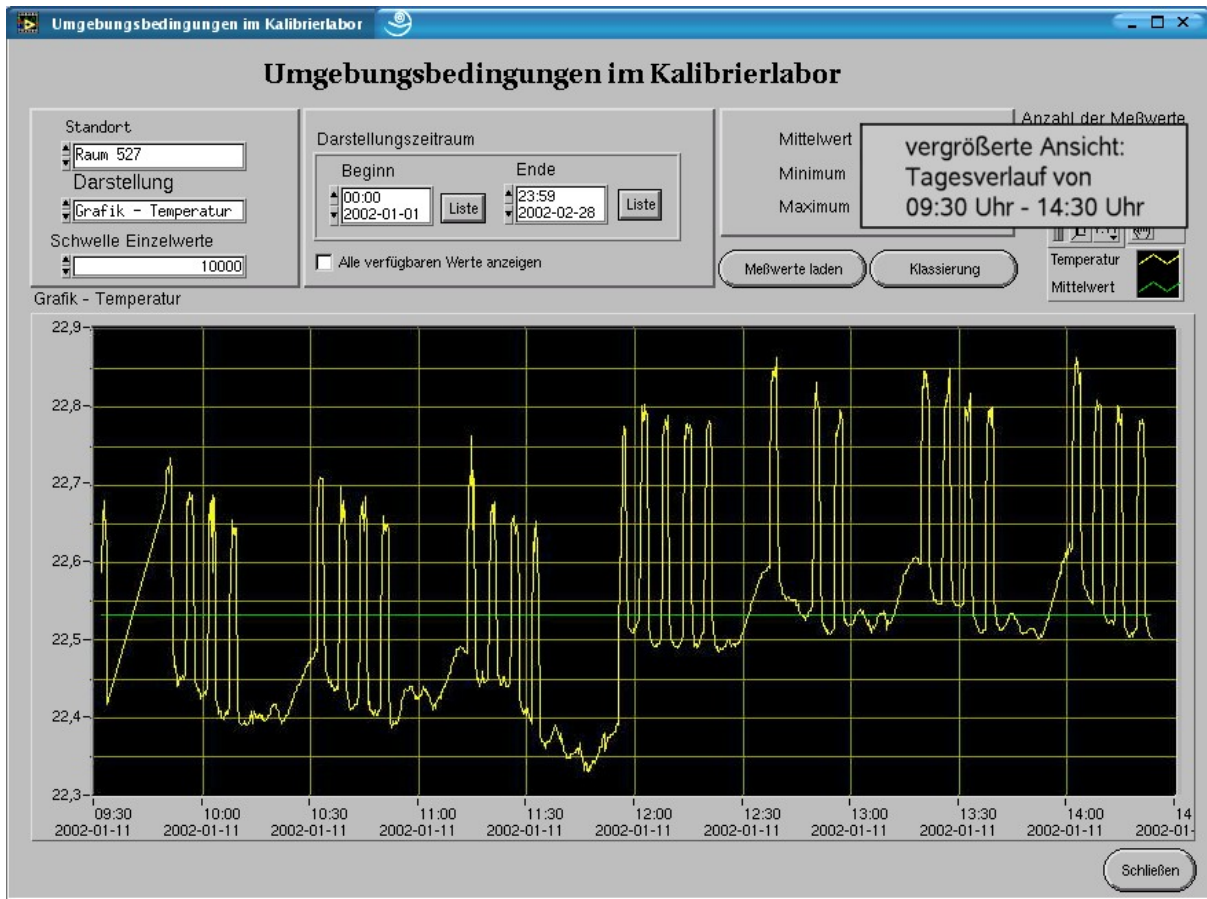


Bild 5: Auswertung der Messwerte

Neben der grafischen Darstellung ist auch eine tabellarische Darstellung der drei Werte möglich. Diese Form der Darstellung bietet die Möglichkeit, zu jedem Messwert eine Bemerkung anzugeben, um so z.B. mögliche Ausreißer zu kennzeichnen.

Weiterhin ermöglicht die Software zur Beurteilung der Qualität der Umgebungsbedingungen eine Klassierung nach VDI/VDE 2627.

### Zusammenfassung

Die Plattformunabhängigkeit bzw. die Unterstützung mehrerer Plattformen von LabVIEW, der große Funktionsumfang und die Verfügbarkeit der Toolkits zur Erweiterung der Grundfunktionen von LabVIEW entsprechend den Anforderungen waren ein ebenso wichtiger Punkt bei der Auswahl von LabVIEW als Programmierumgebung wie das einfache und übersichtliche Lizenzsystem von National Instruments, das es gestattet, mit einer Entwicklungsumgebung je Betriebssystem beliebig viele ausführbare Programme zu erzeugen. Zur Portierung auf ein anderes Betriebssystem genügt ein erneutes Kompilieren des Programmes.

Die Programme sind seit einiger Zeit im Einsatz. Dadurch wurde der Aufwand für die Erfassung, Dokumentation und Auswertung der Umgebungsbedingungen stark reduziert. Gleichzeitig ist die Zahl der verfügbaren Informationen gestiegen. Für die Zukunft sind automatisch generierte Reports denkbar, die dann ebenfalls mit Hilfe eines Browsers angesehen werden können. Damit wird eine Unabhängigkeit des Anwenders von den von LabVIEW unterstützten Betriebssystemen erreicht. Zusätzliche Installations- und Konfigurationsarbeiten an den Rechnern vor Ort entfallen.

## **Autorenhinweis**

Dipl.-Inf. Steffen Schmidt  
Volkswagen AG  
Brieffach 1782  
38436 Wolfsburg  
Tel.: 05361-9-76588  
Fax: 05361-9-76528  
E-Mail: [steffen.schmidt@volkswagen.de](mailto:steffen.schmidt@volkswagen.de)

Dipl.-Ing. Thomas Appel  
A.M.S. Software GmbH  
Pascalkehre 13  
25451 Quickborn  
Tel.: 04106-7998-44  
Fax: 04106-7998-22  
E-Mail: [ta@ams-soft.de](mailto:ta@ams-soft.de)