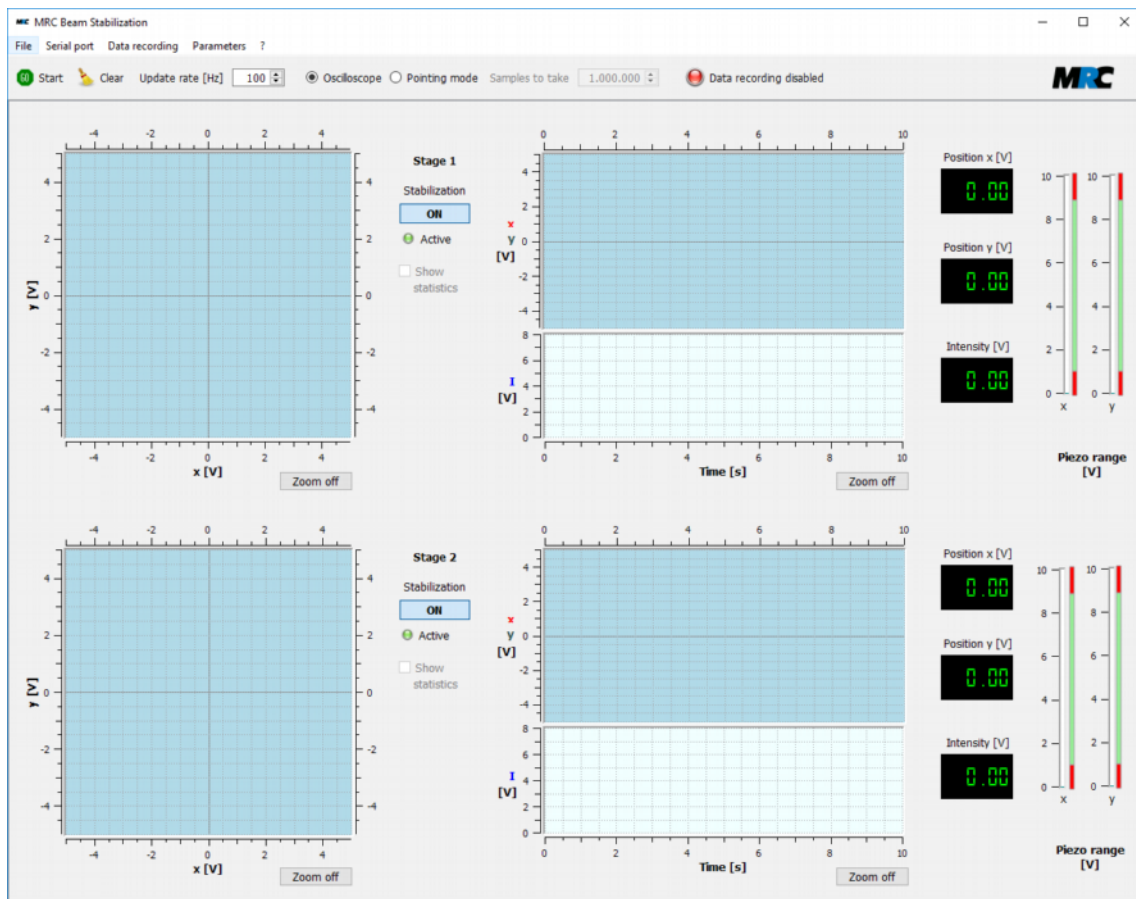


Laserstrahl-Stabilisierung

Beschreibung der Schnittstellen- und Visualisierungs-Software



Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	2
2. Systemvoraussetzungen, Installation.....	2
3. Varianten.....	3
4. Programmstart, Verbindung der seriellen Schnittstelle.....	3
5. Hauptfenster.....	4
5.1. Menüzeile.....	4
5.2. Steuerungszeile.....	5
5.3. Darstellungsbereich.....	5
5.4. Statistik-Darstellung.....	5
6. Einrichten der seriellen Schnittstelle.....	6
7. Speicherfunktion.....	7
8. Anzeige, Eingabe und Übertragung von Regelparametern.....	9
9. Fehlermeldungen.....	10
10. Kontakt.....	10

1. Einführung

Die *Compact* Laserstrahl-Stabilisierung kann optional mit einer seriellen Schnittstelle ausgestattet werden, über die Parameter gesetzt und Messwerte ausgelesen werden können. Die Kommunikation läuft über USB. Optional steht auch RS232 zur Verfügung.

Die in diesem Handbuch beschriebene Software nutzt diese Schnittstelle und kommuniziert mit dem System. Sie ermöglicht die Echtzeit-Darstellung von Positionen, Intensitäten und Piezo-Spannungen. Außerdem bietet sie einige Funktionen zur Steuerung der Regelung.

2. Systemvoraussetzungen, Installation

Die Software arbeitet mit einer 4-Achsenregelung zusammen, also einem *Compact*-System mit zwei Positionsdetektoren und zwei Piezo-getriebenen Aktuatoren.

Sie kann auf jedem PC mit einem USB-Anschluss (2.0) eingesetzt werden.

Für folgende Betriebssysteme stehen Versionen zur Verfügung:

- Windows 7 und Windows 10, 32bit
- Windows 10, 64bit
- Linux Ubuntu (tar-Archiv, Debian-Paket)

Unter Windows können Sie die Installation über das Ausführen der Microsoft Installer msi-Datei starten. Es kann sein, dass Sie außerdem einen FTDI-Treiber nachinstallieren müssen. In vielen Fällen geschieht dies aber automatisch. Für höhere Datenraten können Sie die USB-Latenz im Windows-Treiber von den voreingestellten 16 auf z.B. 2 oder 1 ms reduzieren. Starten Sie hierzu den Gerätemanager und wählen Sie den USB-Port. Rufen Sie *Anschlusseinstellungen* und *Erweitert* auf und ändern die *Wartezeit* von 16 auf 2 oder 1 ms.

Unter Linux können Sie mit `tar -xzf mrc-beamstabil-1.0-Bxxxx.tar.gz` das Archiv entpacken oder mit `dpkg -i mrc-beamstabil-1.0-bxxxx-X64.deb` das Debian-Paket verwenden.

3. Varianten

Die Standard-Ausführung der Schnittstelle und der Software bietet folgende Funktionen:

- a) Start und Stopp der Regelung
- b) Anzeige, ob die Regelung aktiv ist
- c) Anzeige der x- und y-Positionen beider Detektoren (Spannungswerte, Oszillogramme und Positions-Zeit-Darstellungen)
- d) Anzeige der Intensitäten auf den Detektoren (Spannungswerte und Intensitäts-Zeit-Darstellungen)
- e) Anzeige der an den Piezos der beiden Aktuatoren anliegenden Spannungen
- f) Datenaufzeichnung
- g) Setzen von P-Faktoren für Stufen 1 und 2 des Regelkreises
- h) einfache Statistik für Beam Pointing

Sofern Ihr *Compact*-System mit der entsprechenden Hardware ausgestattet ist, können Sie darüber hinaus weitere Funktionen nutzen:

- i) Set&Hold-Funktion
- j) Adjust-In-Funktion

4. Programmstart, Verbindung der seriellen Schnittstelle

Beim Programmstart wird die serielle Schnittstelle automatisch verbunden. Dabei werden alle am PC vorhandenen seriellen Anschlüsse durchsucht und geprüft, ob eine MRC-Strahlstabilisierung angeschlossen ist. Wenn keine Verbindung hergestellt werden kann, erfolgt ein entsprechender Hinweis:

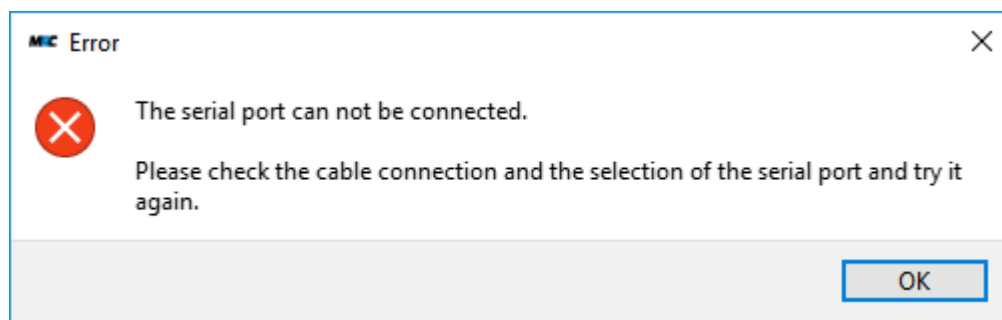


Abbildung 1: Fehlermeldung: Keine Verbindung zur seriellen Schnittstelle

Überprüfen Sie in diesem Fall, ob Sie das Schnittstellenkabel angeschlossen haben und versuchen Sie über *Connect* im Menü *Serial Port* einen neuen Verbindungsaufbau. Zum Prüfen der Einstellungen der seriellen Schnittstelle können Sie auch den Dialog *Settings* im gleichen Menü aufrufen. Weitere Informationen zum Einrichten der seriellen Schnittstelle finden Sie in Abschnitt 6.

Wenn Sie unter der Meldung auf *OK* klicken, können Sie das Programm auch ohne Verbindung starten.

Beim Beenden des Programms wird die serielle Schnittstelle automatisch wieder freigegeben.

5. Hauptfenster

Abbildung 2 zeigt das Hauptfenster der Software. Es enthält eine Menüzeile, eine Steuerungszeile und den Darstellungsbereich. Die Größe des Fensters kann verändert werden. Genügt die Fenstergröße nicht, um alle Inhalte darzustellen, können Sie mit den Scrollbalken den Ausschnitt verschieben.

5.1. Menüzeile

Über die Menüzeile können weitere Funktionen oder Dialogfenster aufgerufen werden:

- *File*: In diesem Menü steht nur die Funktion *Exit* zum Beenden des Programms.
- *Serial Port*: In diesem Menü stehen Punkte zum Trennen und zum Aufbau der seriellen Verbindung. Außerdem können Sie den Dialog zum Einrichten der seriellen Kommunikation öffnen (siehe Kapitel 6).
- *Data recording*: In diesem Menü können Sie den Dialog zum Einrichten, Starten und Beenden einer Datenaufzeichnung öffnen (siehe Abschnitt 7).
- *Parameters*: In diesem Menü können Sie den Dialog zur Anzeige, Eingabe und Übertragung von Parametern öffnen (siehe Kapitel 8).
- Unter ? finden Sie Informationen zur Software und zum Hersteller.

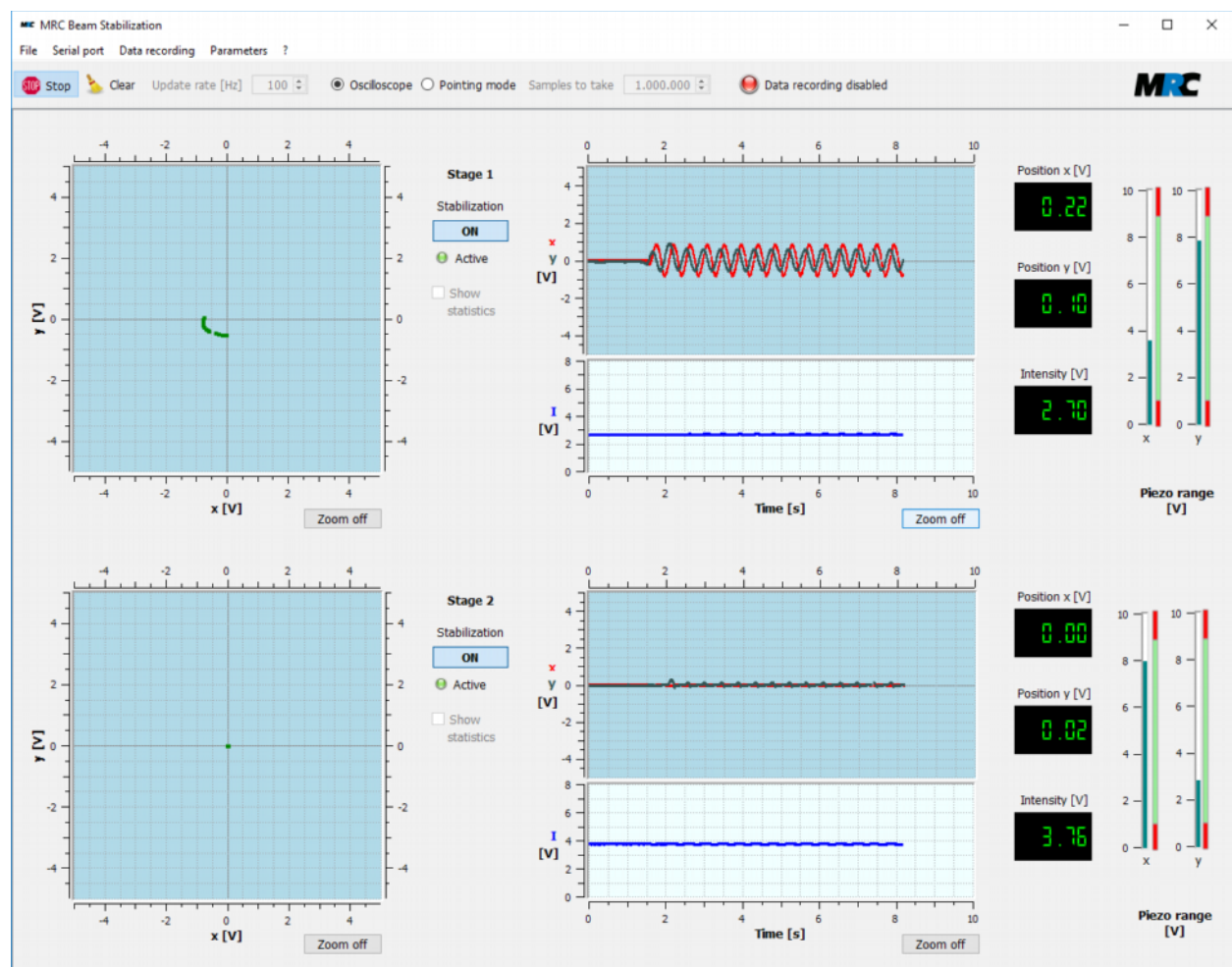


Abbildung 2: Hauptfenster der Schnittstellen- und Visualisierungssoftware

5.2. Steuerungszeile

In der Steuerungszeile stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- *Start/Stop*: Mit diesem Schalter können Sie die Darstellung von Werten starten und beenden.
- *Clear*: Mit diesem Knopf können Sie Daten in den Oszillogrammen entfernen.
- *Update rate*: Hier stellen Sie die Datenübertragungsrate ein.
- *Oscilloscope / Pointing mode*: Mit diesen Schaltern können Sie zwischen zwei verschiedenen Darstellungsformen in den x-y-Oszillogrammen wählen. „*Oscilloscope*“ bedeutet eine Darstellung, wie Sie sie von einem Oszilloskop gewohnt sind, d.h. jeder dargestellte Punkt verschwindet sofort wieder. Im *Pointing*-Modus bleiben dagegen alle Punkte erhalten, so dass sich eine Punktwolke aufbaut.
- *Samples to take*: Hier können Sie einstellen, wie viele Punkte im *Pointing*-Modus gesammelt werden sollen. Nach Erreichen der eingestellten Zahl stoppt die Darstellung automatisch.
- *Data recording enabled / disabled*: An dieser Anzeige erkennen Sie, ob gerade eine Datenaufzeichnung läuft oder nicht.

Anmerkung: Bitte beachten Sie, dass nur Update-Raten bis ca. 100 Hz eingestellt werden können. Wenn Sie höhere Werte einstellen, wird die Darstellung unruhig, und es gehen Werte bei der Aufzeichnung verloren. Wenn Sie keine korrekte Darstellung erhalten, sollten Sie es mit einer kleineren Update-Rate versuchen.

5.3. Darstellungsbereich

Im Darstellungsbereich befinden sich für jede der beiden Regelstufen x-y-Oszillogramme, x/y-Zeit-Diagramme, Intensitäts-Zeit-Diagramme, große Displays mit den aktuellen Messwerten der Positionen und Intensitäten sowie Balkenanzeigen der an den Piezos der Aktuatoren anliegenden Spannungen.

Die x-y-Oszillogramme können durch Aufziehen eines Rechtecks mit linker gedrückter Maustaste gezoomt werden. Durch Klick auf *Zoom off* gelangen Sie wieder in die Standard-Vergrößerung. Wenn Sie in ein x-y-Oszillogramm klicken, werden die Koordinaten des Mauszeigers angezeigt.

In den x/y-Zeitdiagrammen erfolgt eine automatische Anpassung der Zeitachse wie bei einem Oszilloskop. Alternativ können Sie durch Klick auf die Zeitachse eine Eingabemaske öffnen, in der Sie ein beliebiges Zeitfenster definieren können. Die x/y-Achse kann ebenfalls gezoomt werden. Auch hierzu klicken Sie auf die Achse, um die entsprechende Eingabemaske zu öffnen.

Weitere Funktionen und Anzeigen im Darstellungsbereich sind:

- *Stabilization ON/OFF*: Hiermit können Sie den Regelkreis aktivieren und deaktivieren. Der Software-Schalter hat die gleiche Funktion wie der Start/Stop-Knopf an der Oberseite der Controller-Box des Systems. Das Schalten an der Box ist weiterhin möglich. Das System übernimmt jeweils die letzte am Controller oder in der Software eingestellte Aktion.
- *Active/Inactive*: Diese Anzeige signalisiert, ob die Regelung aktiv ist. Sie hat die gleiche Bedeutung wie das „Active“-Signal an der Oberseite der Controller-Box. Weitere Informationen zu dem Signal finden Sie im Benutzerhandbuch der *Compact*-Strahlstabilisierung.
- *Show statistics*: Im *Pointing*-Modus können Sie mit diesem Knopf weitere Informationen in die x-y-Oszillogramme einblenden (siehe hierzu den folgenden Abschnitt 5.4).

5.4. Statistik-Darstellung

Wenn Sie im *Pointing*-Modus eine Punktwolke aufgenommen haben, können Sie sich den Schwerpunkt dieser Punkte und die Varianz (RMS-Abweichung) anzeigen lassen. In der linken oberen Ecke des

Oszillogramms werden dann die Position des Schwerpunkts (x, y), die Anzahl der Samples und die Varianz eingetragen. Schwerpunkt und Varianz werden auch visualisiert. Die Varianz entspricht dem quadratischen Mittelwert der Distanzen der aufgenommenen Werte zum Schwerpunkt. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel.

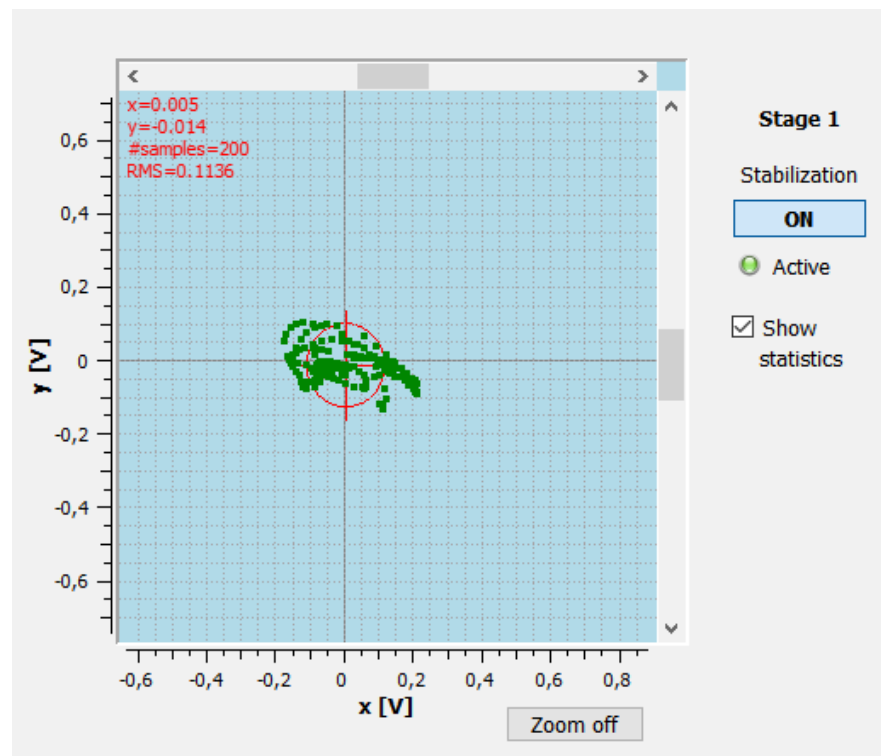


Abbildung 3: Statistik-Darstellung im Pointing-Modus

6. Einrichten der seriellen Schnittstelle

Sie können die Verbindung mit der Strahlstabilisierung jederzeit trennen und wieder neu aufbauen. Hierzu gibt es im Menü *Serial port* die Menüpunkte *Disconnect* und *Connect*. Alternativ können Sie die Trennung und Verbindung auch über einen Dialog vornehmen, den Sie über den Menüpunkt *Settings* erreichen.

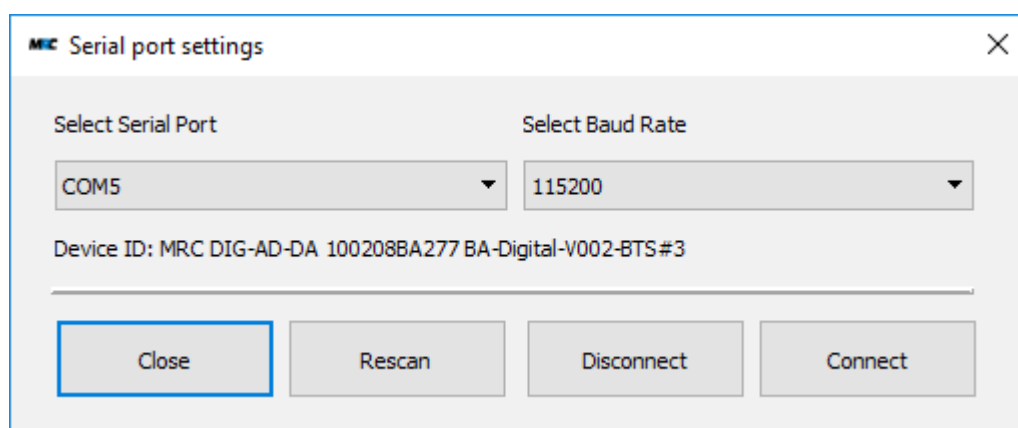


Abbildung 4: Dialog zum Einrichten der seriellen Schnittstelle

In diesem Dialog werden unter *Select Serial Port* nur diejenigen Ports angezeigt, an denen eine MRC-Strahlstabilisierung angeschlossen ist. Wenn Sie die richtige Strahlstabilisierung nicht finden, können Sie mit *Rescan* die Suche der Ports wiederholen. Sollten Sie mehrere Strahlstabilisierungen über die gleiche Software betreiben wollen, können Sie hier das gewünschte System auswählen. Über die automatische Suche beim Programmstart wird jeweils die Strahlstabilisierung verbunden, die als erstes gefunden wird.

Mit *Select Baud Rate* können Sie eine Baud-Rate einstellen. Da in der Firmware der Strahlstabilisierung die Baud-Rate fest eingestellt ist, sollten Sie hier keine Änderungen vornehmen.

Auch andere Schnittstellen-Parameter sind wie folgt fest voreingestellt:

<i>Parameter</i>	<i>Wertebereich</i>
Data Bits	8
Parity	None
Stop Bits	1
Flow Control	None (→ Hardware)

Wenn die Software eine Strahlstabilisierung findet, werden hinter *Device ID* weitere Informationen über das Gerät (Konfiguration und Seriennummer) und die Firmware angezeigt.

7. Speicherfunktion

Wie bei einem Speicheroszilloskop können Sie auch mit der Software Messdaten in eine Datei aufzeichnen. Hierzu öffnen Sie über das Menü *Data recording* den entsprechenden Dialog.

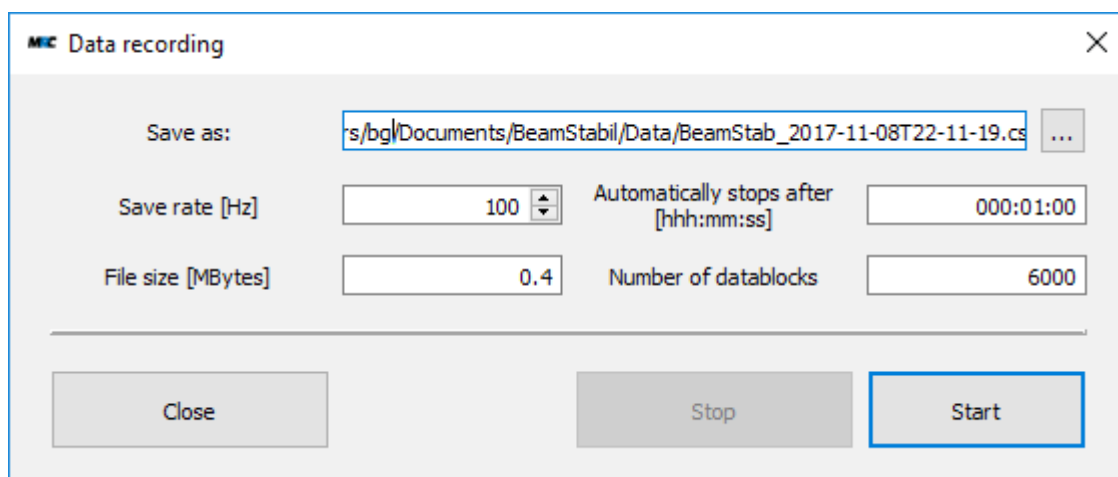


Abbildung 5: Dialog zum Einrichten einer Datenaufzeichnung

Unter *Save as* können Sie einen Pfad auswählen und einen Dateinamen eingeben.

In *Save Rate* können Sie die Frequenz eingeben, mit der die Daten abgespeichert werden. Standardmäßig ist hier die Update-Frequenz aus dem Hauptfenster eingestellt. Insbesondere bei Datenaufzeichnungen über lange Zeiträume kann es aber sinnvoll sein, eine kleinere Frequenz zu wählen. Die Länge der Datenaufzeichnung können Sie über eine Zeitangabe in *Automatically stops after* festlegen.

Für die in *Save rate* und *Automatically stops after* eingetragenen Werte berechnet die Software die zu erwartende Dateigröße (*File size*) und die Anzahl der Datenzeilen (*Number of datablocks*). So können Sie sich orientieren, wie groß die Datei mit diesen Einstellungen würde und ggf. die Werte anpassen.

Bei Dateigrößen über 2 GB erfolgt auch ein Hinweis (siehe Abbildung 6). Wenn Sie möchten, können Sie trotzdem größere Dateien aufzeichnen, so lange Ihr Betriebssystem und Ihre Festplatte dies erlauben.

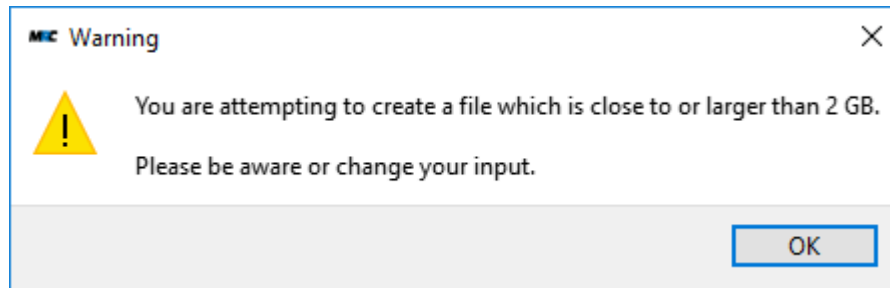


Abbildung 6: Warnhinweis zur Dateigröße bei der Datenspeicherung

Mit *Start* beginnen Sie die Speicherung. Mit *Stop* können Sie sie auch vor der in *Automatically stops after* eingestellten Zeit wieder beenden. Ob eine Datenaufzeichnung läuft, wird rechts oben in der Steuerungszeile des Hauptfensters angezeigt.

Start: 2017-11-17T16:26:57

ms	X1	Y1	I1	X2	Y2	I2	RX1	RY1	RX2	RY2
0	0.778	0.350	2.70	-0.083	-0.083	3.76	7.65	7.27	1.82	0.41
9	0.851	0.175	2.69	-0.026	-0.108	3.76	7.83	7.96	1.45	1.19
19	0.845	0.072	2.69	0.001	-0.114	3.76	7.79	8.36	1.42	1.67
29	0.792	-0.080	2.69	0.036	-0.116	3.75	7.59	8.95	1.56	2.43
39	0.696	-0.219	2.69	0.068	-0.104	3.76	7.25	9.50	1.91	3.16
49	0.391	-0.370	2.68	0.114	-0.036	3.75	6.31	10.05	3.09	4.25
59	0.176	-0.365	2.68	0.131	-0.009	3.75	5.73	10.04	3.86	4.41
69	-0.067	-0.360	2.67	0.145	-0.003	3.74	5.14	10.04	4.71	4.48
79	-0.317	-0.357	2.67	0.153	-0.003	3.73	4.56	10.04	5.63	4.53
89	-0.715	-0.324	2.67	0.113	0.019	3.73	3.72	9.90	7.35	4.58
99	-0.787	-0.206	2.67	0.055	0.076	3.73	3.59	9.33	7.88	4.29
109	-0.773	-0.062	2.67	-0.006	0.117	3.73	3.67	8.70	8.06	3.69
119	-0.581	0.242	2.67	-0.101	0.132	3.74	4.23	7.50	7.40	2.11
129	-0.429	0.376	2.67	-0.132	0.116	3.75	4.65	7.01	6.69	1.37
139	-0.247	0.479	2.68	-0.149	0.093	3.76	5.12	6.64	5.86	0.74
149	-0.044	0.540	2.68	-0.153	0.060	3.76	5.63	6.43	4.98	0.30
159	0.412	0.529	2.68	-0.142	0.021	3.76	6.73	6.50	3.24	0.00
169	0.610	0.465	2.69	-0.121	-0.026	3.76	7.23	6.79	2.48	0.00
179	0.763	0.363	2.69	-0.088	-0.081	3.77	7.62	7.22	1.88	0.35
189	0.846	0.076	2.69	0.001	-0.113	3.76	7.79	8.35	1.42	1.66
199	0.792	-0.080	2.69	0.036	-0.116	3.76	7.59	8.94	1.56	2.42
209	0.696	-0.219	2.69	0.067	-0.106	3.75	7.26	9.49	1.91	3.15
219	0.561	-0.339	2.69	0.093	-0.090	3.75	6.82	9.96	2.43	3.80
229	0.180	-0.366	2.68	0.131	-0.011	3.75	5.75	10.05	3.85	4.41
239	-0.063	-0.360	2.68	0.145	-0.001	3.75	5.15	10.04	4.70	4.48
249	-0.316	-0.355	2.68	0.152	-0.001	3.74	4.57	10.04	5.62	4.52
259	-0.714	-0.324	2.68	0.113	0.019	3.74	3.72	9.90	7.34	4.59
269	-0.787	-0.206	2.67	0.057	0.078	3.73	3.59	9.33	7.88	4.30
279	-0.774	-0.067	2.67	-0.004	0.116	3.74	3.67	8.71	8.06	3.69
289	-0.699	0.086	2.67	-0.057	0.134	3.74	3.89	8.08	7.87	2.93
299	-0.432	0.376	2.67	-0.132	0.117	3.75	4.64	7.01	6.70	1.37

Abbildung 7: Beispiel des typischen Inhalts einer abgespeicherten Datei

Abbildung 7 zeigt den Aufbau einer gespeicherten Datei. Nach der Zeitangabe (die ab dem Start der Aufzeichnung in ms hochgezählt wird) finden Sie die Positionen und Intensitäten der beiden Detektoren sowie die Piezo-Spannungen („R“ für Ranges). Alle Spannungen sind in Volt [V] angegeben.

Anmerkung: Wenn die *Save-Rate* nicht gleich oder ein Teiler der Update-Rate ist, werden die Daten nicht äquidistant aufgenommen. Stattdessen wird mit der Aufzeichnung immer bis zum nächsten der Update-Rate entsprechenden Wert gewartet. Wenn Sie für eine spätere Analyse zeitlich äquidistante Datenblöcke aufzeichnen möchten, müssen Sie also die *Save-Rate* gleich oder als Teiler der Update-Rate wählen.

8. Anzeige, Eingabe und Übertragung von Regelparametern

Über den Menüpunkt *Parameters* können Sie den Dialog *Control Parameters* zur Anzeige, Eingabe und Übertragung von Regelparametern öffnen (siehe Abbildung 8). Beim Öffnen des Dialogs werden die aktuell in der Strahlstabilisierung gesetzten Werte eingelesen. Wenn Sie die Werte zu einem späteren Zeitpunkt erneut vom System einlesen wollen, können Sie auf *Update* klicken.

In den Eingabemasken für die P-Faktoren und die Adjust-in-Funktion können Sie neue Werte setzen, die mit *Apply* an die Strahlstabilisierung übertragen werden. Wenn Sie den Dialog mit *Close* schließen, ohne vorher auf *Apply* gedrückt zu haben, werden keine Daten übertragen.

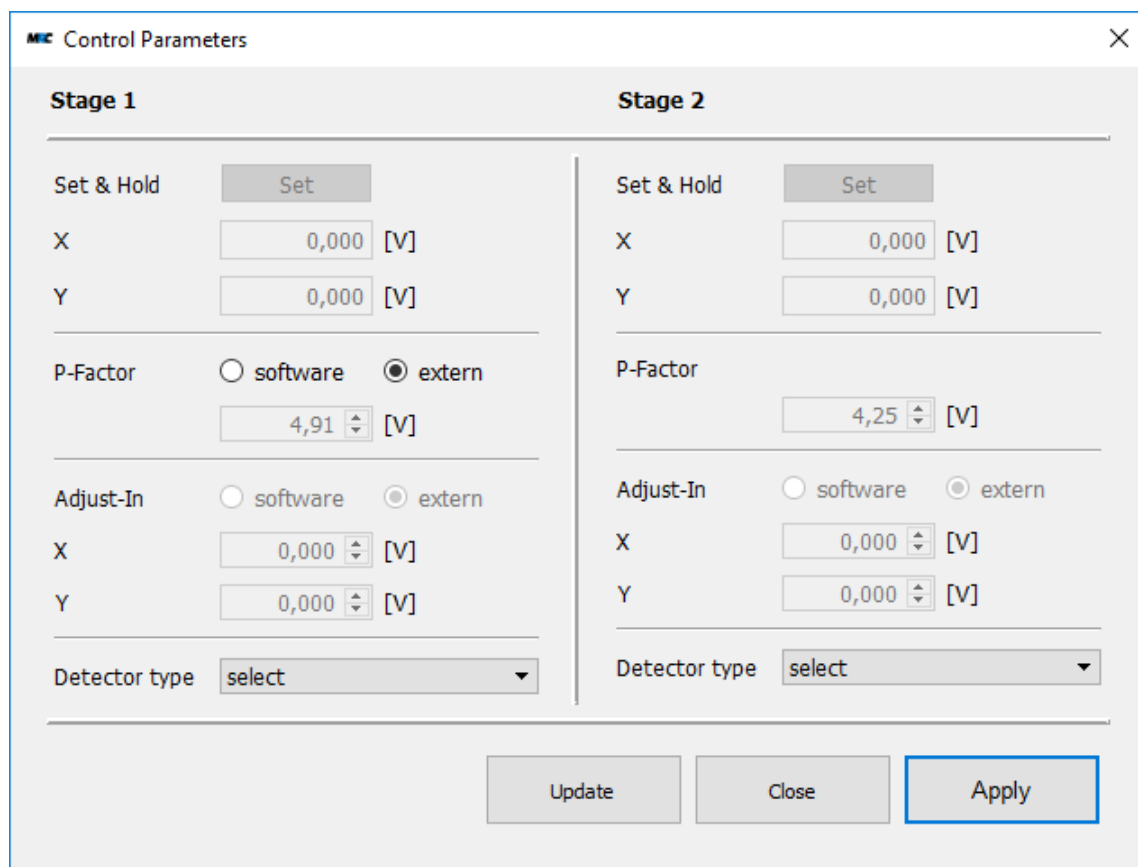


Abbildung 8: Fenster zur Anzeige, Eingabe und Übertragung von Regelparametern

Die Funktionen haben folgende Bedeutung und Einstellungsmöglichkeiten:

- *Set&Hold*: Mit dieser Funktion lesen Sie die aktuelle Position auf den Detektoren aus und verwenden diese ab sofort als Zielposition für die Strahlstabilisierung. Die Positionen werden in den jeweiligen Fenstern angezeigt. Die Funktion ist nur verfügbar, wenn Sie unter *Detector type* PSDs als Detektoren ausgewählt haben.
- *P-Factor*: Die P-Faktor-Funktion hat die gleiche Bedeutung wie die im Handbuch der *Compact*-Strahlstabilisierung beschriebene Funktion. Sie können Werte zwischen 0 und 5 Volt eintragen.
- *Adjust-in*: Auch die Adjust-in-Funktion hat die gleiche Bedeutung wie die optionalen Adjust-In-Eingänge an den Controller der Strahlstabilisierung. Sie ist hier lediglich in Software umgesetzt. Sie können Werte von -5 bis +5 Volt eintragen.
- *Detector type*: Hier können Sie zwischen verschiedenen Detektortypen wählen.
- Mit den Schaltern *software / external* können sie bei *P-Factor* und *Adjust-in* unabhängig voneinander einstellen, ob die Strahlstabilisierung auf die Einstellungen an der Controller-Box (Hardware) oder auf die Software reagieren soll. Im Falle des P-Faktors steuert der Schalter auf der linken Seite (*Stage 1*) das Verhalten beider Regelstufen.

Bemerkungen:

- 1) Wenn Sie mit der *Set&Hold*-Funktion eine Position gesetzt haben, können Sie diese mit der *Adjust-In*-Funktion weiter einstellen.
- 2) Wenn Sie in die Eingabemasken von *P-Factor* oder *Adjust-In* die Spannung „0“ eintragen, überträgt die Software einen leicht höheren Wert (0,001 mV). Grund hierfür ist, dass der Wert „0“ von der Firmware als Umschaltung auf die externe Einstellung (*external*) interpretiert wird.
- 3) Wenn Sie mit der *Set&Hold*-Funktion Werte setzen oder Spannungen für die *Adjust-In*-Funktion eintragen, kann der Regelkreis mit dem AD-Wandler diese Werte leicht verändern. Wenn Sie also auf *Update* klicken, können sich die tatsächlichen Werte leicht von den gesetzten oder eingetragenen Werten unterscheiden. Die erlaubten Änderungen sind aber sehr klein, so dass die Genauigkeit der Stabilisierung davon nicht beeinflusst wird.

9. Fehlermeldungen

Über die in der obigen Beschreibung bereits erwähnten Fehler- und Hinweismeldungen hinaus gibt es eine Reihe von weiteren Meldungen, die in bestimmten Fällen angezeigt werden. Die meisten Meldungen behandeln Fehler oder Zeitverzögerungen bei der seriellen Kommunikation. Sie sollen hier nicht alle wiedergegeben werden. Sollte eine Meldung häufiger auftauchen, ohne dass Sie dafür eine Ursache erkennen, zögern Sie bitte nicht, uns zu kontaktieren.

10. Kontakt

MRC Systems GmbH
Hans-Bunte-Straße 10
D-69123 Heidelberg

Telefon: 06221/13803-00
Fax: 06221/13803-01
Website: www.mrc-systems.de
E-mail: info@mrc-systems.de

Änderungen vorbehalten