

Walter Müller

# Messdaten-Analyse mit LabVIEW

**Praxisorientierter Einsatz von Sub-VIs zu mathematisch-technischen  
Berechnungen**

Vogel Business Media

---

Weitere Informationen:  
[www.vbm-fachbuch.de](http://www.vbm-fachbuch.de)

---

Die Programme dienen ausschließlich der nichtgewerblichen Nutzung.  
Eine Haftung für Fehler und Grenzen der Anwendbarkeit kann nicht übernommen werden.  
Produktbezeichnungen, Firmennamen und Firmenlogos sind in der Regel eingetragene Warenzeichen.

ISBN 978-3-8343-3377-3

2. Auflage. 2016

Alle Rechte, auch der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Hiervon sind die in §§ 53, 54 UrhG ausdrücklich genannten Ausnahmefälle nicht berührt. Printed in Germany

Copyright 2016 by Vogel Business Media GmbH & Co. KG, Würzburg

Fotolia-Titelgrafik:

© Mademoiselle Bézier – Fotolia.com

## Vorwort

LabVIEW ist ein Programmiersystem der Firma National Instruments, das seine Stärken besonders bei der Programmierung technischer und mathematischer Probleme zeigt. Für eine Vielzahl typischer Aufgabenstellungen sind parametrierbare Module (Sub-VIs) bereitgestellt. Durch die Programmierung mit grafischen Elementen, die durch entsprechende Signalleitungen miteinander verbunden werden, fällt der Einstieg besonders leicht. Auch der Hardware-Zugriff wird durch viele vorbereitete Elemente unterstützt. Die Vielzahl von Funktionen und Erweiterungsmöglichkeiten erschwert dem Einsteiger aber auch die Übersicht.

Es ist wohl kaum möglich, alle typischen Problemstellungen, alle standardisierten Verfahren dazu, deren Möglichkeiten und Grenzen sowie geeignete Algorithmen zu kennen. Daher wird hier der Versuch unternommen, durch eine thematische Gliederung, kurze Problembeschreibungen und möglichst einfache Programmbeispiele den Umgang mit wichtigen mathematischen Operatoren in LabVIEW zu erleichtern und damit Vertrauen und Sicherheit zu gewinnen. Angesprochen werden sollen einerseits Anwender, die bereits erste Erfahrungen mit LabVIEW besitzen oder die Lösungen eines konkreten Problems suchen, andererseits aber auch alle, die an numerischen Verfahren interessiert sind, die mit wenig Aufwand Verfahren kennen lernen, testen oder entwickeln möchten.

Zunehmend besteht im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich ein Bedarf darin, für den Umgang mit technischen Systemen mathematische Verfahren in ihrer Wirkungsweise zu verstehen, Ergebnisse abzuschätzen und Auswirkungen von Wert- oder Parameteränderungen grob vorhersagen zu können. Dafür sind einerseits von Fachleuten abgesicherte Systeme für die korrekte Ausführung der Operationen erforderlich, andererseits muss der Anwender ein begründetes Vertrauen entwickeln, ein geeignetes Verfahren auswählen, parametrieren und interpretieren können. Auch Kritiker dieser scheinbar oberflächlichen Vorgehensweise vertrauen der Quadratwurzel-Berechnung des Taschenrechners.

Für viele Menschen stellt der mathematische Formalismus ein größeres Hindernis dar. Viele Verfahren lassen sich aber geometrisch veranschaulichen und in Schritten entwickeln, so dass die zugehörigen Begriffe, die grundlegenden Ideen und die Verhaltensweisen des mathematischen Systems Gestalt gewinnen können. Wenn die Verfahren von anderer Seite in ihrem mathematischen Kern abgesichert sind, lassen sie sich für eigene Problemlösungen einsetzen. Problematisch bleiben aber immer noch das Erkennen der Grenzen der Anwendbarkeit und die Beurteilung der Unsicherheitsgrenzen.

Ein Zugang zu Verständnis und Anwendung ergibt sich oft, wenn das Verhalten dieser mathematischen Systeme durch den Umgang mit ihnen bekannt und geläufig wird und wenn Grenzen und Möglichkeiten in der Simulation oder zusammen mit einem realen Experiment erfahren werden können. Die dargestellten Programmbeispiele unterstützen bei Weitem nicht alle Möglichkeiten. Oft ist bewusst nur ein einfacher Fall realisiert, von dem ausgehend weitere Funktionen und Eigenschaften erkundet werden können. Die Auswahl der besprochenen Verfahren orientiert sich an typischen Aufgaben bei der Auswertung bereits vorliegender Messdaten.

Um einen einfachen Zugang zu ermöglichen, wird auf manche Möglichkeiten, die LabVIEW bietet, verzichtet:

- Bereitgestellte Funktionen, die hauptsächlich der Simulation dienen, rein mathematische Operationen darstellen oder zur Kommunikation mit Geräten oder anderen Programmen verwendet werden, sind weniger berücksichtigt.
- Für Standard-Anwendungen sind in LabVIEW viele Funktionen in sog. Express-VIs zusammengefasst und können leicht mit geeigneten Ein- und Ausgabeelementen versehen werden. Um

elementare Verarbeitungsverfahren und Eigenschaften herauszustellen, werden diese Bausteine hier nicht verwendet.

- Es wurde auch auf eine elegante, vielseitige Bedienoberfläche und die Fehlerverfolgung verzichtet.
- Parameteränderungen werden teilweise nur über Konstanten im Blockdiagramm vorgenommen. Alle Programme haben einen rein experimentellen Charakter, enthalten möglicherweise auch Fehler und sind in keiner Weise gegen Fehlbedienung abgesichert.

Die in den Sub-VIs des Herstellers verwendeten Algorithmen sind nur teilweise für eine weitere Untersuchung zugänglich. Daher können meist keine Aussagen über das verwendete Verfahren, die numerische Stabilität oder über eine Fehlerabschätzung gemacht werden.

Den Zugang zu Verständnis und Anwendung erleichtern die folgenden Punkte:

- Die Idee zum Verfahren, zur Wirkungsweise des Algorithmus und zum Einfluss der Parameter wird anschaulich beschrieben.
- Soweit es möglich ist, werden Ergebnisse in Diagrammen dargestellt.
- Alle Programme können über den Onlineservice des Verlags heruntergeladen werden. Alle VIs und Sub-VIs des Autors sind nicht gesperrt.
- **Beispiele** zeigen typische Anwendungen der Verfahren.
- **Infos** beschreiben Sachverhalte aus der Umgebung des Problems oder der Programmierung.
- **Anwendungen** sind umfangreichere Lösungen technisch-mathematischer Problemstellungen. Eine Beschreibung in Textform und die zugehörigen Programme können über den Onlineservice des Verlags heruntergeladen werden.
- Um die Zuordnung der Elemente in Frontpanel und Blockdiagramm zu erkennen und die Namen der Sub-VIs zu erhalten, empfiehlt es sich, mit den Programmen in der Entwicklungsumgebung zu spielen.
- Ausgehend von den in den Programmen festgelegten Daten und Parametern kann bei kleinen Änderungen die Auswirkung im Diagramm oder in übersichtlichen Tabellen betrachtet werden.

Zur grundlegenden Einführung in die Programmierung mit LabVIEW, zu den mathematisch-numerischen Grundlagen und die algorithmische Umsetzung von Verfahren wird auf bereits vorhandene Literatur und Onlinekurse verwiesen.

Das Denken in Funktionseinheiten hat einen festen Platz im Umgang mit technischen und mathematischen Systemen schon lange eingenommen. Der Mathematikunterricht in der Schule und besonders in der beruflichen Aus- und Weiterbildung sollte diese Richtung aufgreifen und eine erzählende, experimentelle und anwendungsorientierte Didaktik dafür entwickeln. Keinesfalls soll dies aber auf Kosten einer gründlichen mathematischen Bildung geschehen.