Monitoring des Gasflusses am QClam-Spektrometer

Miniforschung von Johannes Simonis Betreuer: Andreas Krugmann Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Peter von Neumann-Cosel Institut für Kernphysik, TU Darmstadt



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Das QClam-Spektrometer 2.1. Allgemeines 2.2. Versuchsaufbau zur Erzeugung des Gasflusses 2.2.1. Gasflussregler MKS MGC 147A 2.2.2. Ethernet - RS-232 Umsetzer	2 2 3 3 3
3.	Monitoring mit Hilfe von LabVIEW 3.1. Ansteuerung und Kommunikation über die RS-232 Schnittstelle mit LabVIEW 3.2. Befehlskatalog des Gasflussreglers 3.2.1. Flow-Set-Point "S" oder "FS" 3.2.2. Actual flow "A" 3.3. Bestimmung der Sollwerte 3.4. Bestimmung tragbarer Toleranzgrenzen	5 5 6 7 7 8
4.	Aufbau des erstellten Programms 4.1. "Monitoring"- Funktion 4.1.1. Kommunikation über die RS-232 Schnittstelle 4.1.2. Ausgelesene Daten Strings nach Zahlwerten durchsuchen 4.1.3. Messwerte, Sollwerte und Toleranzgrenzen 4.1.4. Messdatenspeicherung und Alarmfunktion 4.2. "flow set point"- Funktion	12 12 13 13 13 13
5.	Fazit und Ausblick	15
A.	Tutorial A.1. VxComm Utility . A.2. "Monitoring"- Funktion . A.2.1. Start des Monitorings und Auswahl eines Speicherortes . A.2.2. Änderung von Sollwerten und Toleranzgrenzen . A.2.3. Änderung der Alarmfunktion (E-Mail Alarm) . A.3. "flow set point"- Funktion .	16 16 17 17 18 19 20

1 Einleitung

Die Miniforschung, welche im Folgenden zusammengefasst werden soll, wurde in der Spektrometer-Gruppe von Prof. Dr. Peter von Neumann-Cosel am Institut für Kernphysik an der TU Darmstadt durchgeführt. Die Aufgabe bestand darin, den Gasfluss am QClam-Spektrometer mit Hilfe eines Programmes zu überwachen und aufzuzeichnen [1]. Die Driftkammern am QClam-Spektrometer werden ständig mit einer Gasmischung aus Argon und Isobutan gespült. Der Gasfluss muss für 24 Stunden stabil in einem gewissen Verhältnis laufen, bevor eine Hochspannung an die Driftkammern angelegt werden darf. Ist das korrekte Verhältnis nicht gegeben oder der Gasfluss komplett ausgefallen, kann es zu Überschlägen in den Vieldrahtdriftkammern kommen. Für diesen Fall wurde ein Alarm eingerichtet, der die Experimentatoren per E-Mail informiert. Weiterhin ist es von Interesse wie sich der Gasfluss zeitlich ändert, wenn zum Beispiel eine Gasflasche leer wird. Im ersten Kapitel wird der Aufbau des QClam-Spektrometers sowie der zur Erzeugung des Gasflusses nötige Aufbau erläutert. Im zweiten Kapitel werden Grundlagen zum Kommunizieren über die RS-232 Schnittstelle des Gasflussreglers mit Hilfe von LabVIEW, der Befehlskatalog des Gasflussreglers sowie das Ermitteln der korrekten Soll- und Toleranzwerte dargestellt. Im dritten Kapitel wird der Aufbau des erstellten LabVIEW Programmes näher betrachtet. In Kapitel 4 erfolgt eine Zusammenfassung der Miniforschung sowie ein Ausblick. Im Anhang werden Tutorials zusammengefasst, welche es erleichtern sollen, etwaige nötige Änderungen am Programm durchführen zu können.

2 Das QClam-Spektrometer

2.1 Allgemeines

Bis 1989 war am Institut für Kernphysik der TU Darmstadt der Elektronenlinearbeschleuniger DALINAC in Betrieb. Er lieferte Elektronen mit einer maximalen Energie von 70 MeV bei einem gepulsten Strahlstrom von bis zu 20μ A. Im Jahr 1991 wurde der



Abbildung 2.1.: Skizze der Beschleuniger- und Experimentierhalle am S-DALINAC [4]

DALINAC durch den supraleitenden Darmstädter Elektronenlinearbeschleuniger S-DALINAC ersetzt, welcher im Gegensatz zu seinem Vorgänger mit einem cw-Strahl (continuous wave) arbeitet. Die maximale Elektronenenergie beträgt 130 MeV, der maximale Strahlstrom bei dreifacher Rezirkulation $20 \,\mu$ A. Gleichzeitig wurde auch das QClam-Spektrometer für (e,e') sowie (e,e'x) Experimente aufgebaut, vgl. Abbildung 2.1, (5). Im weiteren Verlauf wurden Veränderungen und Weiterentwicklungen am Spektrometer vorgenommen.

Werden Elektronen einer bestimmten Energie auf ein Target geschossen, so kommt es zur Wechselwirkung zwischen dem Elektronenstrahl und dem Atomkern. Die Elektronen, die aus dem Elektronenstrahl herausgestreut werden, werden im QClam-Spektrometer impulsselektiv nachgewiesen. Da das Spektrometer nur in einem begrenzten Raumwinkelbereich sensitiv ist, ist es in einem kontinuierlichen Winkelbereich von 25° bis 155° um das Target drehbar.

Abbildung 2.2 zeigt eine schematische Darstellung des Spektrometers. Es besteht aus einer Vakuumstreukammer und dem eigentlichen Spektrometer. Am Eingang des Spektrometers befindet sich ein horizontal fokussierender Quadrupolmagnet mit leichtem Sextupolanteil. Als dispersives Element wird ein muschelfömig geformter Dipolmagnet verwendet. Um optische Fehler höherer Ordnung zu korrigieren, wäre ein viel komplexeres Magnetsystem nötig. Dies hat jedoch zur Folge, dass die Fokalebene gekrümmt ist und, dass das Detektorsystem nicht direkt in der Fokalebene aufgebaut werden kann. Da jedoch die Elektronentrajektorie im Detektorsystem bestimmt werden kann, können Bildfehler bei der Analyse der Daten korrigiert werden.

Das Detektorsystem besteht aus drei Vieldrahldriftkammern als ortsempfindliche Detektoren und einem Triggersystem, dass aus einem Szintillator und einem Tscherenkow Detektor besteht. Letzterer dient der Reduktion des Untergrundes aus eingestreuten Teilchen und Photonen. An die Drähte der Vieldrahtdriftkammern wird am Arbeitspunkt eine Spannung von 6kV angelegt.¹ Die Vieldrahltdriftkammern werden mit einem Gasgemisch aus Argon und Isobutan im Verhältnis 12 ccm : 18 ccm gespült. Dabei handelt es sich bei Argon um das Zählgas (couting gas) und bei Isobutan um das Löschgas (erasing gas) [3]. Bevor eine Hochspannung an die Drahtkammern angelegt werden darf, muss der Gasfluss 24 Stunden stabil laufen, da es ansonsten zu Überschlägen in den Kammern kommen kann. Auf dem Bunkerdach befinden sich zwei Vieldrahldriftkammern als Ersatz, welche auch mit einem Gasgemisch aus Argon und Isobutan gespült werden können.

Dies stellt nur eine knappe Zusammenfassung der Informationen aus [4] dar. Für tiefergehende Erläuterungen siehe [4].



Abbildung 2.2.: Schematische Darstellung des QClam-Spektrometers [4]

2.2 Versuchsaufbau zur Erzeugung des Gasflusses

Die Gasflaschen sind mit MFC (mass flow controller) verbunden. Diese werden mit dem Gasflussregler MKS MGC 147A [2] gesteuert. Die mass flow controller lassen jeweils die eingestellte Menge Gas durch, die beiden Gase werden gemischt und über einen Schlauch zum Detektor geführt.

2.2.1 Gasflussregler MKS MGC 147A

Der Gasflussregler besitzt vier Kanäle. Tabelle 2.1 zeigt die Funktion der Kanäle.

Kanal	Funktion
1	Argon QCLAM
2	Isobutan QCLAM
3	Argon für MWDC´s ² auf Bunkerdach
4	Isobutan für MWDC´s auf Bunkerdach

Tabelle 2.1.: Funktion der	Kanäle des	MKS MGC	147A
----------------------------	------------	---------	------

2.2.2 Ethernet - RS-232 Umsetzer

Die RS-232 Schnittstelle des Gasflussreglers ist mit einem ICP CON 7188E8 verbunden. Dieses Gerät besitzt, wie in Abbildung 2.3(a) zu sehen, je nach Konfiguration 3 verschiedene Anwendungen: Virtual COM, Ethernet I/O und Web server. Im Modus "Virtual COM" wird das Gerät mit der VxComm Firmware zu einem RS-232 zu Ethernet/Internet Konverter. Die VxComm Software

² multiwire drift chambers



Abbildung 2.3.: Abbildungen zur 7188E-Serie [7]

emuliert am PC virtuelle COM Ports, so als ob das Gerät direkt an einem realen COM Port des Computers angeschlossen wäre, vgl. Abbildung 2.3(b). "Diese Ports sind im Gerätemanager von Microsoft Windows nicht sichtbar."³

3 Monitoring mit Hilfe von LabVIEW

3.1 Ansteuerung und Kommunikation über die RS-232 Schnittstelle mit LabVIEW

Um über eine RS-232 Schnittstelle kommunizieren zu können, müssen erst einige Einstellungen vorgenommen werden. Im Menü des Gasflussreglers erfolgt dies unter OPTIONS (RS-232 SETUP). Die Baud Rate des MKS MGC 147A wird mit Hilfe eines Jumpers gesetzt. Die Werkseinstellung beträgt 1200, wobei 1 Baud die Geschwindigkeit darstellt, wenn 1 Symbol pro Sekunde übertragen wird.¹ Weiterhin ist es nötig, dass ein Datei Format festgelegt wird. Der Gasflussregler kann mit 8 verschiedenen Dateiformaten umgehen. Ich habe die bereits vorhandene Einstellung "8 Bits + No Parity + 1 Stop Bit" beibehalten. Das interface "IFC" ist mit "1" eingeschaltet und der "MODE" mit "1" auf full duplex festgelegt.²

LabVIEW ist keine Progammiersprache im klassischen Sinne, da die Programmierung graphisch erfolgt. Symbole, die eine bestimmte Funktion ausführen, werden mit Hilfe von Datenleitungen verbunden, so dass ein Flussdiagramm entsteht. Mit dieser Programmierungebung lassen sich Mess-, Prüf-, Steuer- und Regelsysteme entwickeln. Die Programme, welche als VI (virtual instruments) bezeichnet werden, bestehen grundsätzlich aus zwei Elementen: dem Frontpanel und dem Blockdiagramm. Das Frontpanel enthält die Benutzeroberfläche, auf der z. B. Graphen und Messdaten dargestellt werden können. Das Blockdiagramm hingegen enthält den graphischen Programmcode. Auf Grund der weiten Verbreitung von LabVIEW in Industrie und Forschung werden im Programm selbst sowie auf der offiziellen Website VIs zur Verfügung gestellt. Diese dienen zum Üben und Lernen bzw. können als Basis für Projekte verwendet werden.

Das VI "Basic Serial Write and Read", welches in Abbildung 3.1 und 3.2 zu sehen ist, stellt die Basis für dieses Miniforschungsprojekt dar. Im roten Kasten in Abbildung 3.1 lassen sich die bereits oben diskutierten Einstellungen vornehmen.



Abbildung 3.1.: Frontpanel des VI "Basic Serial Write and Read"

Im Feld "VISA resource name" lässt sich der COM-Port auswählen, an dem das Gerät am Computer angeschlossen ist. In diesem Fall handelt es sich um den von der VxComm Software emulierten virtuellen Port.

Die "baud rate" gibt an wie viele Zeichen pro Sekunde übertragen werden.

In den Feldern "data bits", "parity" und "stop bits" lässt sich das Dateiformat, mit dem die Kommunikation erfolgen soll, festlegen. Abbildung 3.3 zeigt wie Zeichen übertragen werden. Zunächst befindet sich das System im Ruhezustand, welcher einer logischen 1 entspricht. Das Startbit, logisch 0, synchronisiert Sender und Empfänger. Darauf folgen 8 Datenbits beginnend mit dem "least significant bit" und beendet mit dem "most significant bit". Das Paritätsbit dient zur Erkennung von Übertragungsfehlern. Bei gerader Parität wird eine gerade Anzahl bzw. bei ungerader Parität eine ungerade Anzahl von logischen 1 Bits übertragen. Das abschließende Stop bit, logisch 1, beendet die Übertragung.

¹ [2], S. 33

² [2], S. 34



Abbildung 3.2.: Blockdiagramm des VI "Basic Serial Write and Read"

Im Feld "flow control" wird festgelegt, wie der Transfer vonstatten gehen soll. Bei der Voreinstellung "None" werden die Daten ohne Ablaufsteuerung übertragen. Es wird angenommen, dass die Puffer auf beiden Seiten der Verbindung groß genug sind, um alle übertragenen Daten aufzunehmen.

"Delay before read" legt die Verzögerungszeit zwischen dem Schreiben der Antwort des Geräts auf den Port und dem Lesen der Antwort durch die Software fest. Tests haben gezeigt, dass für einen Schreib-Antwort-Prozess des Strings "A0X" (Erklärung siehe unten) ungefähr 600 ms nötig sind. Um eine vollständige Übertragung immer zu garantieren, werden 1000 ms verwendet.

Im blauen Kasten "string to write" in Abbildung 3.1 wird der Befehl eingetragen, der auf den Port geschrieben werden soll. Im Abschnitt 3.2 finden sich nähere Informationen zu den verwendeten Befehlen.

Im grünen Kasten "read string" wird der ausgelesene String angezeigt.



Abbildung 3.3.: Skizze zum Dateiformat der Kommunikation über RS-232 [6]

3.2 Befehlskatalog des Gasflussreglers

Im Allgemeinen kann der Gasflussregler mit Hilfe des Befehlskatalogs über eine RS-232 Schnittstelle sowohl eingestellt als auch nur überwacht werden. Im Folgenden soll anhand zweier Beispiele der allgemeine Aufbau der Befehle erläutert werden. Die Informationen hierzu stammen aus der Bedienungansleitung der digitalen Betriebs- und Anzeigeeinheit 147A [2].

3.2.1 Flow-Set-Point "S" oder "FS"

Mit dem Befehl "S" oder "FS" kann der Gasflusswert gesetzt oder aber ausgelesen werden.³ Die Eingabe der folgenden Strings führen alle zum gleichen Ergebnis: Beispiel 1: S.1.0200<CR> Beispiel 2: S.1.200<CR> Beispiel 3: S1200<CR>. Das erste Zeichen "S" steht für den auszuführenden Befehl; in diesem Fall für das Setzen des Gasflusswertes. Die Eingabe der

³ [2], S. 36

Dezimalpunkte ist nicht unbedingt erforderlich. Mit dem zweiten Zeichen wird der Kanal festgelegt für den die Änderungen vorgenommen werden sollen. "0200" oder "200" setzt bei einem Skalenmaximum von 1000 den Wert auf 20 Prozent. Laut Anleitung führt "<CR>" bzw. "X" den String aus; <CR> hat jedoch nicht funktioniert.

Enthält der String anstatt der Zahlenwerte ein "D", so handelt es sich um eine Datenabfrage. Der String "S.1.D<CR>" liefert den festgelegten Gasflusswert für Kanal 1, vgl. Tabelle 3.1.

In diesem Zusammenhang ist zu bemängeln, dass kein Befehl existiert der die eingestellten Gasflusswerte für alle vier Känale auf einmal ausliest, vgl. Abschnitt 3.2.2 "Actual flow" unten.

Kanal	String	Computer erhält
1	S1DX	S1D 12.00
2	S2DX	S2D 018.0
3	S3DX	S3D 00.00
4	S4DX	S4D 000.6

Tabelle 3.1.: Ausgelesene Flow-Set-Points

3.2.2	Actual	flow	"A'
-------	--------	------	-----

Der Befehl "A" sendet den aktuellen Gasfluss an den Computer.⁴

Beispiel:

String: A1X

Computer erhält: A1 12.00

Die Kanäle 1-4 lassen sich durch Eingabe der jeweiligen Kanalnummer auswählen. Weiterhin ist es praktisch, dass bei Eingabe einer 0 alle Kanäle auf einmal ausgelesen werden, vgl. Tabelle 3.2. "TF" steht dabei für total flow und gibt folglich die Summe der vier gemessen Gasflusswerte an.

Kanal	String	Computer erhält
1	A1X	A1 12.00
2	A2X	A2 018.1
3	A3X	A3 00.46
4	A4X	A4 001.8
1-4	A0X	A0 12.00 018.1 00.44 001.8 TF: 033.4

Tabelle 3.2.: Ausgelesene Actual flows

3.3 Bestimmung der Sollwerte

Anhand der oben aufgeführten Tabellen 3.1 und 3.2 ist zu erkennen, dass für Kanal 3 und 4 die gemessenen Gasflusswerte weit von den Sollwerten entfernt liegen. Da Kanal 3 und 4 wie bereits oben erwähnt nur für Detektoren verwendet werden, welche auf dem Bunkderdach liegen, ist diese Abweichung nicht von so großer Bedeutung. Um jedoch ein unnötiges Auslösen des E-Mail Alarms zu vermeiden ist es nötig, die ausgelesenen Sollwerte so anzupassen, dass sie dem mittleren gemessenen Gasfluss nahe kommen. Tabelle 3.3 zeigt den Mittelwert für Kanal 3 und 4 aus verschiedenen Messungen. Um diese Mittelwerte als Sollwert zu verwenden, muss in Kanal 3 auf den ausgelesenen Sollwert 0.43 und in Kanal 4 1.2 addiert werden.

Messung	Datenabfragen	Mittelwert Kanal 3	Mittelwert Kanal 4
02.09.2010	2917 (20 s)	0.430696	1.8
03.09.2010	16951 (20 s)	0.431921	1.7996
10.09.2010	16820 (28 s)	0.428699	1.8
21.09.2010	8309 (28 s)	0.443187	1.86293
24.09.2010	12416 (28 s)	0.442637	1.82568

Tabelle 3.3.: Mittelwerte des Gasflusses für Kanal 3 und 4

3.4 Bestimmung tragbarer Toleranzgrenzen

Von großer Bedeutung ist die Bestimmung tragbarer und vertretbarer Toleranzgrenzen. Dabei ist auf die Toleranzgrenzen des MGC zu achten, damit die gewählten Toleranzen nicht unterhalb der Gerätetoleranz liegen. Weiterhin darf die Toleranz nicht so klein gewählt werden, dass unverhältnismäßig oft der E-Mail Alarm ausgelöst wird. Daher ist in der folgenden Tabelle 3.4 für verschiedene Messungen und unterschiedliche Toleranzgrenzen aufgelistet, wie oft ein Messwert außerhalb des Toleranzbereichs liegt. Es zeigt

Messung	Abfragen	К	an. 1 Tolei	ranz	K	an. 2 Tolei	ranz	K	an. 3 Tolei	anz	Ka	an. 4 Tolei	anz
		±8%	$\pm 10\%$	$\pm 12\%$	$\pm 8\%$	$\pm 10\%$	$\pm 12\%$	$\pm 8\%$	$\pm 10\%$	$\pm 12\%$	$\pm 8\%$	$\pm 10\%$	$\pm 12\%$
02.09.10	2917	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
03.09.10	16951	0	0	0	109	0	0	0	0	0	0	0	0
10.09.10	16820	0	0	0	102	0	0	0	0	0	0	0	0
21.09.10	8309	0	0	0	77	1	0	0	0	0	0	0	0
24.09.10	12416	0	0	0	89	0	0	3	3	0	0	0	0

Tabelle 3.4.: Bestimmung der Toleranzgrenzen

sich, dass die im "Instrumental Setup" unter "process limit" festgelegte Toleranz von $\pm 12\%$ auch eingehalten wird. Die Toleranzeinstellungen beziehen sich dabei auf den eingestellten Sollwert. Ist z. B. ein Sollwert von 50 ccm eingestellt und die Prozessgrenzen betragen $\pm 6\%$, so ergibt sich eine erlaubte Abweichung von ± 3 ccm. Nach Einschalten des Kanals und einer Verweilzeit von ca. 3,5 s wird jede Abweichung die außerhalb des oben genannten Bereichs liegt mit "ERROR" am Gerät angezeigt.⁵ Die Toleranz des MGC wird demnach auch für den Toleranzbereich des VI gewählt.

Die Abbildungen 3.4 und 3.5 zeigen für verschiedene Messungen den Gasfluss in Kanal 1 und 2. Auffällig für Kanal 1 ist, dass die Abweichungen für die ersten drei Messungen größer sind als für die letzten beiden Messungen, obwohl immer die gleichen Einstellungen am Gasflussregler und im LabVIEW Programm gewählt wurden.

Für Kanal 2 gilt ähnliches. Die ersten beiden Messungen haben eine konstant ausgedehnte Abweichung. Die Wellenbewegung in der Abweichung für Messung 3, 4 und 5 sind in keinster Weise zu erklären. Dies muss in Zukunft geprüft werden, wenn eine umfangreichere Statistik vorliegt.



Abbildung 3.4.: Messungen des Gasflusses in Kanal 1



Abbildung 3.5.: Messungen des Gasflusses in Kanal 2



Abbildung 3.6.: Verhältnis Kanal 1/Kanal 2

4 Aufbau des erstellten Programms

Das Frontpanel des erstellten Programmes ist in Abbildung 4.1 dargestelt. Es besteht die Auswahl zwischen zwei Teilprogrammen. Mit Hilfe der "Monitoring"- Funktion erfolgt die Überwachung des Gasflusses. Mit "flow set point" lassen sich die Sollwerte des Gasflussreglers setzen.



Abbildung 4.1.: Frontpanel des erstellten Programms

4.1 "Monitoring"- Funktion

4.1.1 Kommunikation über die RS-232 Schnittstelle

Mit "VISA SERIAL" wird ein serieller Port konfiguriert. Im Feld VISA resource name wird der COM Port ausgewählt. Die baud rate legt die Geschwindigkeit der Datenübertragung fest. Mit data bits, parity und stop bits wird das Dateiformat der Übertragung bestimmt. Diese Einstellungen werden durch den MGC vorgegeben. Der flow control gibt an, wie die Übertragung vonstatten gehen soll. Die Einstellungen für timeout und Enable Termination Char, das Abschlusszeichen, werden auf den Standardwerten belassen. In der nachfolgenden Struktur werden die Befehle erstellt, indem z. B. S1D mit einem X verknüpft wird. Durch die i-te Iteration der umschließenden For-Schleife werden die 5 Befehle mit einem Abstand von jeweils 2 s nacheinander auf den Port geschrieben. Nach einem delay before read, der sich in einer Sequenzstruktur befindet, und verhindert, dass das Auslesen beginnt bevor die Antwort auf dem Port liegt, werden die Eigenschaften des Ports abgefragt und schließlich die Antwort gelesen. Wenn dies beendet ist, wird der Port geschlossen.



Abbildung 4.2.: Blockdiagramm des "MKS MGC 147A.vi"

4.1.2 Ausgelesene Daten Strings nach Zahlwerten durchsuchen

Der ausgelesene Daten String wird im Sub-VI Scan Data String for Numbers nach Zahlen durchsucht. Wenn die Ausgabe aller fünf



Befehle nach Zahlen durchsucht wurde, werden sie in einem Array ausgegeben.

4.1.3 Messwerte, Sollwerte und Toleranzgrenzen

Aus diesem Array werden die Messwerte und die Sollwerte als Teilarray ausgegeben. Für Kanal 3 und 4 müssen die Sollwerte noch manipuliert werden. Dies erfolgt, indem auf den ausgelesenen Sollwert-Vektor ein Vektor addiert wird. Nun lassen sich durch Multiplikation des eben berechneten Vektors mit den prozentualen oberen und unteren Toleranzwerten die absoluten Toleranzgrenzen berechnen.



Abbildung 4.3.: Blockdiagramm des "MKS MGC 147A.vi"

4.1.4 Messdatenspeicherung und Alarmfunktion

Es erfolgt nun ein Abgleich mit den ausgelesenen Messwerten, ob diese im gültigen Bereich liegen. Das Ergebnis dieser Prüfung wird mit Hilfe sogenannter Schieberegister gespeichert. Weiterhin werden die ausgelesenen Daten mit Datum und Uhrzeit versehen und auch per Schieberegister gespeichert. Dies befindet sich alles in einer While- Schleife, welche mit einer Verzögerung von 28 s, wiederholt wird.

Liegen nun die ausgelesenen Messwerte von zwei aufeinanderfolgenden Iterationen der While- Schleife außerhalb des gültigen Bereichs, so wird die in der Case- Struktur festgelegte Warnmeldung und die im Sub-VI festgelegte E-Mail gesendet.

Damit die Experimentatoren abschätzen können wie dringend ein Eingreifen ist, werden die ausgelesenen Messwerte der zwei aufeinanderfolgenden Iterationen in der E-Mail übertragen.

Je nach Benutzerauswahl werden die Messwerte gespeichert. Dazu befindet sich außerhalb der While- Schleife der Dateidialog sowie die Funktion für das Öffnen bzw. Erstellen einer Datei. Die Messdaten werden innerhalb der While- Schleife gespeichert und bei Beenden dieser die Datei geschlossen.

4.2 "flow set point"- Funktion

Mit "VISA SERIAL" wird ein serieller Port konfiguriert, wie in Abschnitt 4.1.1 beschrieben. In der nachfolgenden Struktur werden die zu übertragendem Strings erstellt, indem der Befehl "S" mit der Benutzereingabe für den Kanal 1 bis 4 und dem Sollwert

verknüpft wird.

Nach einem delay before read, der sich in einer Sequenzstruktur befindet, und verhindert, dass das Auslesen beginnt bevor die Antwort auf dem Port liegt, werden die Eigenschaften des Ports abgefragt und schließlich die Antwort gelesen. Wenn dies beendet ist, wird der Port geschlossen.



Abbildung 4.4.: Blockdiagramm der "flow set point"- Funktion

5 Fazit und Ausblick

In dieser Miniforschung wurde ein Programm erstellt, welches den Gasfluss am QClam- Spektrometer überwacht und, falls der Gasfluss z. B. ausfallen sollte, eine Warnmail versendet. Mit den aufgenommenen Daten des Gasflusses ist es möglich eine Langzeitbetrachtung durchzuführen. Es lässt sich so prüfen, ob der Gasfluss während der Entleerung einer Gasflasche Veränderungen unterworfen ist.

Die bereits oben in Abschnitt 3.4 angesprochene Variation in der Abweichung vom Sollwert muss in Zukunft beobachtet werden. Weiterhin können mit dem erstellten Programm die Sollwerte des Gasflussreglers vom Messraum aus gesetzt werden. Dies kann während einer Strahlzeit hilfreich sein, wenn die Messhalle nicht betreten werden darf.

A Tutorial

Im folgenden Kapitel werden Grundeinstellungen erläutert und aufgzeigt, wie Veränderungen am LabVIEW Programm vorgenommen werden können. Im einzelnen wird erklärt wie die "VxComm Software" eingestellt sein muss und wie der Monitoring Prozess gestartet wird. In Abschnitt A.2.2 wird dargestellt, wie Änderungen an Sollwerten und Toleranzgrenzen vorgenommen werden. Abschnitt A.2.3 beschäftigt sich mit Änderungen am E-Mail Alarm. Abschnitt A.3 geht auf das Setzen von Sollwerten ein.

A.1 VxComm Utility

Sollten einmal Veränderungen an der Verkabelung des MKS MGC 147A mit dem ICP CON 7188E8 sowie an den Verbindungseinstellungen wie der baud rate vorgenommen werden, so muss dies auch im Programm "VxComm Utility" erfolgen.

Dieses Program findet man am Rechner "lintott-power" im Startmenü unter "Programme -> 7188E -> VxComm2k". Momentan ist der MGC mit Port 3 des ICP CON 7188E8 verkabelt. Der ICP CON 7188E8 ist unter der IP- Adresse "130.83.133.171" erreichbar, vgl. Abbildung A.1. Wählt man nun im linken Fenster das richtige Gerät sowie im rechten Fenster mit einem Doppelklick den Port, mit dem der MGC verbunden ist, aus, so erscheint der Dialog dargestellt in Abbildung A.2. Unter "Select COM" lässt sich der

ile Server Port To	ools			
	- 7188E/8000E Inter	net/Ethernet Cont	roller	
100	IP: 130.83.133.17	1 Port : 10000) Timeout (m	s) : 5000
	Check Duplicate	d IPI Connect	to Serve	Add Server
VxComm Device-9	Servers	Port	СОМ	Baudrat
- 7188E8 (130.)	83.133.138)	Port I/O	Reserved	Fixed
7188E8 (130.)	83.133.171)	Port 1	UnMap	Dynami
		Port 2	UnMap	Dynami
		Port 3	COM3	Fixed
		Port 4	UnMap	Dynami
		Port 5	UnMap	Dynami
		Port 6	UnMap	Dynami
		Port 7	UnMap	Dynami
		Port 8	UnMap	Dynami
		<	Ш	>
Course Online	V	1		Euit

Abbildung A.1.: VxComm Utility v2.8.11

7188E/8000E Internet/Ethernet Co	ntroller
ort Mapping	
Server: 7188E8 (130.83.133.171), Port 3	ОК
Select COM COM3	Cancel
Re-assign COM number for all subsequ	ent ports
Re-assign COM number for all subsequ se 7188E/8000E current setting (Fixed Baud rate, data format cannot be char (Less conflicts, more stability)	ent ports Configuration) nged dynamically. Port Configuration

Abbildung A.2.: VxComm Utility v2.8.11 - Port Mapping

COM Port auswählen, welcher von der VxComm Software auf dem Computer emuliert wird und unter dem der MGC erreichbar ist. In diesem Fall ist dies "COM 3". Die Auswahl ist jedoch beliebig. Weiterhin muss der untere der beiden Haken gesetzt werden und die "Port Configuration" wie in Abbildung A.3 vorgenommen werden.

tN	nnina		~
F	ort Configuration	X	
er	Server: 7188E8 (130.83	3.133.171), Port 3 OK Cancel	
iel	Baud rate : 1200	Port 1 2: DataBits could be 7 or 8	
-	Data Bits : 8	StopBits could be 1.	
	Parity Bit : None	Port 3~: DataBits could be 5, 6, 7 or 8.	
	Stop Bits : 1	StopBits could be 1 or	
	Status: OK		
			Q

Abbildung A.3.: VxComm Utility v2.8.11 - Port Configuration

A.2 "Monitoring"- Funktion

A.2.1 Start des Monitorings und Auswahl eines Speicherortes

Auf dem Desktop des Rechners "lintott-power" befindet sich ein Ordner "QClam Gasfluss" der die nötigen Dateien für das Folgende enthält.

Wird die Verknüpfung "MKS MGC 147A" gestartet erscheint der Dialog zur Auswahl zwischen "Monitoring"- und "flow set point"-

*	arbeiten	Ausführen	Werksende	Eenster	Rije							
i	•@	۲										
					Stop STOPP	Select a data	file to write				2 🗙	
				VE	A resource nam	Speichern in	C C MKS ME	C 147A		+ B 🖶 🖽	- ICIA	
				bai Jui deti Jui peri	ad rate 200 a bits	Zuletzt verwendete D Desktop	코 Mics Mac 에너너 Mics Mac 코 Mics Mac	147A.akases 147A.ecoe 147A.ini				
				אוن 19 10	one op bits .0	Eigene Dateien						
				filow (N de	control one lay before read	Arbeitsplatz						
				01	000	9					_	
						Netzwerkunget	Dateinane:	QCian Gastiva	Messidaten tid	-	OK Abbachan	

Abbildung A.4.: Dateidialog nach dem Sarten von "MKS MGC 147A.exe" und Auswahl der "Monitoring"- Funktion

Funktion. Wählt man die "Monitoring"- Funktion und startet diese mit "Ausführen" so erscheint der in Abbildung A.4 dargestellte Dialog, um einen Speicherort für die Messwerte auszuwählen. Der Standardfile lautet "QClam Gasfluss Messdaten.txt". Wird der Dialog mit "OK" bestätigt, so werden die Messdaten in die gewählte Datei im Fomat

Datum Uhrzeit Kanal1 Kanal2 Kanal3 Kanal4

geschrieben. Wählt der Nutzer "Abbrechen" so erfolgt das Monitoring des Gasflusses ohne das Speichern der Messdaten.

Solllten nun bei zwei aufeinanderfolgenden Iterationen des Auslesens Messwerte außerhalb des Toleranzbereichs sein, so erscheint ein Popup mit einer Warnmeldung, welche in Abbildung A.5 gezeigt ist. Damit einhergehend wird eine Warnmail versendet. Die Messung des Gasflusses ist solange gestoppt bis der Nutzer nach Überprüfen des Flusses den Popup mit "OK" bestätigt. Nun wird das Monitoring wieder aufgenommen.



Abbildung A.5.: Popup mit Warnmeldung, falls Messwerte außerhalb des Toleranzbereichs liegen.

A.2.2 Änderung von Sollwerten und Toleranzgrenzen

Werden am MGC Änderungen an Sollwerten und Toleranzgrenzen vorgenommen, so werden auch Änderungen im VI nötig. Es ist zu beachten, dass an der erstellten "MKS MGC 147A.exe" nicht direkt Änderungen vorgenommen werden können. Es muss im Unterordner "Entwicklungsdateien" des Ordners "QClam Gasfluss" die Datei "MKS MGC 147A.vi" geöffnet werden.

Werden beispielsweise die Sollwerte in Kanal 3 und 4 verändert, so müssen auch die Einstellungen der Sollwerte im VI geändert werden. Abbildung A.6 zeigt den blau markierten Vektor, indem die notwendige Manipulation der Sollwerte für Kanal 3 und 4 vorgenommen wird, wie in Abschnitt 3.3 erläutert. In diesen Vektor lassen sich die neuen Werte eintragen, indem man für Kanal 3 in die dritte Zeile klickt und dort den neuen Wert einträgt. Durch anschließendes Speichern des VI werden die Änderungen übernommen.

Nun ist es notwendig die im Ordner "Entwicklungsdateien" befindliche Projektdatei "Projekt QClam Gasfluss.lvproj" zu öffnen und wie in Abbildung A.7 dargestellt, mit der rechten Maustaste auf "Build-Spezifikationen" zu klicken und nun "Alle erstellen" auszuwählen. Die "MKS MGC 147A.exe" wird nun neu mit den vorgenommenen Veränderungen erzeugt.



Abbildung A.6.: Im blau markierten Vektor erfolgt die Sollwertmanipulation für Kanal 3 und 4. In den rot markierten Vektoren werden die untere und obere Toleranzgrenze festgelegt.

<u>D</u> atei <u>B</u> earbeiten <u>A</u> nzeige	en <u>P</u> rojekt <u>A</u> usführen <u>W</u> erkzeuge <u>F</u> er	nster <u>H</u> ilfe
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	🗅 X 🛛 🔂 📭 🖌 🖾 🖛 🔥 🗍	🐉 🗊 🌝 🗍 🔍 🖏 🗛
Objekte Dateien		
MKS MGC 14	ł7 A.vi	
KS MGC 14 KS MGC 14 Hohängigke Build-Spezi	ł7 A.vi ten Neu ►	
🖶 🛃 MKS MGC 14 H V Abhängigke H 🎽 Build-Spezi ^e	H7 A.vi ten Neu ► Alle erstellen	
HKS MGC 14	F7 A.vi ten Neu Alle erstellen Alle erweitern Alle ausbienden	

Abbildung A.7.: Projektdatei "Projekt QClam Gasfluss.lvproj", in der die "MKS MGC 147A.exe" erstellt wird.

Sollte es zu einem häufigen Auslösen des E-Mail Alarms kommen, so müssen die Toleranzgrenzen geändert werden. In Abbildung A.6 sind die beiden Vektoren rot markiert. Die vorgenommen Einstellungen für die Toleranzgrenzen betragen jeweils 12%. Die Eingabe in die Vektoren erfolgt für die untere Toleranzgrenze mit 0,88 sowie für die oberen Toleranzgrenze mit 1,12. Durch anschließendes Speichern des VI werden die Änderungen übernommen. Es muss jedoch wie oben beschrieben die "MKS MGC 147A.exe" neu erstellt werden.

A.2.3 Änderung der Alarmfunktion (E-Mail Alarm)

Um Änderungen im Sub-VI E-Mail durchzuführen, muss die Datei "MKS MGC 147A.vi" geöffnet werden und auf das Symbol



doppelt geklickt werden. Soll zum Beispiel ein anderer E-Mail Account für das Versenden der Alarmmails genutzt werden, so müssen im Frontpanel in den dazugehörigen Feldern "Account User ID" und "Account Password" die neuen Daten eingetragen werden, vgl. Abbildung A.8. Eine Veränderung der Einstellungen "Outgoing Mail Server", "Enable SSL" sowie des "Ports" kann in diesem Zusammenhang auch nötig werden. Nun wechselt man mit "Strg+E" ins Blockdiagramm und klickt mit der rechten Maustaste auf das zugehörige Symbol, wie in Abbildung A.9 dargestellt. Unter dem Menüpunkt "Datenoperationen" wählt man "Aktuellen Wert als Standard" aus und speichert das VI. Es muss wiederum wie oben beschrieben die "MKS MGC 147A.exe" neu erstellt werden.

30.83.133.23	Sender's e-mail address	Sender's name
	jsimonis@ikp.tu-darmstadt.de	Johannes Simonis
ount user ID	أنرها برجار جابجا بجابجا بجابها أكادك والت	و از
nonis d		
oupt password	Recipient's e-mail address	Recipient's name
kerekerekerekerekerekerekerekerekereker	jsimonis@ikp.tu-darmstadt.de	Johannes Simonis
		CC recipient (optional)
		krugmann@ikp.tu-darmstadt.de
	Subject	
	QClam gas flow alarm	
	Body	
Enable 55L Port \$ 25	An error occurred Lineck the gas now!	
	Attachment (optional)	

Abbildung A.8.: Frontpanel des Sub-VI E-Mail



Abbildung A.9.: Blockdiagramm des Sub-VI E-Mail

A.3 "flow set point"- Funktion

Wird die Verknüpfung "MKS MGC 147A" im Ordner "QClam Gasfluss" auf dem Desktop des Rechners "lintott-power" gestartet und "flow set point" gewählt, erscheint der in Abbildung A.10 dargestellte Dialog. Im rot umkreisten Feld "Channel" kann der Benutzer den Kanal wählen für welchen der Sollwert verändert werden soll. Im blau umkreisten Feld "Value" wird der Sollwert im Format 1200 für einen Gasflusssollwert von 12 ccm eingetragen. Wird nun auf "Ausführen" geklickt, so wird der Sollwert an den Gasflussregler übertragen.

VISA resource name				
K COM3 ▼		Channel	Value	
baud rate				
1200				
data bits		read string		
8				
parity				
None		-		
stop bits				
() 1.0	bytes read			
flow control	0			
None				
delay before read (ms)				
11000				

Abbildung A.10.: Forntpanel der "flow set point"- Funktion

Literaturverzeichnis

- [1] http://www.qclam.ikp.tu-darmstadt.de/qclam/lehre_4/forschungsarbeiten/ miniforschung_2/index.de.jsp letzter Aufruf: 05.10.2010, 11:20
- [2] Digitale Betriebs- und Anzeigeeinheit 147A, Bedienungansleitung; MKS Instruments Deutschland GmbH, München
- [3] Gas at the QCIAM Spectrometer, M. Chernykh (2008)
- [4] Dissertation: Weiterentwicklung des Detektorsystems am QCLAM-Spektrometer des S-DALINAC und Untersuchung der Reaktionen ⁴⁸Ca(e,e') und ⁵⁸Ni(e,e') unter 180°, B. Reitz (2000)
- [5] http://www.spectra.de/files/I7188E-Quick-Install-Handbuch.pdf letzter Aufruf: 05.10.2010, 11:20
- [6] http://de.wikipedia.org/wiki/EIA-232 letzter Aufruf: 05.10.2010, 11:20
- [7] http://www.arcelect.com/AI-7188ess_software_manual.pdf letzter Aufruf: 05.10.2010, 11:20