

▶ Product Note

Software Support for Modular Digitizers

Einführung

Obwohl modulare Digitizer als Computer-Hardware betrachtet werden können, erfordern sie den Einsatz einer geeigneten Firm- und Software, um in das Host-Computersystem eingebunden werden zu können. Digitizer verwenden Embedded-Software und erfordern die Installation von Gerätetreibern, Wartungssoftware und Anwendungen, um die Daten des Digitizers kontrollieren, anzeigen und übertragen zu können. Die Software kann bereitgestellt oder kundenspezifisch entwickelt werden; der vorliegende Beitrag bietet eine Übersicht über die für die Unterstützung modularer Digitizer erforderliche Software.

Gerätetreiber

Ein Gerätetreiber ist die einfachste Softwareanforderung und wird normalerweise vom Hersteller des Digitizers mitgeliefert. Der Gerätetreiber ist eine Computersoftware, die eine Interaktion mit Hardware-Geräten ermöglicht. Sie verfügt über Schnittstellen zu Betriebssystem und Softwareanwendungen. Der Treiber stellt eine Schnittstelle für Kommunikation, Befehle und Datenübertragung dar. Kein modernes Betriebssystem lässt den Zugriff auf Hardware ohne systemnahen Kernel-Treiber zu. Beim Windows-Betriebssystem mit 64 Bit ist sogar die Installation eines von einem autorisierten Unternehmen signierten, speziellen Kernel-Treibers erforderlich. In Abbildung 1 ist ein konzeptionelles Blockschaltbild für den von Spectrum bereitgestellten Gerätetreiber zur Unterstützung aller seiner Digitizer dargestellt:

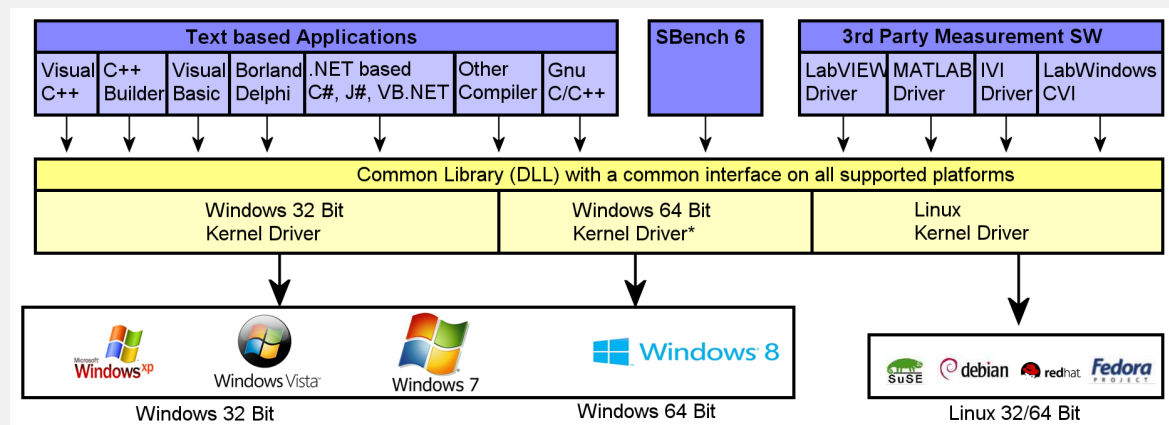


Abbildung 1: Der Digitizer-Gerätetreiber unterstützt die gängigen Betriebssysteme und bietet gleichzeitig eine gemeinsame Schnittstelle für universell genutzte Programmiersprachen sowie Analyse- und Steuer-Software von Drittherstellern.

Die Treiber bieten eine gemeinsame Anwendungsschnittstelle (API) zur Nutzung sämtlicher Funktionen der Digitizer-Hardware. Zu beachten ist, dass die Treiber-API bei allen unterstützten Betriebssystemen identisch ist; in diesem Fall 32- oder 64-Bit-Versionen sowohl von Windows als auch von Linux. Basierend auf diesem Treiber kann der Benutzer seine eigenen Programme unter Verwendung gängiger Programmiersprachen schreiben. Derselbe Treiber unterstützt auch Spectrums eigene Betriebssoftware SBench 6 sowie die meisten gängigen Analyse- und Steuerprogramme von Drittherstellern wie LabVIEW und MATLAB.

▶ Product Note

Zu beachten ist, dass derselbe Treiber mit unterschiedlichsten Digitizer-Typen funktioniert und mehrere Betriebssysteme, Programmiersprachen und Anwendungen von Drittherstellern unterstützt. Dies ist eine erstrebenswerte Ausgangssituation, wenn es um die Wahl eines Digitizers geht, da sie eine große Flexibilität im Messbetrieb bietet.

Betriebssoftware

Die meisten größeren Hersteller von Digitizern bieten eine Betriebssoftware zur Steuerung des Digitizers sowie zur Anzeige und Übertragung von Daten. Wie oben erwähnt, bietet Spectrum SBench 6 an, ein Programm zur Datenaufzeichnung, -kontrolle und -analyse. Sein Funktionsumfang ist beispielhaft in Abbildung 2 zu sehen. SBench 6 ermöglicht die Steuerung sämtlicher Funktionen des Digitizers, zeichnet Daten auf und zeigt sie an, führt Messungen zu aufgezeichneten Daten durch und verwaltet Datenübertragungen. In diesem Beispiel sehen wir einen aufgezeichneten Ultraschallimpuls, seine schnelle Fourier-Transformation (FFT) sowie Messungen von Amplitude, Impulsdauer und Impulsfrequenz.

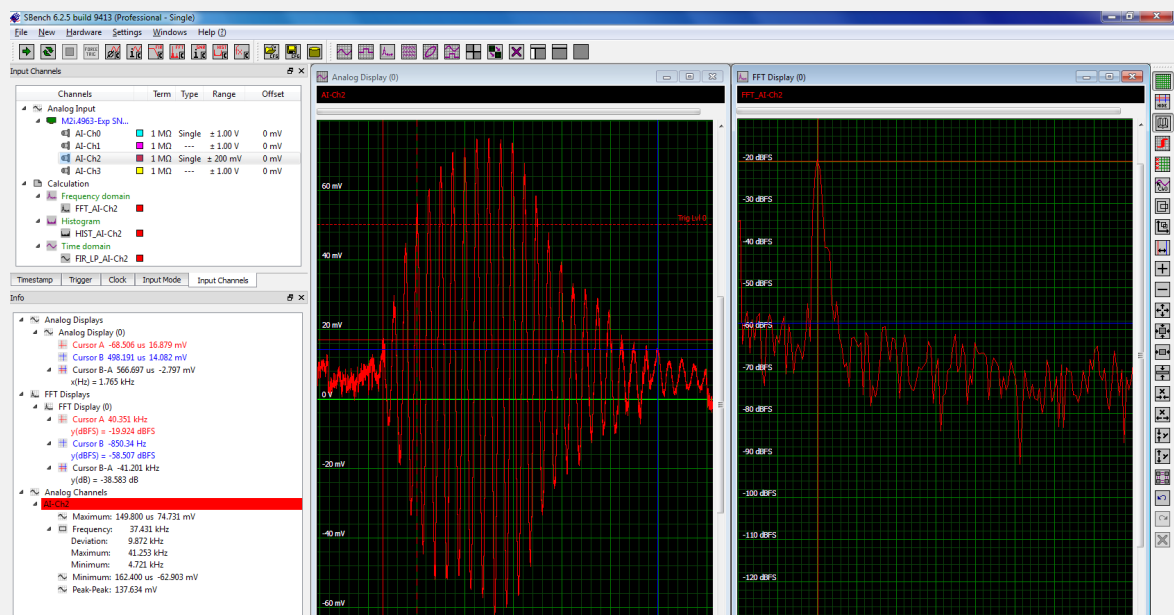


Abbildung 2: Beispiel eines Betriebssoftwarepakets mit der Möglichkeit der direkten Kontrolle, Anzeige und Analyse der mit einem Digitizer aufgezeichneten Daten.

Zu den Analysefunktionen zählen FFT, Mittelwertbildung, Filterung und Histogramme. Messungen können mit dem Cursor oder mit integrierten Messfunktionen durchgeführt werden. In diesem Beispiel wird mithilfe des Cursors die Impulsdauer gemessen. Die Messparameter werden zur Messung der Frequenz, der Maximum-, Minimum- und Spitze-zu-Spitze-Amplitude verwendet.

Es werden mehrere Anzeigeformate unterstützt, sodass Daten einzeln oder mit zugehörigen Wellenformen auf denselben Achsen aufgetragen dargestellt werden können. Die Daten können auch als Cross-Plot im X-Y-Format aufgetragen werden.

Ist eine solche Betriebssoftware vorhanden, ist die Überprüfung der einwandfreien Funktion des Digitizers relativ leicht. Sie ermöglicht die Überprüfung funktionaler Setups und Aufzeichnungsmodi. Nach der Überprüfung lassen sie sich auf die gewünschte Programmierumgebung übertragen.

► **Product Note**

Diese Software ist auch als Oberfläche zur Überprüfung zuvor aufgezeichneter Daten einsetzbar, wenn es also darum geht, Daten zu prüfen, zusätzliche Messungen vorzunehmen oder weitergehende Analysen durchzuführen.

Steuerungs- und Wartungssoftware

Das Spectrum Control Center ist eine leistungsstarke Software, die im Lieferumfang der Digitizer-Hardware enthalten ist und über sämtliche Hardware-Wartungsfunktionen verfügt. Es läuft unter Windows und Linux als eigenständige Anwendung und bietet folgende Funktionen:

Hardware-Konfiguration – Im Control Center werden detaillierte Informationen zur Spectrum-Hardware einschließlich Kartentyp, Seriennummer, Produktions- und Kalibrierungsdatum, Firmware-Versionen und sämtlicher Eigenschaften der Hardware angezeigt.

Installation von Demo-Karten – Über das Control Center kann eine simulierte Demo-Karte einschließlich simulierter Datengenerierung installiert werden. Dadurch lassen sich alle Arten von Software testen, u. a. SBench sowie Anwendungen und Treiber für Produkte von Drittanbietern, beispielsweise LabVIEW.

Debug-Protokollierung – Digitizer-Karte, Treiber- und Firmware-Version sowie sämtliche Befehlssequenzen und andere Informationen lassen sich in einer ASCII-Datei protokollieren, die anschließend für den Produktsupport verwendet werden kann.

Optionale Software-Lizenzen – Lizenzen für Upgrades der Software SBench 6 sowie optionale Firmware-Funktionen der Digitizer der Typen M2i/M3i/M4i (bei denen keine Änderungen der Hardware erforderlich sind) können in den Bereichen installiert werden.

Firmware-Upgrade – Upgrade der eingebetteten Firmware im Digitizer mit erweiterter Funktionalität und Fehlerkorrekturen.

Kalibrierung – Das Karten Control Center bietet auch eine einfache Möglichkeit des Zugriffs

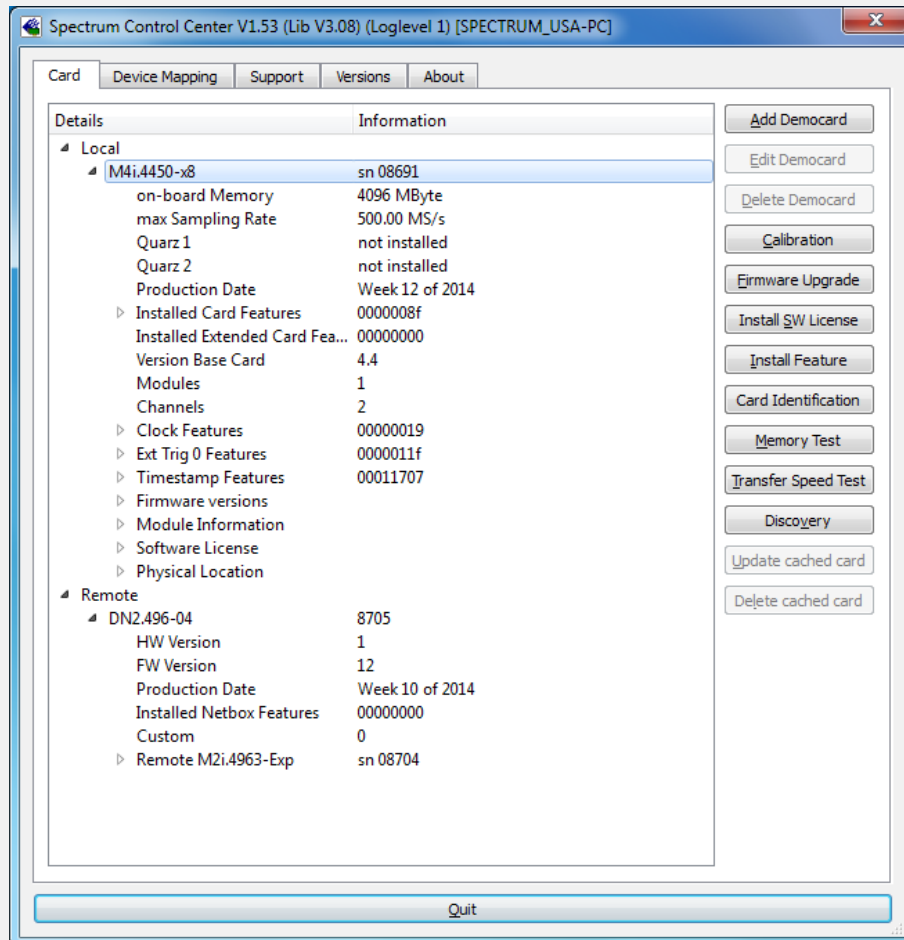


Abbildung 3: Benutzerschnittstelle für das Spectrum Control Center, über das sämtliche Hardware-Wartungsfunktionen genutzt werden.

► **Product Note**

auf die automatischen Routinen zur Kartenkalibrierung der Digitizer-Karten von Spectrum.

Speichertest – Der On-Board-Speicher der Spectrum-Karten wird mit nach dem Zufallsprinzip erzeugten Daten auf einwandfreie Funktion getestet. Sämtliche Lese- und Schreibfehler werden dokumentiert.

Übertragungsgeschwindigkeitstest – Dieser Test misst die Bus-Übertragungsgeschwindigkeit einer installierten Spectrum-Karte im jeweiligen System. Dadurch erhält man einen Leistungsindex des Systems. Außerdem sieht man, welche Dauer-Datenraten sich bei den verschiedenen Zwischenspeichereinstellungen erzielen lassen.

Zusammenhängender Speicher – Der zusammenhängende Speicher sorgt für eine höhere Datenrate (um bis zu 30 %), indem dieser beim Systemstart für die Datenübertragung reserviert wird.

Discovery-Funktion – Die Discovery-Funktion erleichtert das Auffinden und Erkennen von Spectrum-LXI-Geräten, beispielsweise der digitizerNETBOX, auf die der Computer über das Netzwerk zugreifen kann. Sie findet außerdem an einem beliebigen Ort im Netzwerk Spectrum-Karten für die ein Spectrum-Remote-Server installiert wurde.

In Abbildung 3 ist die Benutzerschnittstelle für das Spectrum Control Center zu sehen.

Unterstützung für Software von Drittanbietern

Viele Benutzer von Digitizern bevorzugen die Tools, die in den Analyse- und Steuerprogrammanwendungen von Drittanbietern enthalten sind. Das kann in guten persönlichen Kenntnissen des Tools oder der Präferenz für eine besondere Funktion begründet sein. Die meisten Hersteller von Digitizern unterstützen diese Programme auf vielfältige Weise. Spectrum bietet umfangreichen Support für die gängigsten Programme von Drittanbietern, beispielsweise LabVIEW, LabWindows/CVI und MATLAB.

LabVIEW, von National Instruments ist die am häufigsten verwendete grafische Programmiersprache für Messanwendungen und wird von der Digitizer-Hardware sehr gut durch einen speziellen LabVIEW-Treiber unterstützt. Der Treiber bündelt verschiedene Digitizer-Funktionen zu Funktionsblöcken und macht sie in LabVIEW verfügbar. Das LabVIEW-Treiberpaket besteht aus mehreren verschiedenen Bibliotheken und einigen offenen Beispielen für virtuelle Geräte (VI), die die Verwendung des Treibers darstellen. Neben diesen Bibliotheken lassen sich sämtliche Treiberfunktionen auch direkt aufrufen.

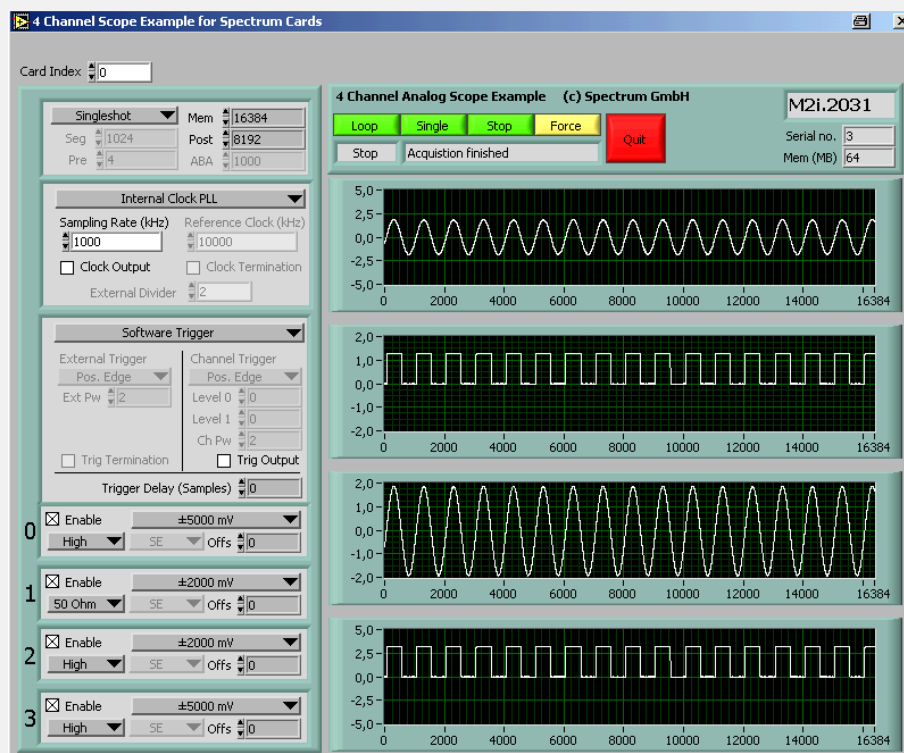


Abbildung 4: Virtuelle Fronttafel eines LabVIEW-Beispiels, bei dem die analogen Aufzeichnungskanäle eines Digitizers als Vierkanal-Oszilloskop genutzt werden.

▶ Product Note

In Abbildung 4 ist ein Beispiel zu sehen, bei dem Sie die Möglichkeit haben, die analogen Kanäle der Digitizer-Karte als einfaches Oszilloskop zu nutzen. Sie zeigt die virtuelle Fronttafel eines Oszilloskops, was eine einzelne oder mehrere Aufzeichnungen von Daten auf bis zu vier Kanälen ermöglicht.

Sämtliche Takteinstellungen, Triggermodi und -quellen sowie sämtliche Eingangskanaleinstellungen lassen sich anpassen und in der Schnittstelle ändern. Im Beispiel werden sämtliche Aufzeichnungskarten mit bis zu 4 Kanälen unabhängig von der analogen Auflösung und der maximalen Abtastrate des Digitizers berücksichtigt.

Alle Beispiele bieten offene und editierbare Diagramme, die der Programmierer als Grundlage für seine eigenen Programmierungen verwenden kann oder um sich mit der Funktionsweise des LabVIEW-Treibers besser vertraut zu machen.

Die Benutzerschnittstelle wurde mit dem Ziel geschaffen, einen schnellen Einstieg mit grundlegenden Funktionen zu ermöglichen und bietet nützliche Tools für LabVIEW-Benutzer, die zum ersten Mal mit einem Digitizer arbeiten.

LabWindows/CVI (CVI steht für C for Virtual Instrumentation) ist eine von National Instruments entwickelte C-Programmierungsumgebung für Test- und Messzwecke. LabWindows/CVI nutzt dieselben Bibliotheken und Datenaufzeichnungsmodulare wie das besser bekannte Produkt LabVIEW und ist mit diesem kompatibel.

MATLAB, eine mathematische Analyseanwendung von The Mathworks, wird sowohl von Windows als auch Linux unterstützt. Es besteht Zugriff auf sämtliche Funktionen der Hardware. Der MATLAB-Treiber bietet Zugriff auf die Spectrum-Bibliothek und verschiedene Beispiele in der m-Sprache von MATLAB, für die nur die Grundversion von MATLAB erforderlich ist. Die Schnittstelle stellt auch eine einfache Möglichkeit dar, die Spectrum-Karten mit Mathworks Simulink, einem Simulationstool, zu verwenden.

Zusätzlich zu diesen verbreiteten Softwareanwendungen ist ein IVI-Treiber erhältlich, der die Treiber IVI Digitizer und IVI Scope der IVI-Klasse unterstützt. Der IVI-Treiber ermöglicht den Benutzern unabhängig vom Hardware-Hersteller den Zugriff auf Geräte einer Funktionsklasse über eine gemeinsame Softwareschnittstelle. Dadurch kann die Software, basierend auf einem IVI-Gerätetreiber, zusammen mit vielen der am Markt erhältlichen Digitizer und Oszilloskope verwendet werden.

Jeder dieser Treiber von Drittherstellern wird mit umfangreichen Beispielen ausgeliefert und detailliert in einem eigenen Handbuch beschrieben.

Zusätzliche Unterstützung für Software von Drittherstellern kann auf Anfrage ermöglicht werden, da Spectrum bei kundenspezifischen Projekten in der Vergangenheit auch mit anderen Softwaretools gearbeitet hat. Obwohl es keine „offiziellen“ Treiber gibt, kann man sich für den Anfang zumindest einige Beispiele für Softwaretools wie Agilent VEE oder DASyLab besorgen.

► **Product Note**

Unterstützung kundenspezifischer Programme

Treiber für Digitizer sollten auch gebräuchliche Programmiersprachen unterstützen. Wie in Abbildung 1 zu sehen, werden textbasierte Programmiersprachen wie C, C++, C#, J#, Visual Basic, Python und Delphi vom Digitizer-Treiber unterstützt.

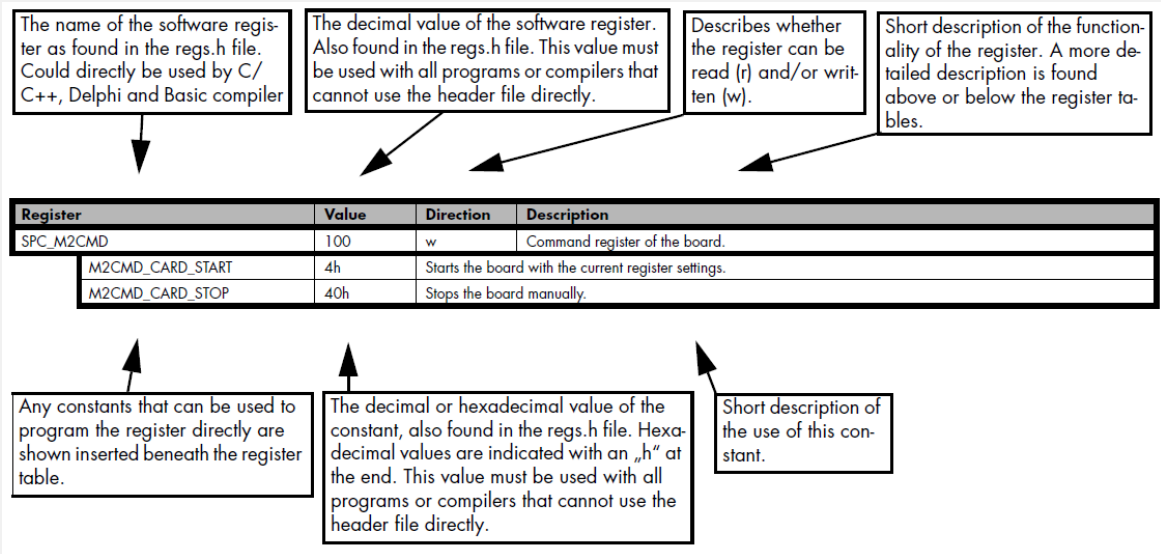


Abbildung 5: Die Programmierung der Digitizer-Karten von Spectrum basiert vollständig auf Software-Registern. Alle Software-Register werden in der in der Abbildung zu sehenden Form beschrieben.

Die Digitizer-Benutzerhandbücher enthalten detaillierte Beschreibungen von allen erforderlichen Befehlen zum Steuern der Karte und zum Übertragen von Daten zurück zum Computer. Die Befehle basieren auf Software-Registern (siehe Abbildung 5).

Es werden zahlreiche Beispiele in jeder Sprache gegeben, um den Lernaufwand für unerfahrene Benutzer von Digitizern möglichst gering zu halten.

Eine kundenspezifische Programmierung bietet die größtmögliche Flexibilität beim Betrieb des Digitizers – besonders in einer Systemumgebung, in der mehrere Geräte und Signalquellen vorhanden sind.

Software-Beispiele für einzelne Programmiersprachen erleichtern den Einstieg. Mit etwas zusätzlichem Aufwand und einer einfach zu erlernenden, leicht zu integrierenden und gleichzeitig leistungsstarken API erhalten Sie mit anderen Programmiersprachen einfachen Zugriff auf die Hardware. Auch hier lohnt sich eine Anfrage beim Anbieter, was eine mögliche Unterstützung angeht. Er hat möglicherweise professionelle Softwareentwickler, die für den Anfang kostenlos ein einfaches Beispiel in der bevorzugten Programmiersprache schreiben.

Zusammenfassung

Modulare Digitizer erfordern den Einsatz einer Software, um von Nutzen sein zu können. Spectrum bietet jede Software und jedes Softwaretool, mit denen sich die Benutzung der eingesetzten Geräte so einfach wie möglich gestaltet. Auf das Betriebssystem und die Anwendungssoftware des Benutzers abgestimmte Gerätetreiber sind ein Muss. Zum Software-Support gehören auch grundlegende Betriebs- und Steuerfunktionen zur direkten



▶ Product Note

Überprüfung des einwandfreien Betriebs. Sie unterstützen auch vom Benutzer bevorzugte, kundenspezifische Programmieranwendungen oder solche von Drittherstellern.

LabVIEW, LabWindows/CVI, and DASyLab are trademarks/registered trademarks of National Instruments Corporation.

MATLAB is a trademark/registered trademark of The Mathworks, Inc.

VEE is a trademark/registered trademark of Agilent/Keysight

Referenzen

Spectrum Instrumentation M4i Handbuch:

http://www.spectrum-instrumentation.com/sites/default/files/download/m4i44_manual_english.pdf

Spectrum Instrumentation LabView Treiber Handbuch:

http://spectrum-instrumentation.com/sites/default/files/download/m2ixxxx_labview_english.pdf

Spectrum Instrumentation MATLAB Treiber Handbuch:

http://spectrum-instrumentation.com/sites/default/files/download/spcm_matlab_manual_english.pdf

Spectrum Instrumentation IVI Treiber Handbuch:

http://spectrum-instrumentation.com/sites/default/files/download/spcm_ivi_english.pdf

Autoren

Arthur Pini *unabhängiger Berater*

Greg Tate *Asian Business Manager, Spectrum GmbH*

Oliver Rovini *Technical Director, Spectrum GmbH*