

Leistungsnachweis für das Wahlfach LabVIEW

Aufgabe:
**Messdatenerfassungsprogramm für das
VOLTCRAFT VC820**

von Roland Steffen und David Geib

Teil A: Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erklären wir, Roland Steffen und David Geib, an Eides Statt, dass wir das Messdatenerfassungsprogramm für das VOLTCRAFT VC820, welches hier Dokumentiert ist, selbstständig und nur unter Zuhilfenahme der unter Teil F angegebenen Quellen programmiert haben.

Roland Steffen: _____

David Geib: _____

Teil B: Vorwort

Im Rahmen des Wahlfachs LabVIEW wurde uns die Aufgabe gestellt ein Datenerfassungsprogramm für das VOLTCRAFT VC820 mit LabVIEW zu programmieren. Die Hauptaufgabe des Programms war es, über die RS232-Schnittstelle, die auf dem Messgerät angezeigten Daten auszulesen. Die ausgelesenen Daten sollten angezeigt und gespeichert werden. Die Anzeige sollte eine Trendanalyse und einen Medianfilter enthalten.

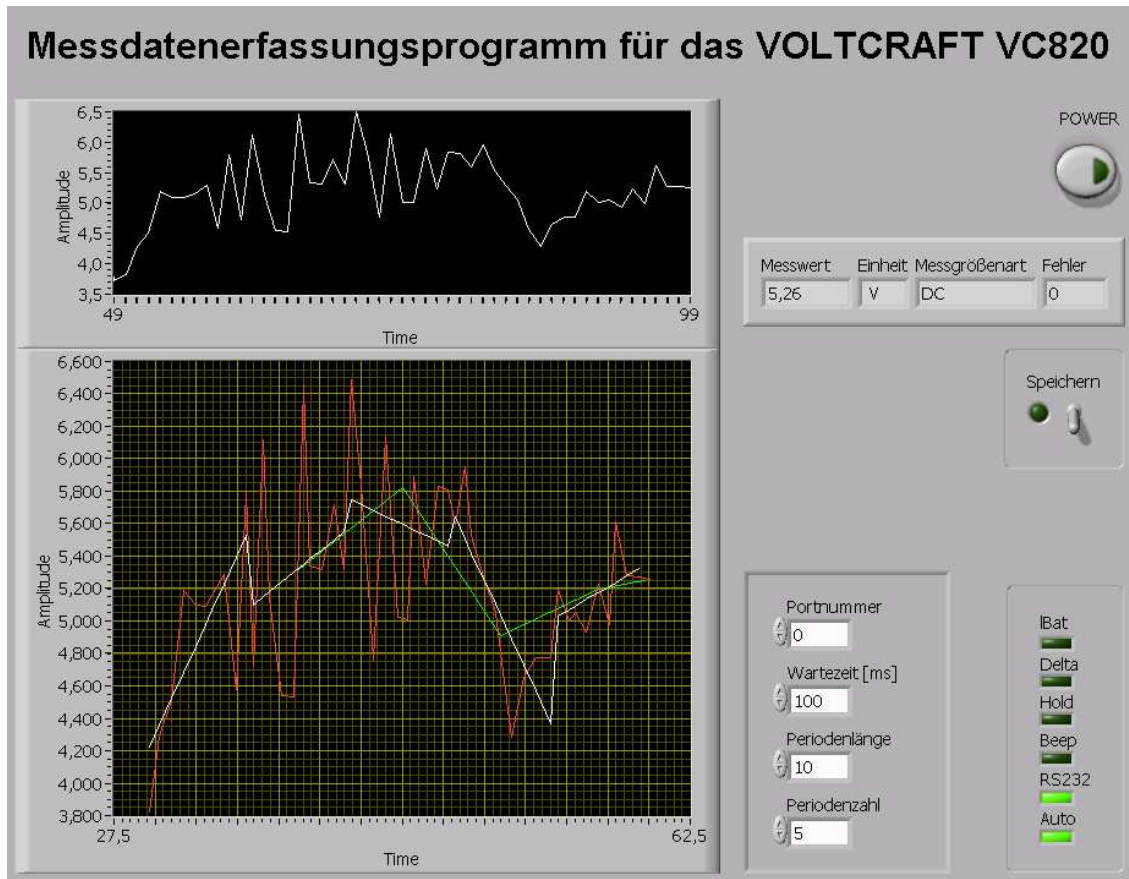
In der nachfolgenden Dokumentation beschreiben wir zuerst die Bedienung des Programms. Dabei werden der Aufbau, Fehlermeldungen, Starten und Einstellungen und die gespeicherten Daten beschrieben. Anschließend gehen wir auf das Programm selbst ein. Hier werden die einzelnen Programmteile und deren Aufgabe näher erklärt. Zusätzlich sind im Anschluss noch einige verwendete Funktionen beschrieben.

Teil C: Inhaltsverzeichnis

<i>Teil A: Eidesstattliche Erklärung</i>	2
<i>Teil B: Vorwort</i>	2
<i>Teil C: Inhaltsverzeichnis</i>	3
<i>Teil D: Bedienungsanleitung</i>	4
1) Das Frontpanel	4
2) Fehlermeldungen	7
3) Start und Einstellung des Programms	8
4) Gespeicherte Daten	8
<i>Teil E: Dokumentation</i>	9
1) Aufbau	9
2) Verwendete Funktionen	10
Linear Fit	10
Median	10
Call Library Function Node	11
Serial Port Init	11
Serial Line Ctrl	12
Bytes At Serial Port	12
Serial Port Read	12
<i>Teil F: Quellen</i>	13

Teil D: Bedienungsanleitung

1) Das Frontpanel



Die Bedienelemente:

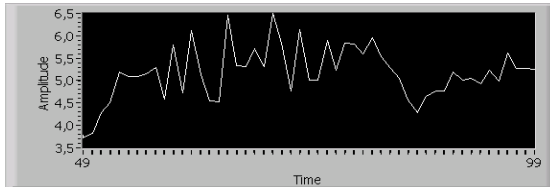


- Der POWER-Button: Das Starten und Beenden der Messeraufnahme geschieht mit Hilfe des POWER-Button. Ist der Button aktiv (grüne LED leuchtet), so läuft das Programm und es werden Messwerte aus dem Messgerät ausgelesen. Wird der Button deaktiviert (grüne LED leuchtet nicht), so wird die Messwertaufnahme gestoppt. Bis zum Stoppen des Programms kann es allerdings noch einige Sekunden dauern. Falls Fehler während des Programmablaufs auftreten, kann ein Aus- und Einschalten des Buttons zur Behebung dieses Fehlers führen.

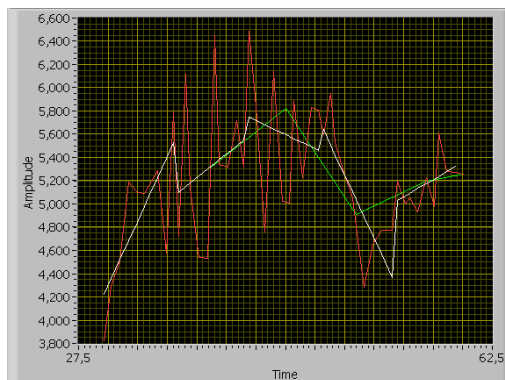


- Der SPEICHERN-Schalter: Das Abspeichern der gemessenen Werte erfolgt durch das Aktivieren des SPEICHERN-Schalters. Ist der Schalter aktiv leuchtet die grüne LED neben dem Schalter. Nach dem Aktivieren des Schalters öffnet sich ein Dialogfenster, in dem der User aufgefordert wird eine Datei auszuwählen, in der die gemessenen Werte abgespeichert werden. Die Datei wird mit der Dateierweiterung .vcd (vcd = VoltCraft-Daten) gespeichert. Die Abspeicherung der Daten erfolgt solange wie der Schalter aktiviert ist und die grüne LED leuchtet. Wird der Schalter nach dem Aktivieren wieder deaktiviert so erlischt die LED und der Speichervorgang wird gestoppt. Das Speichern kann zu jedem beliebigen

Zeitpunkt gestartet werden. Ist die Messwertaufnahme deaktiviert, dann wartet das Programm mit der Speicherung bis zur Aktivierung der Messwertaufnahme.

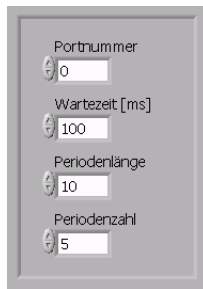


- Die Anzeige der unbearbeiteten Messwerte: Hier werden die Messwerte, so wie sie aus dem Messgerät gelesen werden, angezeigt. Die Anzeige der Messwerte geschieht dabei völlig automatisch. Es müssen normalerweise keine Einstellungen für die Anzeige vorgenommen werden.



- Die Anzeige der bearbeiteten Messwerte: Um das Diagramm anzuzeigen wird eine eingestellte Anzahl von Perioden mit einer definierten Periodenlänge eingelesen. Pro Periode wird der Median bestimmt und eine Ausgleichsgerade berechnet. Anschließend werden die Messwerte (rot), der Median (grün) und die Ausgleichsgerade (weiß) für die eingestellte Anzahl der Perioden im Diagramm dargestellt.

- Die Einstellungen: Über die vier Kontrollfelder werden die Einstellungen für das Programm und den Programmablauf festgelegt.



Portnummer: In diesem Kontrollfeld wird die Nummer der Seriellenschnittstelle, an die das Messgerät angeschlossen ist, eingetragen.

0:	COM1	5:	COM6	10:	LPT1
1:	COM2	6:	COM7	11:	LPT2
2:	COM3	7:	COM8	12:	LPT3
3:	COM4	8:	COM9	13:	LPT4
4:	COM5				

Wartezeit: Die Wartezeit gibt die Zeit an, die das Programm zwischen dem lesen von zwei Messwerten wartet. Dabei kann keine beliebig kleine Wartezeit gewählt werden, da das Programm ein bestimmte Rechenzeit zwischen zwei Messungen benötigt. Die Rechenzeit legt den Minimalwert der Wartezeit fest.

Periodenlänge: Sie legt die Anzahl der Messwerte fest, die zur Berechnung des Median und der Ausgleichsgeraden verwendet werden.

Periodenanzahl: Hier wird die Anzahl der Perioden eingetragen, die im Diagramm gleichzeitig dargestellt werden.

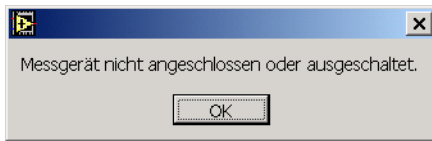


- Die LED-Anzeige: Hier werden die Einstellungen und Meldungen des Messgerätes angezeigt.



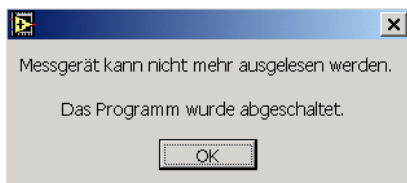
- Die Messwertanzeige: Die Anzeige zeigt den aktuellen Messwert mit Größe und Einheit an. Der Fehler zeigt an ob die Daten korrekt aus dem Messgerät gelesen wurden.

2) Fehlermeldungen



Diese Meldung wird durch verschiedene Fehler verursacht:

1. Das Messgerät ist nicht angeschlossen.
2. Das Messgerät ist nicht eingeschaltet.
3. Das Messgerät ist am falschen Port angeschlossen oder der Port ist falsch eingestellt.



Diese Meldung erscheint, wenn das Messgerät während der Messung ausgeschaltet oder vom Port getrennt wird.



Erscheint diese Meldung, dann wurde das Messgerät kurzzeitig ausgeschaltet oder die Verbindung wurde kurzzeitig unterbrochen.



Wenn die eine Portnummer eingestellt wurde, die nicht existiert oder der Port aus irgendeinem Grund nicht initialisiert werden kann, erscheint diese Fehlermeldung.

3) Start und Einstellung des Programms

Vor dem Start des Programms durch drücken auf den POWER-Button, ist das Messgerät anzuschließen und einzuschalten. Die Portnummer muss entsprechend der obigen Tabelle eingestellt werden.

Die Einstellungen für die Wartezeit, Periodenlänge und Periodenzahl werden geschickter Weise vor dem Start der Messung eingestellt, da die Einstellungen erst nach einiger Zeit wirksam werden. Die Werte sind dabei nach den eigenen Bedürfnissen zu wählen.

Das Programm ist jetzt startbereit.

Das Speichern kann vor oder auch nach dem Start der Messdatenerfassung aktiviert werden. Die Daten werden allerdings erst nach dem Einschalten des Speicherns gesichert.

4) Gespeicherte Daten

Wenn das Speichern der Daten aktiviert wurde, werden die unbearbeiteten Messdaten in einer Textdatei gespeichert. Im Kopf der Datei werden der Dateityp und das Datum mit der Uhrzeit gespeichert. Anschließend werden zeilenweise, durch Tabulator getrennt folgende Werte gespeichert: Zeit, Messwert, Einheit, Messart, Fehler, lBat, Delta, Hold, Beep, Auto und RS232.

Die Daten können direkt in Excel eingelesen und weiterverarbeitet werden. Ein Laden der Messwerte in das Datenerfassungsprogramm ist nicht möglich.

Beispiel:

```
Voltcraftdaten
09.09.2003, 11:34:02
Zeit  Messwert  Einheit  Messart  Fehler  lBat  Delta  Hold  Beep  Auto  RS232
0      4,36      V       DC       0       0     0     0     0     1     1
0,719  5         V       DC       0       0     0     0     0     1     1
1,438  5,56     V       DC       0       0     0     0     0     1     1
2,063  5,99     V       DC       0       0     0     0     0     1     1
2,438  5,25     V       DC       0       0     0     0     0     1     1
3,172  4,74     V       DC       0       0     0     0     0     1     1
3,891  4,14     V       DC       0       0     0     0     0     1     1
4,5    3,75     V       DC       0       0     0     0     0     1     1
```


Teil E: Dokumentation

1) Aufbau

Das Programm besteht aus sechs Programmteilen.

Das Hauptprogramm: In der Datei VC820.vi befindet sich das Hauptprogramm. Das Hauptprogramm besteht im Wesentlichen aus zwei Schleifen, die für den ständigen Programmablauf sorgen.

In der Ersten, der Hauptschleife, wird der Hauptteil des Programmablaufs gesteuert. Ist der POWER-Button eingeschaltet so beginnt die Initialisierung der Schnittstelle über das Sub-VI Initialisierung.vi. Anschließend werden, bei erfolgreicher Initialisierung, in zwei Schleifen die Daten aus dem Messgerät ausgelesen. Dabei läuft die äußere Schleife ständig weiter, bis der POWER-Button ausgeschaltet wird. In der Inneren Schleife werden über das Sub-VI lies Messwert.vi die Messwerte von der Schnittstelle ausgelesen. Die Messwerte werden hier direkt an das Diagramm 1 weitergeleitet und die Daten in die geöffnete Datei geschrieben. Die innere Schleife läuft entsprechend der eingestellten Periodenlänge. Nach dem Verlassen der inneren Schleife werden die gesammelten Daten bearbeitet und für die Anzeige im Diagramm 2 vorbereitet und anschließend dort angezeigt.

Die zweite Schleife im Hauptprogramm ist für das Speichern zuständig. Ist der Schalter für das Speichern aktiviert worden und es ist noch keine Datei geöffnet, so wird über das Sub-VI Datei öffnen.vi ein Dateizeiger bereitgestellt und das Speichern aktiviert. Wird der Schalter deaktiviert, dann wird eine geöffnete Datei geschlossen.

Die Initialisierung: Die Initialisierung geschieht im Sub-VI Initialisierung.vi. Als erstes wird der übergebene Port mit der Funktion Serial Port Init.vi geöffnet. Bei erfolgreichem Öffnen mit den entsprechenden Einstellungen, wird die optische Schnittstelle durch Setzen verschiedener Parameter mit der Funktion serial line ctrl.vi aktiviert. Jetzt sollte die Schnittstelle Daten empfangen. Das VI stellt sich jetzt auf den Anfang eines Datensatzes ein, um die Daten später Satzweise auslesen zu können.

Das Einlesen der Messwerte: Die Messwerte werden über das VI lies Messwert.vi aus der Schnittstelle ausgelesen, aufgearbeitet und dem Programm zur Verfügung gestellt. Dazu werden zuerst die alle alten Datensätze aus dem Speicher gelesen, um nur auf den aktuellen Datensatz zuzugreifen. Anschließend wird der aktuelle Datensatz gelesen und durch Funktionen der VC820.dll decodiert.

Die Skalierung der Messwerte: Um die Messwerte in der richtigen Größenordnung anzuzeigen, müssen sie mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor multipliziert werden. Hierfür ist das Sub-VI Skalierung.vi zuständig.

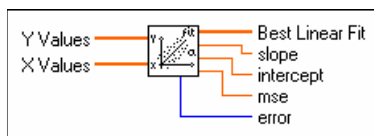
Die richtige Periode: Um das Diagramm 2 des Hauptprogramms mit einer entsprechenden Anzahl von Daten zu versorgen, mussten wir uns eine Möglichkeit schaffen, mit der wir einen Array erzeugen, indem die eingestellte Anzahl von Perioden, mit der eingestellten Länge, aufgenommen wird. Diesem Array muss bei jedem durchlauf der Schleife die erste Periode entfernt und eine neue Periode angehängt werden. Dies macht das VI lauf Array.vi.

Das Speichern: In dem Sub-VI Datei öffnen.vi wird eine Datei zum speichern geöffnet und der Dateizeiger zurückgegeben. Dazu wird zuerst über den Dateidialog ein Dateiname eingelesen und anschließend die angegebene Datei geöffnet. Die geöffnete Datei wird für das Abspeichern der Daten vorbereitet, wobei der Kopf der Textdatei angelegt wird.

2) Verwendete Funktionen

Linear Fit:

Die Funktion berechnet aus den Angegeben X- und Y-Werten eine Ausgleichsgerade und gibt die Steigung, den Y-Achsen-Abschnitt, die berechneten Y-Werte und die Abweichung zurück.



[DBL] **Y Values** muss mindestens zwei Y-Werte enthalten. Falls weniger als zwei Werte enthalten sind, wird **Best Linear Fit** zu Empty Array, **slop**, **intercept**, und **mse** zu NaN und liefert einen Fehler zurück.

[DBL] **X Values** muss mindestens zwei Y-Werte enthalten. Falls weniger als zwei Werte enthalten sind, wird **Best Linear Fit** zu Empty Array, **slop**, **intercept**, und **mse** zu NaN und liefert einen Fehler zurück.

[DBL] **Best Linear Fit** enthält die berechneten Y-Werte.

[DBL] **slope** ist die Steigung der Ausgleichsgeraden.

[DBL] **intercept** ist der Y-Achsen-Abschnitt der Ausgleichsgeraden.

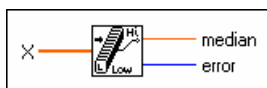
[DBL] **mse** enthält den durchschnittlichen quadratischen Fehler.

$$mse = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (f_i - y_i)^2$$

[I32] **error** enthält alle Fehler.

Median:

Die Funktion sortiert X nach der Größe und wählt den mittleren Wert aus.



[DBL] Wird ein leerer Array **X** übergeben, dann ist **median** NaN.

[DBL] **median** ist der berechnete mittlere Wert von **X**.

[I32] **error** gibt alle Fehler zurück.

n ist die Anzahl der Elemente von X , s ist der sortierte Array X . Der Median wird folgendermaßen ermittelt:

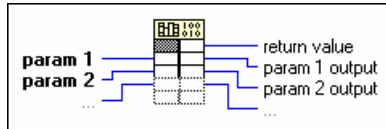
$$median = \begin{cases} S_i & n = \text{ungerade} \\ 0,5 \cdot (S_{k-1} + S_k) & n = \text{gerade} \end{cases}$$

mit

$$i = \frac{n-1}{2} \text{ und } k = \frac{n}{2}$$

Call Library Function Node:

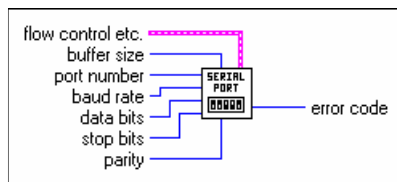
Über die Funktion kann man Funktionen in Libraries ansprechen.



Bei der Konfiguration der Funktion wird der Funktionsaufruf für die Library festgelegt. Die dort festgelegten Parameter stehen anschließend als Anschlüsse zur Verfügung.

Serial Port Init:

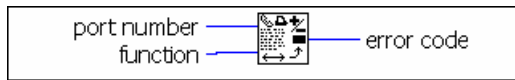
Initialisiert den eingestellten seriellen Port mit den angegebenen Einstellungen.



- EP14** **flow control etc.** enthält verschiedene Parameter: input XON/XOFF, input HW Handshake, input alt HW HShk, Output XON/XOFF, Output HW Handshake, output alt HW HShk, XOFF byte, XON byte, parity error byte.
- U16** **buffer size** gibt die Größe des reservierten Zwischenspeichers in Bytes an, die von dem VI für die Kommunikation über den eingestellten Port reserviert werden.
- I32** **port number** stellt den gewünschten seriellen Port ein. Für Windows gelten die oben in der Bedienungsanleitung angegebenen Nummern für die entsprechenden Ports.
- U32** **baud rate** gibt die Übertragungsrate an. Die Standardeinstellung ist 9600.
- U16** **data bits** ist die Anzahl der Bits pro Zeichen. Der Wert muss zwischen 5 und 8 liegen. Die Standardeinstellung ist 8.
- U16** **stop bits**: 0 für 1 Stoppbit, 1 für 1,5 Stoppbits, 2 für 2 Stoppbits. Die Standardeinstellung ist 0 für 1 Stoppbit.
- U16** **parity**: 0 für keine Parität, 1 für ungerade Parität, 2 für gerade Parität, 3 für mark Parität, 4 für space Parität. Der Standardwert ist 0 für keine Parität.
- I32** **error code** gibt einen Fehler bei der Initialisierung zurück.

Serial Line Ctrl:

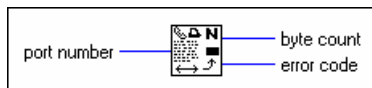
Aktiviert oder deaktiviert Kontrolleleitungen für den angegebenen seriellen Port.



- I32** **port number** stellt den gewünschten seriellen Port ein. Für Windows gelten die oben in der Bedienungsanleitung angegebenen Nummern für die entsprechenden Ports.
- U16** **function**: 0 für keine Funktion, 1 für clear DTR, 2 für set DTR, 3 für clear RTS, 4 für set RTS, 5 für set DTR Protocol, 6 für clear DTR Protocol. Die Standardeinstellung ist 0 für keine Funktion.
- I32** **error code** gibt einen Fehler zurück.

Bytes At Serial Port:

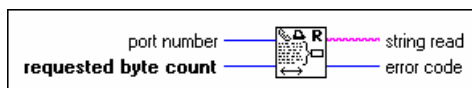
Gibt die Anzahl der Bytes im Zwischenspeicher des angegebenen Ports zurück.



- I32** **port number** stellt den gewünschten seriellen Port ein. Für Windows gelten die oben in der Bedienungsanleitung angegebenen Nummern für die entsprechenden Ports.
- U32** **byte count** gibt die Anzahl der Bytes im Zwischenspeicher an.
- I32** **error code** gibt einen Fehler zurück.

Serial Port Read:

Liest die unter **requested byte count** angegebene Anzahl an Bytes von dem angegebenen seriellen Port.



- I32** **port number** stellt den gewünschten seriellen Port ein. Für Windows gelten die oben in der Bedienungsanleitung angegebenen Nummern für die entsprechenden Ports.
- U32** **requested byte count** definiert die Anzahl der zu lesenden Zeichen.
- Abc** **string read** enthält die gelesenen Bytes.
- I32** **error code** gibt einen Fehler zurück.

Teil F: Quellen

1. Die Datei „vc820.dll“ wurde uns von Herr Prof. Dr. D. Hornung zur Verfügung gestellt.
2. Die Datei „_sersup.llb“ wurde uns auch von Herr Prof. Dr. D. Hornung zur Verfügung gestellt.
3. Als technische Referenz diente uns die Onlinehilfe der benutzten Programmversion von LabVIEW. Hieraus stammen auch die Funktionsbeschreibungen und die zugehörigen Abbildungen.