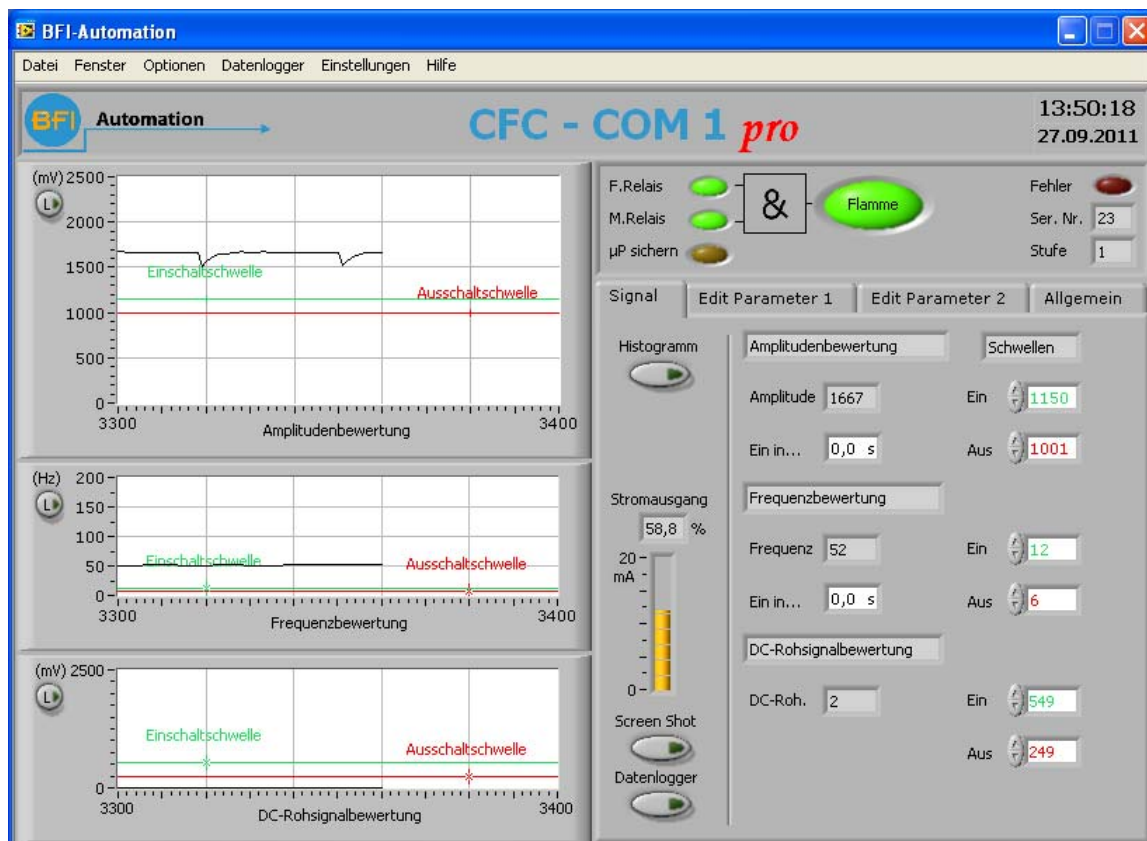


Benutzerhandbuch Software CFC Com1

Typ: CFC Com1

Dokument: HB CFC Com1 DE Rev4



BFI Automation Mindermann GmbH
Ruegenstrasse 7
42579 Heiligenhaus
Telefon +49 2056 98946-0
Fax +49 2056 98946-42
<http://www.flamnitec-bfi.com>

1	Allgemeines	1-1
1.1	Vorwort	1-1
2	Installation	2-1
2.1	Installation der Software	2-1
2.1.1	Systemvoraussetzungen	2-1
2.1.2	Setup ausführen	2-2
2.2	Verbindung zum Computer	2-3
2.3	Programm zum CFC x000	2-4
2.3.1	Starten des Programms	2-4
2.3.2	Schnittstelle auswählen	2-4
2.3.3	Datenübertragung	2-5
3	Visualisierung	3-1
3.1	Anzeige der Flammenintensität	3-2
3.2	Anzeige der Frequenzbewertung	3-3
3.2.1	Histogramm-Funktion	3-4
3.3	Anzeige des DC-Rohsignals	3-5
3.4	Anzeige des mA-Signals	3-6
3.5	Änderung der Skalierung für die x- und y-Achsen	3-6
3.6	Einschaltverzögerung	3-7
3.7	Stromstartwert SSW	3-8
3.8	Strom-Relais-Funktion SRF	3-8
3.9	Variable untere Stromgrenze	3-8
3.10	Anzeige der Parameter	3-8
3.11	Anzeige der Relaiszustände	3-9
3.12	Achsenkalierung zurücksetzen	3-9
3.13	Diagramm-Darstellung	3-9
3.14	Shutter Visualisierung	3-10
3.15	Mehrfachdarstellung verschiedener CFC	3-10
3.16	Wechsel zwischen <i>Lite</i> und <i>Pro</i> - Darstellung	3-11
4	Edit- oder Eingabebereich	4-1
4.1	Aktivierung des Edit-Bereiches	4-1
4.2	Daten auf Mikroprozessor sichern	4-2
4.3	Verstärkungseinstellung	4-4
4.4	Amplitudenbewertung	4-5
4.4.1	Einstellen der Schaltschwellen	4-5
4.5	Frequenzbewertung	4-7
4.5.1	Aktivierung der Frequenzbewertung	4-7
4.5.2	Einstellen der Schaltschwellen	4-8
4.6	DC-Rohsignalbewertung	4-9
4.6.1	Aktivierung der DC-Rohsignalbewertung	4-9
4.7	Sicherheitszeiten	4-10
4.8	Zusammenhang zwischen Stromendwert (20 mA) und der Amplitudenbewertung	4-11
4.9	Variable untere Stromgrenze (I_{var})	4-12
4.10	Strom-Relais-Funktion (SRF)	4-12
4.11	Kalibrieren des Stromausgangs	4-13
4.12	Fehlerspeicher	4-15

5	Datenverwaltung	5-1
5.1	Fühlerparameter speichern	5-2
5.2	Fühlerparameter laden	5-3
5.3	Datenlogger	5-3
6	Störungen	6-1
7	Bestelldaten	7-1

1 **Allgemeines**

1.1 **Vorwort**

Dieses Handbuch ist eine wesentliche Hilfe für einen erfolgreichen und gefahrlosen Einsatz der Software CFC Com1 in Verbindung mit einem Kompaktflammenwächter CFC x000.

⚠ GEFAHR

Jegliche Änderung der Parameter CFC x000 dürfen nur durchgeführt werden, wenn die Betriebsanleitung des Kompaktflammenwächters sorgfältig gelesen wurde.

Dieses Handbuch ist keine originale Betriebsanleitung und erläutert nur die Möglichkeiten der Parametrierung mit der CFC Com1 Software.

HINWEIS

Aktueller Stand der Software: 1.89

2 Installation

2.1 Installation der Software

2.1.1 Systemvoraussetzungen

Die minimalen und empfohlenen Hard- und Software Voraussetzungen können aus der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

	Minimum	Empfohlen
CPU	Pentium 200	ab P3 mit 600 MHz
RAM	98 MB	256 MB
Grafikkarte	Standard VGA	
Bildschirmauflösung	800 x 600	1024 x 768
Freier Speicher	1 GB	
Schnittstellen	RS232	RS232, USB2.0
Betriebssystem	ab Win XP	Getestet bis Windows 10

HINWEIS

Die Datenlogger-Funktion kann nur verwendet werden, wenn der Nutzer als Administrator am Computer angemeldet ist.

2.1.2 Setup ausführen

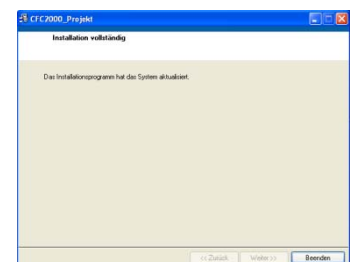
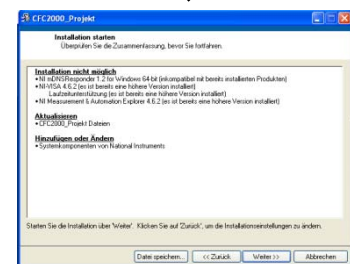
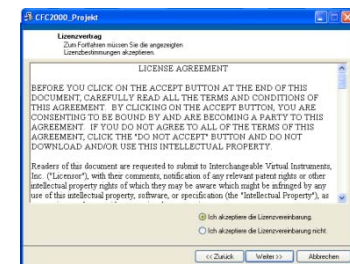
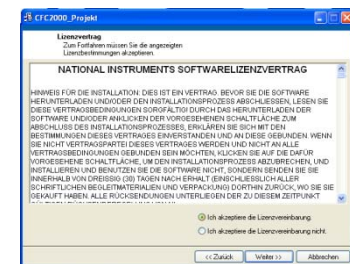
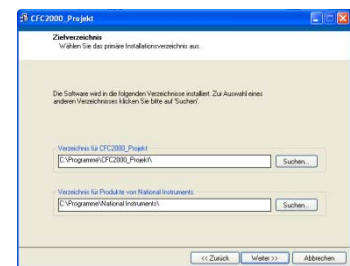
Es bestehen zwei Möglichkeiten, die Software zu installieren:

- Installation der Software über die Datei *Setup.exe*, die im Verzeichnis *CFC_Com_1_Ver1.xxx\Installer_DE\Volume* abgelegt ist.
- Verwendung der Autostartfunktion des CD-ROM-Laufwerks. Hierbei startet die CD automatisch und es öffnet sich ein Dialogfenster. Hier den Button *Installation starten* anklicken.

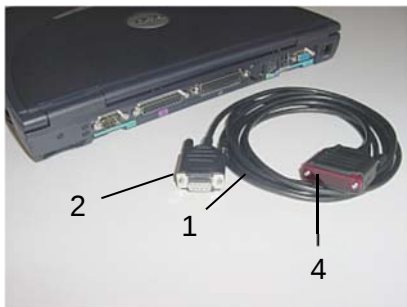
Nach erfolgreichem Start der Installation werden die Installationsverzeichnisse vorgeschlagen. Durch Klicken auf das Feld *Suchen* kann ein eigenes Verzeichnis und ein anderer Dateiname vergeben werden. Mit dem Befehl *Weiter* öffnen sich nun die Lizenzbestimmungen. Sowohl die Lizenzvereinbarungen für LabView als auch für CFC Com1 müssen nacheinander akzeptiert werden.

Anschließend erfolgt eine Überprüfung auf bereits vorhandene Software-Komponenten. Mit dem Befehl *Weiter* startet die Installation der Dateien in das vorgegebene Verzeichnis.

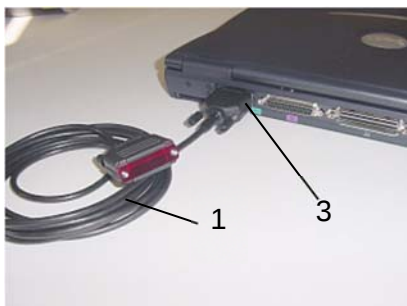
Abschließend meldet das Installationsprogramm die vollständige Installation, die durch den Befehl *Beenden* abgeschlossen wird.



2.2 Verbindung zum Computer



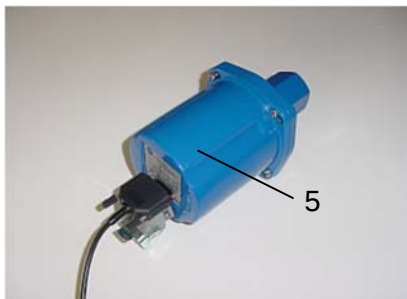
Die Verbindung zwischen Kompaktflammenwächter und Computer mit einem speziellen Datenkabel (1) herstellen. Das Datenkabel besteht aus einem 9-poligen SUB-D-Stecker (2) zum Anschluss an die COM-Schnittstelle (3) des Computers und einem IR-Interface im SUB-D-Gehäuse (4) zum Anschrauben an den Kompaktflammenwächter (5). Für Computer ohne serielle Schnittstelle kann ein Konverter-Kabel USB/RS232 eingesetzt werden (Zubehör). Ein Kabel mit direkter USB-Verbindung ist in Vorbereitung.



HINWEIS

Der Kompaktflammenwächter muss mit der Spannungsversorgung (24VDC) verbunden werden.

Nach Anschluss des Kompaktflammenwächters an den Computer und nach Installation der Software kann das Programm gestartet werden.



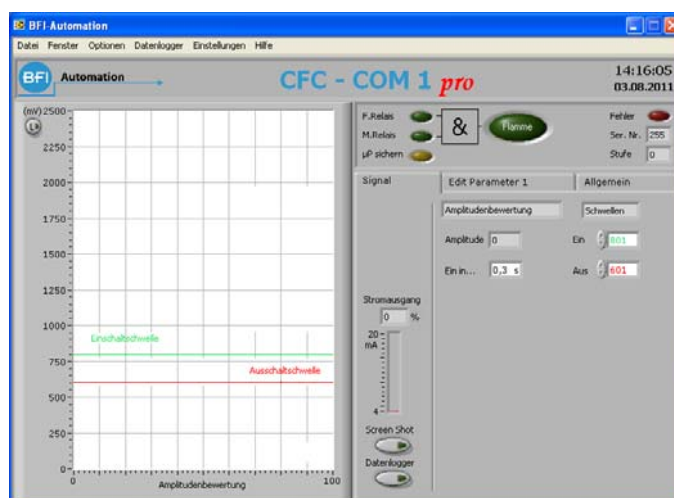
2.3 Programm zum CFC x000

2.3.1 Starten des Programms

Programm durch Doppelklicken auf das Icon *CFC Com1* starten.

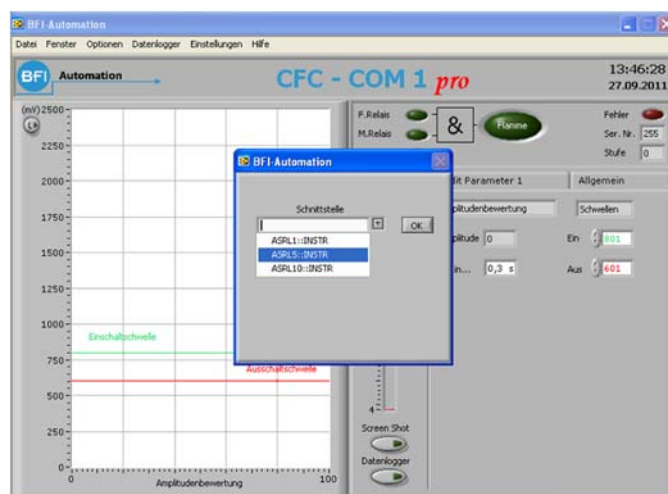
Die abgebildete Benutzeroberfläche des CFC Com1 wird angezeigt. Die Auflösung kann nicht verändert werden.

Folgendes Fenster öffnet sich:



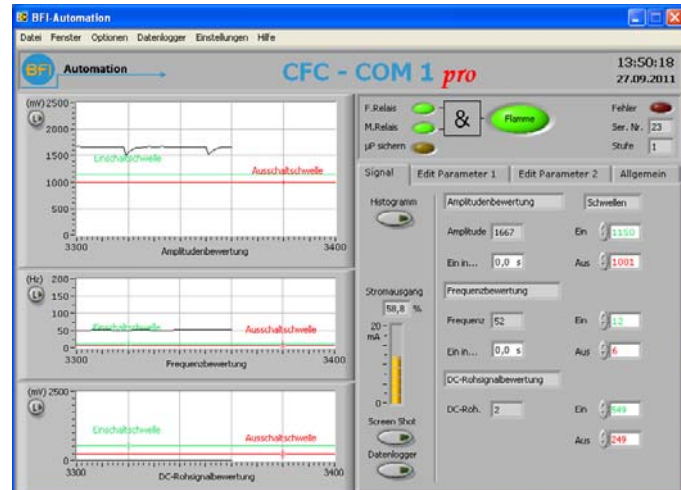
2.3.2 Schnittstelle auswählen

Werkseitig ist keine Schnittstelle aktiviert. Diese Einstellung kann durch Klicken auf das Menü *Einstellungen* Menüpunkt *Schnittstelle* geändert werden. Es werden alle aktiven COM Schnittstellen angezeigt.



2.3.3 Datenübertragung

Die Datenübertragung beginnt sofort nach der Auswahl der korrekten Schnittstelle.



HINWEIS

Mit der Datenübertragung erkennt die Software automatisch, welcher CFC-Typ angeschlossen ist.

VORSICHT

Nach dem Start ist zunächst nur der Empfang von Daten möglich. Eine Änderung von Einstellungen oder von Parametern kann erst nach Eingabe der entsprechenden Seriennummer erfolgen und darf nur von entsprechend geschultem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden!

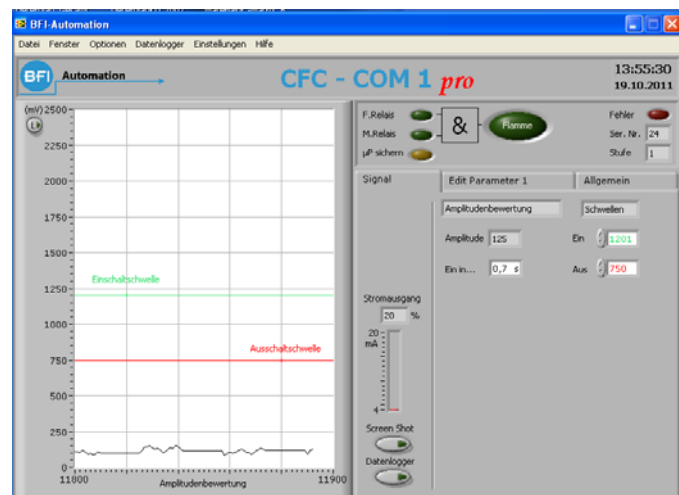
Klicken Sie im Menü *Hilfe* auf den Punkt *Info*, um die Version der Software zu erhalten. Das Schließen des Fensters erfolgt über den OK – Button oder die ESC - Taste.



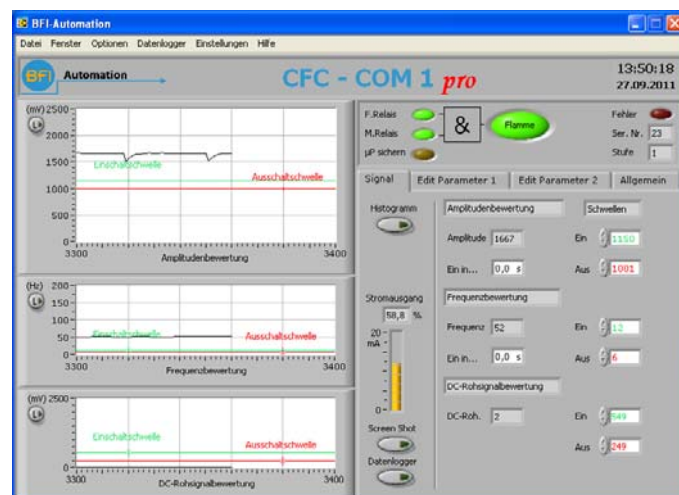
3 Visualisierung

Die Benutzeroberfläche ist abhängig vom angeschlossenen CFC- Typ.

Darstellung bei CFC 1000:



Darstellung ab CFC 2000:

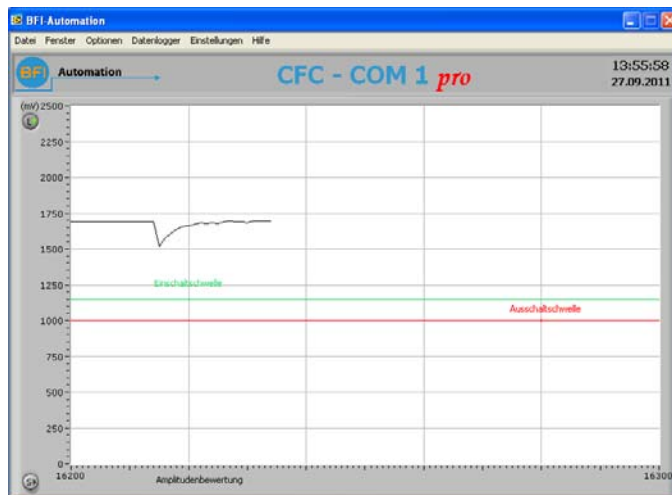


Beim CFC1000 wird nur die Amplitudenbewertung angezeigt und es steht nur eine Parameterebene zur Verfügung. Bei Geräten ab CFC 2000 wird auch die Frequenzbewertung, die DC-Rohsignalbewertung und eine zweite Parameterebene visualisiert und freigeschaltet. Diese Anzeigedifferenzen resultieren aus den unterschiedlichen Funktionsumfängen der Gerätetypen. In der nachfolgenden Beschreibung sind die Abschnitte gekennzeichnet, die nicht für den CFC 1000 zutreffen.

3.1 Anzeige der Flammenintensität

Das obere Fenster der linken Bildhälfte zeigt die Intensität der gemessenen Flammenstrahlung, welche bereits durch die Verstärker- und Filterschaltungen zur Auswertung aufbereitet ist. Die Strahlungsintensität wird durch die Amplitudenbewertung in einem Diagramm mit den aktuellen Schwellwerten dargestellt. Schwarz zeigt immer den momentanen Istwert an. Grün zeigt die eingestellte Einschaltsschwelle und rot die Ausschaltsschwelle an.

Rechts neben dem Diagramm werden die zugehörigen Zahlenwerte angezeigt. Die Farben stimmen mit den Farben des Diagramms überein. Durch drücken des Button *L* wird das Diagramm vergrößert dargestellt. In der linken unteren Ecke befindet sich der Screenshot-Button mit dessen Hilfe das aktuell dargestellte Diagramm als Bild-Datei abgespeichert werden kann. Nochmaliges drücken des Buttons *L* bewirkt die Rückkehr zur Normaldarstellung.

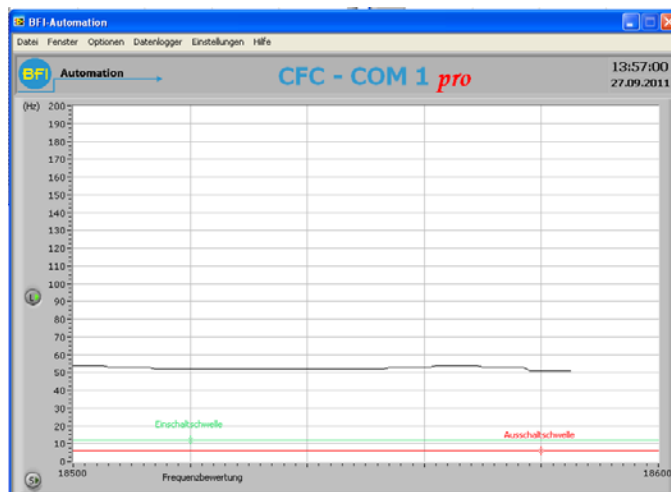


3.2 Anzeige der Frequenzbewertung

Das mittlere Fenster der linken Bildhälfte zeigt die Frequenz der Flammenmodulation an. Mit Hilfe einer speziell entwickelten Frequenzanalyse wird die Hauptmodulationsfrequenz der zu überwachenden Flamme ermittelt. Diese Frequenz kann als zusätzliches Kriterium zur Überwachung bzw. Bewertung verwendet werden.

Wie bei der Intensitätsanzeige sind auch hier die Schwellwerte mit grün, rot und der Istwert in schwarz dargestellt. Alle drei Werte werden auch hier rechts neben dem Diagramm als Zahlenwerte angezeigt.

Auch hier vergrößert sich das Diagramm mit Hilfe des Buttons **L** und Screenshots werden mit dem Button **S** aktiviert. In die Normaldarstellung führt das erneute Drücken des Buttons **L**.

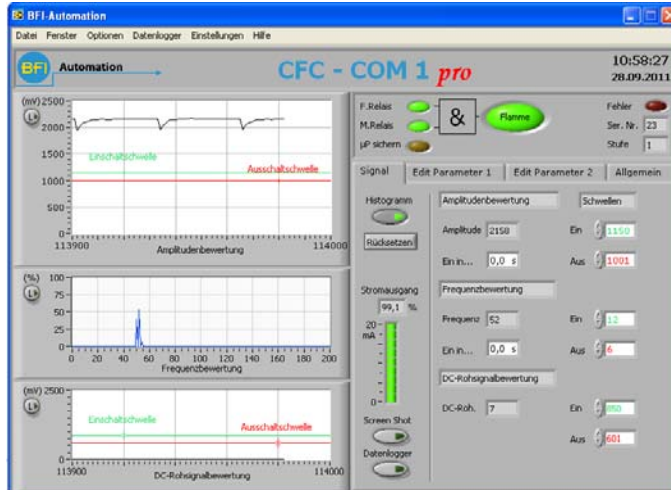


HINWEIS

Nicht bei CFC 1000 aktiviert!

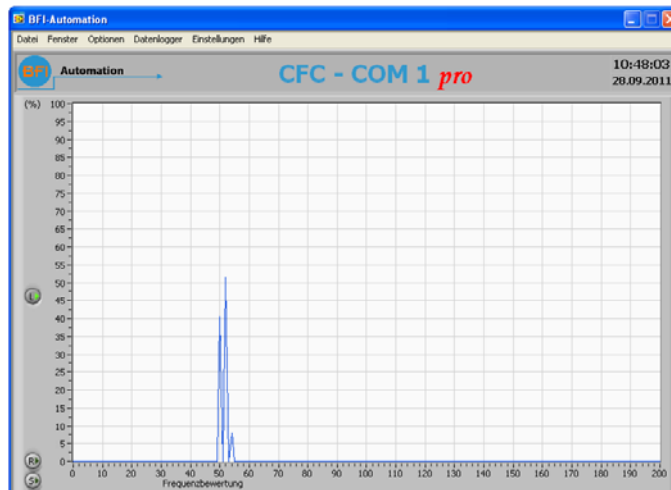
3.2.1 Histogramm-Funktion

Wird der Histogramm Button gedrückt, so wechselt die Anzeige der Frequenzbewertung vom aktuellen Wert zur Frequenzverteilung pro Zeiteinheit.



Ist der Histogramm-Button aktiv, so erscheint darunter der Button *Rücksetzen*. Wird dieser aktiviert, werden die gesammelten Daten der Frequenzverteilung gelöscht und die Verteilung in Abhängigkeit der aktuellen Frequenzen neu dargestellt.

Auch das Histogramm kann durch drücken des Buttons *L* vergrößert und wieder verkleinert werden.



Neben den schon bekannten Buttons *L* und *S* gibt es in dieser Darstellung den Button *R*. Er aktiviert ebenfalls das Rücksetzen der Frequenzhistorie.

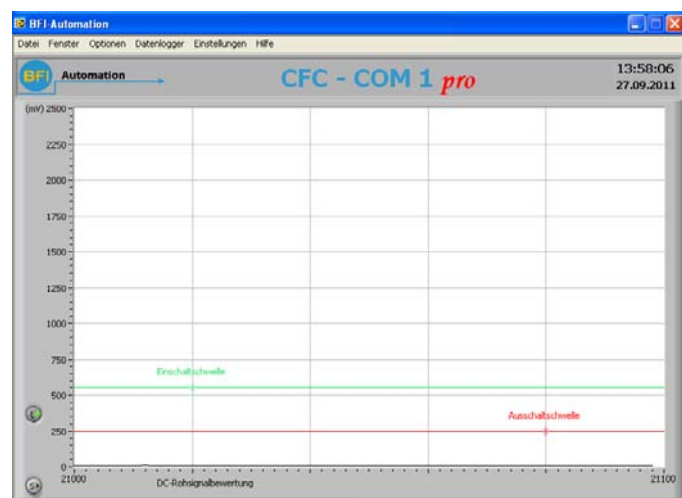
HINWEIS

Nicht bei CFC 1000 aktiviert!

3.3 Anzeige des DC-Rohsignals

Das untere Fenster der linken Bildhälfte zeigt die DC-Rohsignalsignalbewertung. Es wird die Strahlungsintensität bzw. das Strahlungsniveau der Flammenstrahlung visualisiert. Die Einstellung der Schaltschwellen des DC-Rohsignals hat keinen Einfluss auf das Signal Flamme „EIN“ oder „AUS“.

Wie bei der Intensitätsanzeige sind auch hier die Schwellwerte mit grün, rot und der Istwert in schwarz dargestellt. Alle drei Werte werden rechts neben dem Diagramm als Zahlenwerte angezeigt.



Durch drücken des Buttons **L** wird das Diagramm vergrößert dargestellt. In der linken unteren Ecke befindet sich der Screenshot-Button, mit dessen Hilfe das aktuell dargestellte Diagramm als Datei abgespeichert werden kann. Nochmaliges drücken des Buttons **L** bewirkt die Rückkehr zur Normaldarstellung.

HINWEIS

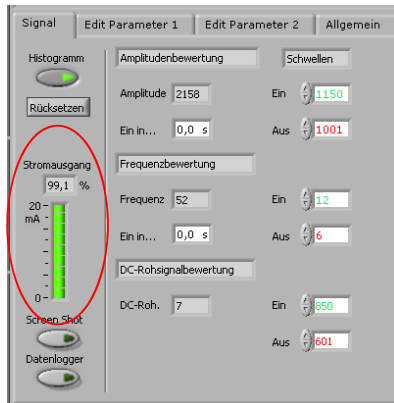
Das DC-Rohsignal wird derzeit nur von Kompaktflammenwächtern mit Infrarot-Sensoren (CFC x000IRx) visualisiert!

HINWEIS

Nicht bei CFC 1000 aktiviert!

3.4 Anzeige des mA-Signals

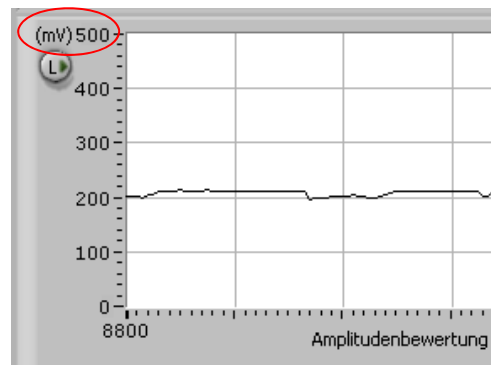
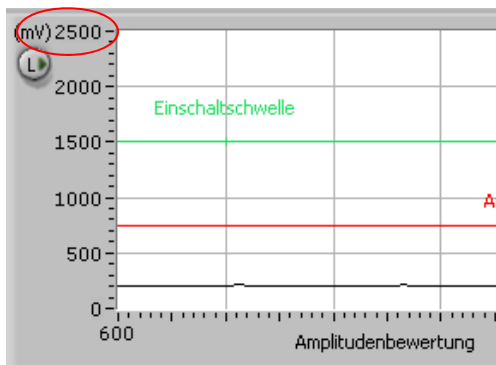
Das 0/4 bis 20 mA Stromausgangssignal des CFC wird als Balkenanzeige und als Prozentwert auf der linken Seite des Signal-Tabs dargestellt.



3.5 Änderung der Skalierung für die x- und y-Achsen

Die beiden Graphen für das analoge Flammensignal und das Frequenzsignal sind in der Skalierung der x- und y-Achse frei wählbar. Dies ist insbesondere bei der Einstellung der Empfindlichkeiten und der Schaltschwellen sowie zur Streckung und Stauchung der Zeitachse sehr hilfreich. Der Skalenendwert kann mit Hilfe der Maus markiert, anschließend über die Tastatur geändert und mit **ENTER** bestätigt werden. Im Anschluss daran wird automatisch eine Anpassung aller Werte dieser Achse und des Graphen durchgeführt.

Eine mögliche Darstellungsänderung zeigt die Gegenüberstellung der zwei folgenden Abbildungen:



Standard Anzeigebereich (0 bis 2500 mV) Geänderter Anzeigebereich (0 bis 500 mV)

Die **Standardwerte** sind **2500 mV** für die Amplitudenbewertung und DC-Rohsignalbewertung, sowie **200 Hz** für die Frequenzbewertung.

HINWEIS

*Das maximale analoge Flammensignal beträgt 2500 mV!
Eine Änderung der Skalierung zu höheren Werten ist nicht sinnvoll.*

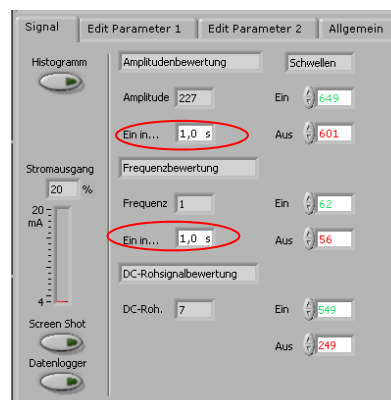
Durch Veränderung der Zeitachse lässt sich ein größerer Anzeigezeitraum einstellen. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn Veränderungen des Signals über einen längeren Zeitraum dargestellt werden sollen (Brennerstart, Brennstoffwechsel).

Zurücksetzen der Achsskalierung siehe Kapitel 3.12 .

3.6 Einschaltverzögerung

Der untere Wert mit der Bezeichnung *Ein in* neben den Diagrammen in der unteren Abbildung zeigt die Quantisierungs- bzw. Einschaltverzögerungszeit. Solange das Flammensignal die Einschaltsschwellen nicht überschritten hat, zeigt dieses Feld den voreingestellten Verzögerungswert in Sekunden an.

Übersteigt das Flammensignal die Einschaltsschwellen, zählt die Zeit bis Null zurück und erst dann wird das Flammenrelais aktiviert. Sollte das Flammensignal vor Ablauf der eingestellten Zeit die Einschaltsschwellen wieder unterschreiten, wird der Wert wieder auf die voreingestellte Zeit zurückgesetzt. Die Einschaltverzögerung kann zwischen 0,4 und 6 Sekunden eingestellt werden.

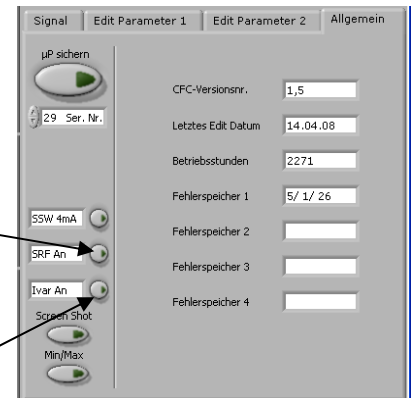


3.7 Stromstartwert SSW

Hier wird der Anfangswert des Stromausgangs auf 0 oder 4 mA festgelegt.

3.8 Strom-Relais-Funktion SRF

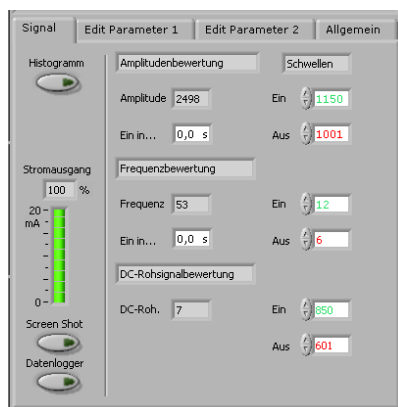
Durch die Strom-Relais-Funktion besteht die Möglichkeit, das Analogsignal (Stromausgang) mit dem Flammenrelais zu koppeln. Bei eingeschalteter SRF wird der Stromausgang erst freigegeben, wenn das Flammenrelais aktiviert wird.



3.9 Variable untere Stromgrenze

Zusätzlich verfügt der Kompaktflammenwächter über die Möglichkeit, den unteren Wert des Analogsignals variabel und dadurch unabhängig von der Ausschaltsschwelle zu wählen (ausführliche Erläuterung hierzu siehe Kapitel 5.9).

3.10 Anzeige der Parameter



In der Registerkarte „Signal“ können neben den jeweils aktuellen Werten für Amplitude, Frequenz und DC-Rohsignal auch die zugehörigen Ein- und Ausschaltsschwellen abgelesen werden.

3.11 Anzeige der Relaiszustände

Der Status des Flammen- und Monitorrelais wird durch die oben links angeordneten LEDs visualisiert. Erst wenn die LED "Flamme" hellgrün leuchtet, ist das Flammenrelais aktiviert.

Das Flammensignal wird in zwei getrennten Kanälen ausgewertet. Der Monitorkanal überwacht die sicherheitsgerichtete Funktion von Hardware und Software und steuert das Monitorrelais (M.Relais) an. Der Bewertungskanal verarbeitet das Flammensignal in Abhängigkeit von den eingestellten Software-Parametern und steuert das Flammenrelais (F.Relais) an. Beide Kanäle müssen zeitgleich geschaltet haben, um das binäre Ausgangssignal (Flamme) zu aktivieren.



HINWEIS

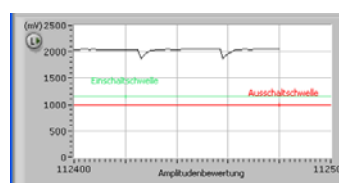
Das Binärsignal **Flamme EIN** wird gesetzt, wenn beide Relais zeitgleich angesteuert sind. Die Reihenschaltung der beiden Relaiskontakte ist konform den SIL 3 Anforderungen.

3.12 Achsenskalierung zurücksetzen

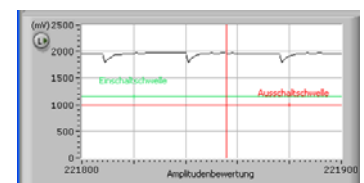
Im Menü *Fenster* können mit dem Menüpunkt *Achsenskalierung zurücksetzen* die Achseneinstellungen wieder auf den jeweiligen Auslieferungszustand zurückgesetzt werden. Diese Rücksetzung hat keinen Einfluss auf die für die Flammenüberwachung relevanten Einstellungen.

3.13 Diagramm-Darstellung

Im Menüpunkt *Diagramm-Darstellung* im Menü *Fenster* kann zwischen Oszilloskop- und Lauf-Diagramm umgeschaltet werden.



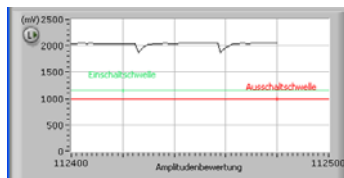
Oszilloskop-Diagramm



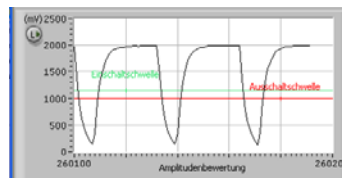
Lauf-Diagramm

3.14 Shutter Visualisierung

Im Menü *Fenster* unter dem Menüpunkt *Shutter Visualisierung* kann der Shutter im Fenster der Amplitudenbewertung visualisiert werden.



ohne Shutter

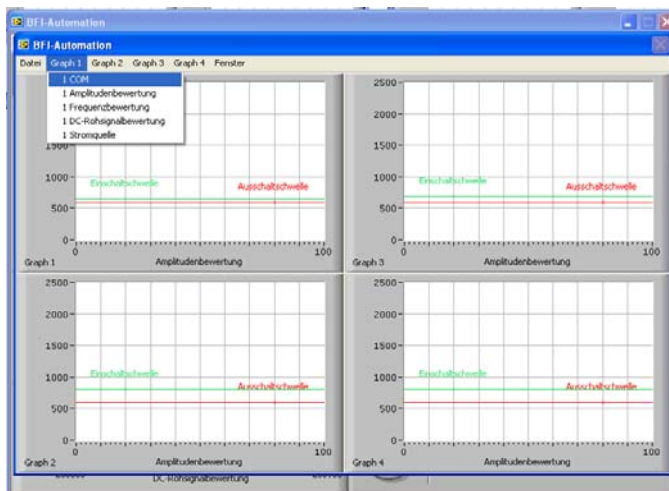


mit Shutter

3.15 Mehrfachdarstellung verschiedener CFC

Beim Einsatz mehrerer Kompaktflammenwächter besteht die Möglichkeit, bis zu vier Signale gleichzeitig darzustellen. Diese Funktion wird mit dem Menüpunkt *Mehrfachdarstellung* im Menü *Fenster* aktiviert.

Jeder angeschlossene CFCx000 hat einen separaten Graph zur Visualisierung seiner Parameter. Die Auswahl erfolgt unter den jeweiligen Menüpunkten der Graphen. Nachfolgend ist die Parameterauswahl für Graph 1 zu sehen. Beenden der Mehrfachdarstellung erfolgt durch Anklicken von *Beenden* im Menü *Datei*.



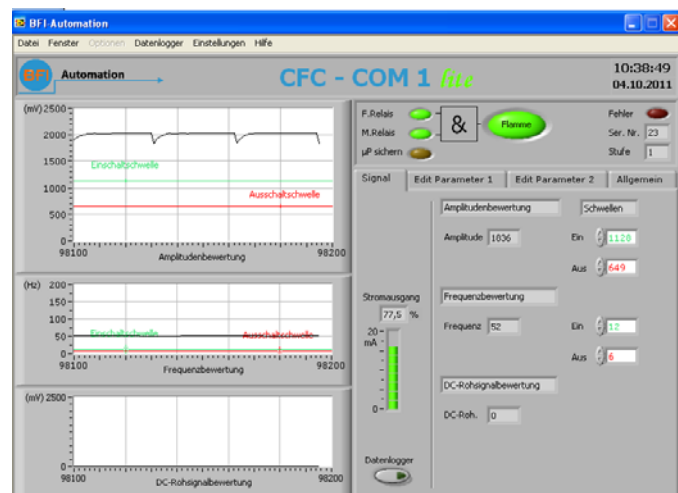
HINWEIS

Der Anschluss der Kompaktflammenwächter für die Mehrfachdarstellung erfolgt über einen Standard-USB-Verteiler.

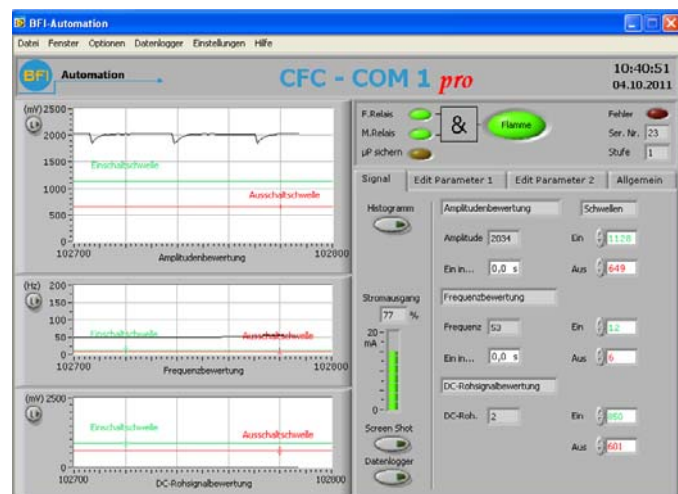
3.16 Wechsel zwischen *Lite* und *Pro* - Darstellung

Es gibt die Möglichkeit das Programm CFC Com 1 in der *Lite*- oder in der *Pro*- Version darzustellen.

Bei der *Lite*-Version sind einige Einstellmöglichkeiten und Anzeigen deaktiviert. Der CFC kann jedoch vollständig parametrisiert werden.



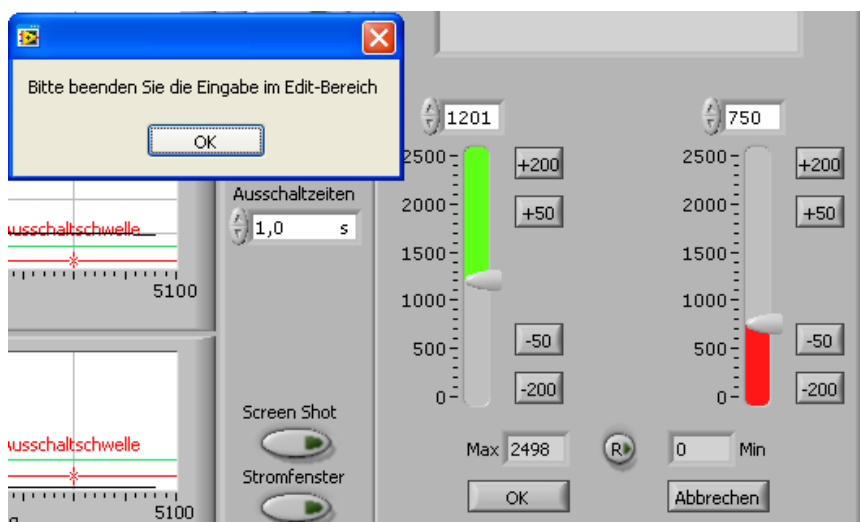
Bei der *Pro*- Version werden alle Anzeigen und Einstellmöglichkeiten dargestellt.



Die Umschaltung zwischen beiden Modi erfolgt unter dem Menüpunkt *Fenster* - > *Lite/Pro* oder durch klicken auf den roten **pro**-Schriftzug bzw. grünen **lite**-Schriftzug auf der Benutzeroberfläche.



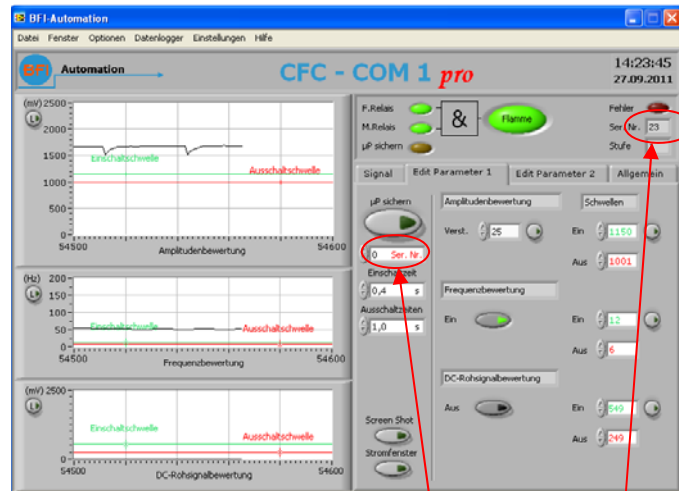
Zwischen beiden Darstellungsarten kann jederzeit im Anzeigemodus umgeschaltet werden. Sollte im Komfortedti-ermodus von der Pro-Darstellung zur Lite-Darstellung umgeschaltet werden, erscheint ein Info-Fenster, das zum Beenden der Eingabe im Edit-Bereich auffordert. Erst nach betätigen der Schaltflächen „OK“ oder „Abbruch“ kann zur Lite-Darstellung gewechselt werden.



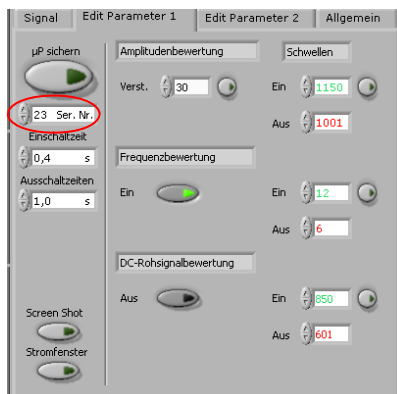
4 Edit- oder Eingabebereich

Der Edit- oder auch Eingabebereich dient zur Anpassung des Kompaktflammenwächters an die Anforderungen des Verbrennungsprozesses.

Er besteht aus Schaltflächen und Eingabefeldern, in denen Parameter eingestellt oder entsprechende Zahlenwerte eingetragen werden können.



Freigabefeld Infofeld



4.1 Aktivierung des Edit-Bereiches

Zur Freigabe der Empfindlichkeitsebenen **EDIT PARAMETER 1**, **EDIT PARAMETER 2** oder **Allgemein** müssen im Freigabefeld **Ser. Nr.** die letzten beiden Ziffern der Seriennummer des angeschlossenen Kompaktflammenwächters eingegeben werden. Die vollständige Seriennummer kann am Typenschild des Kompaktflammenwächters oder im Info-Feld **Ser.-Nr.** abgelesen und in der Software entsprechend eingetragen werden. Wird eine falsche Seriennummer eingegeben, bleibt der Edit-Bereich gesperrt, und das Eingabefeld blinkt rot. Die Eingabe kann beliebig oft wiederholt werden. Dies dient als Sicherheitsbarriere, um unbeabsichtigtes Ändern von Parametern zu verhindern.

Unter den Registerkarten **Edit Parameter 1** und **Edit Parameter 2** werden die jeweiligen Parameter zum Editieren dargestellt.

Die Veränderung der Parameter einer nicht aktiven Parameterebene ist möglich, hat aber keinen Einfluss auf das Flammensignal. Die Einstellungen werden erst aktiv, wenn auch die zugehörige Ebene im Kompaktflammenwächter angewählt wird. **Die Aktivierung des zweiten Kanals erfolgt über eine externe Steuerspannung von 24 V DC am Pin 7 des Steckverbinders.**



HINWEIS

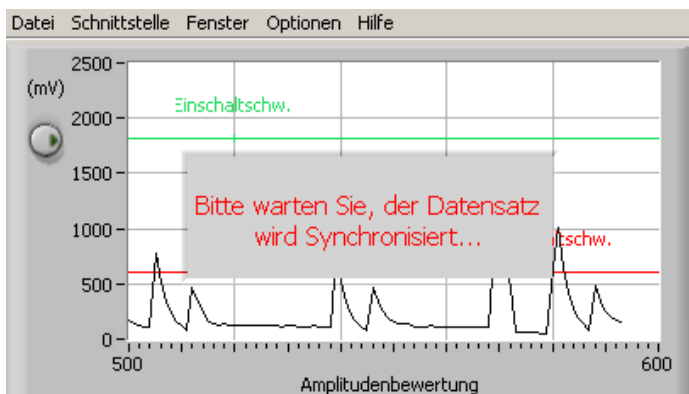
Parameter-Änderungen des nicht aktiven Kanals werden erst nach der Umschaltung wirksam! Es muss überprüft werden, dass die eingestellten Parameter auch nach Umschaltung einen sicheren Betrieb gewährleisten!

4.2 Daten auf Mikroprozessor sichern

Werden Einstellungen verändert, erfolgt eine direkte Übernahme der Parameter in den Arbeitsspeicher (RAM). Dargestellt wird diese Übernahme mit der Mitteilung „Bitte warten Sie, der Datensatz wird synchronisiert.“

HINWEIS

Der Kompaktflammenwächter arbeitet sofort mit den neuen Parametern, die aber noch nicht dauerhaft gespeichert sind.

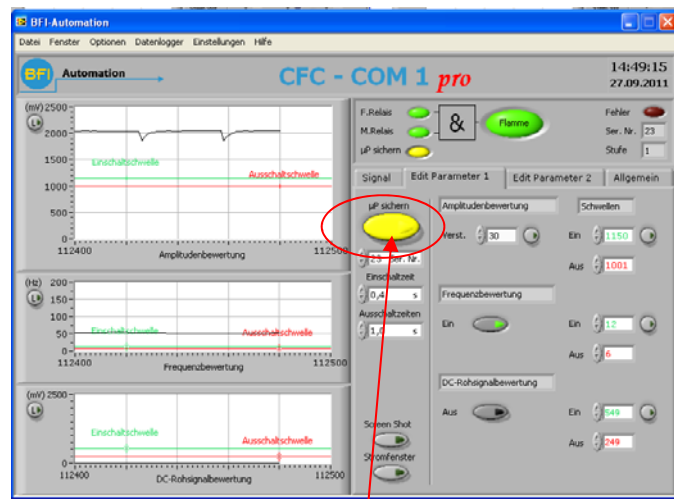


*Einstellungsänderungen werden zunächst im RAM des Kompaktflammenwächters zwischengespeichert und müssen über die Taste **µP sichern** im EEPROM dauerhaft gesichert werden!*

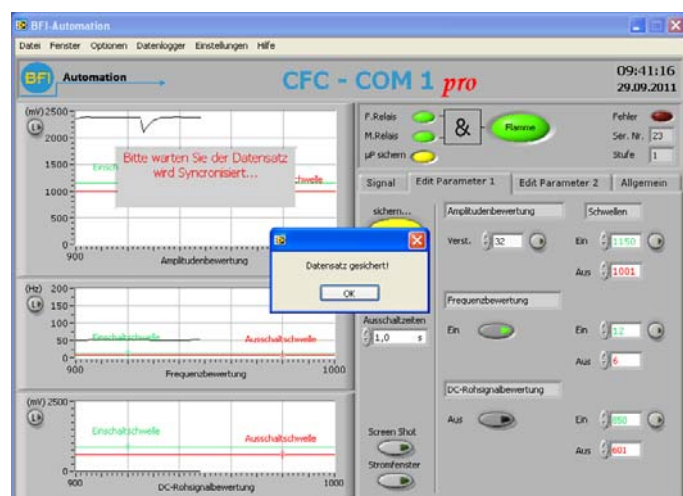
Erst mit der Taste **μP** sichern werden die Parameter im EEPROM dauerhaft gespeichert. Falls die Parameter nicht dauerhaft gesichert werden, gehen sie bei einem Spannungsverlust verloren.

HINWEIS

Das Löschen der Parameter bei nicht erfolgter Sicherung im EEPROM ist bei der Durchführung von Versuchen sehr hilfreich, da verschiedene Einstellungen getestet werden können, ohne die im EEPROM gesicherten Parameter zu verändern. Wenn der Kompaktflammenwächter nach Versuchen spannungsfrei geschaltet wird, übernimmt er bei der nächsten Inbetriebnahme wieder diejenigen Einstellungen, die zuletzt durch die Taste **μP** sichern im EEPROM gespeichert wurden.



μP sichern Schaltfläche

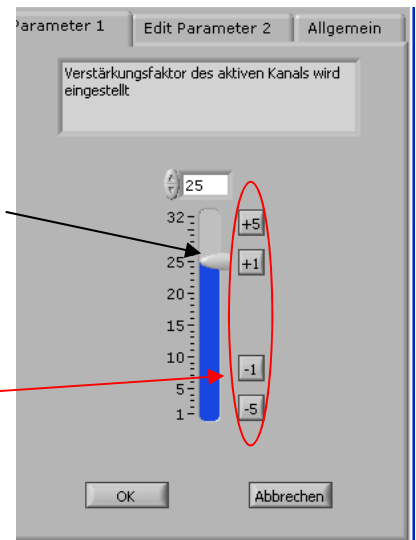
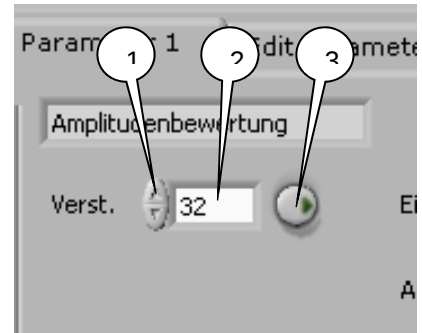


4.3 Verstärkungseinstellung

Eine Änderung der Verstärkungseinstellung (Empfindlichkeitseinstellung) wirkt sich auf das Flammensignal aus, welches mit der Amplitudenbewertung dargestellt wird. Werksseitig hat der Kompaktflammenwächter die maximale Verstärkung von 32 (höchste Empfindlichkeit). Die Verstärkungseinstellung kann am Zahlenwert und am Schieberegler abgelesen werden.

Die Änderung der Verstärkung kann auf drei verschiedene Arten erfolgen:

- Mit dem Mauszeiger über die **AUF/AB**-Tasten neben dem Zahlenwert (1)
- Direkteingabe eines neuen Wertes ins Eingabefeld (2)
- Durch drücken der runden Schaltfläche (3) neben dem Zahlenwert erreicht man eine weitere Darstellung, in der es neben den Möglichkeiten 1. und 2. noch folgende gibt:
 - Zur Änderung der Verstärkung den Mauszeiger über den breiten Zeiger des Schiebereglers führen und linke Maustaste drücken. Maustaste gedrückt halten und den Balken auf- oder abwärts schieben. Die genaue Stellung des Reglers wird zusätzlich durch den Zahlenwert visualisiert.
 - Durch die Festwertschaltflächen werden die entsprechenden Werte direkt auf den Verstärkungszahlenwert addiert oder subtrahiert.

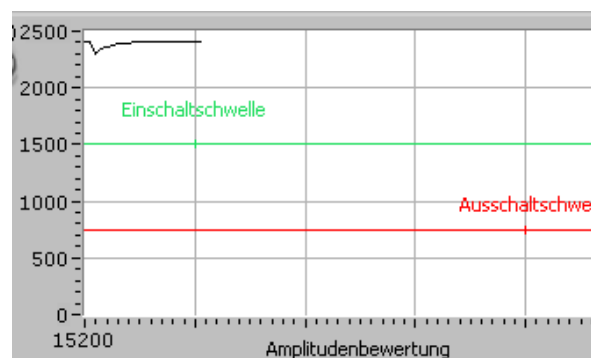


4.4 Amplitudenbewertung

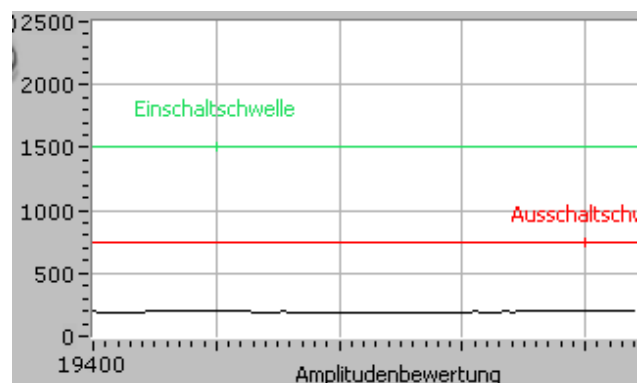
Die Amplitudenbewertung visualisiert die Strahlungsmodulation der gemessenen Flammenstrahlung. Sie ist ein wichtiger Parameter für die Flammenüberwachung. Im Fenster der Amplitudenbewertung werden der aktuelle Wert sowie die dazugehörigen Schaltschwellen angezeigt.

4.4.1 Einstellen der Schaltschwellen

Nach dem Start des Brenners muss das Flammensignal (schwarze Linie) die grüne Einschaltswelle nach oben durchkreuzen. Das Flammenrelais wird nach Ablauf der Einschaltverzögerungszeit aktiviert. Dieser Ablauf muss innerhalb der vom Brennersteuergerät vorgegebenen Zündsicherheitszeit erfolgen. Die Ein- und Ausschaltswelle kann in bestimmten Grenzen verändert werden. Die Werte der Schwellen sind abhängig vom Flammensignal und von der eingestellten Empfindlichkeit. Die Einschaltswelle muss oberhalb des Fremdlichtsignals und unterhalb der des eigenen Brenners gesetzt werden. Bei Abschaltung oder Ausfall des Brenners muss das Flammensignal die Ausschaltswelle eindeutig unterschreiten.



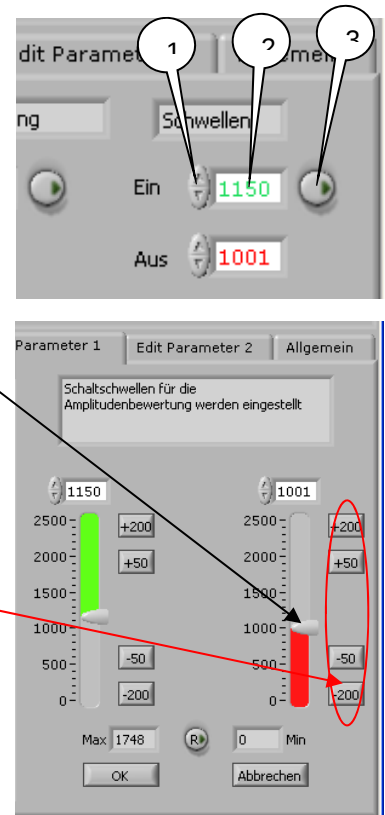
Signal über der Einschaltswelle



Signal unter der Ausschaltswelle

Die Einstellung der Schwellen kann auf vier verschiedene Arten erfolgen:

- Mit dem Mauszeiger über die **AUF/AB**-Tasten neben dem Zahlenwert (1)
- Direkteingabe eines neuen Wertes ins Eingabefeld (2)
- Durch drücken der runden Schaltfläche (3) neben dem Zahlenwert erreicht man eine weitere Darstellung:
 - Zur Änderung der Schaltschwellen den Mauszeiger über den breiten Zeiger des Schiebereglers führen und die linke Maustaste drücken. Die Maustaste gedrückt halten und den Balken auf- oder abwärts schieben. Die genaue Stellung des Reglers wird zusätzlich durch den Zahlenwert visualisiert.
 - Durch die Festwertschaltflächen werden die entsprechenden Werte direkt auf den Schaltschwellen addiert oder subtrahiert.



Min/ Max- Werte für die Ein- und Ausschaltschwellen der Amplitudenbewertung:

EIN	min.	650 mV
	max.	2200 mV
AUS	min.	600 mV
	max.	1100 mV
Standardeinstellung ab Werk	EIN = 1500 mV	AUS = 800 mV

Die Minstdifferenz zwischen Ein- und Ausschaltschwelle beträgt 26 mV.

4.5 Frequenzbewertung

Zusätzlich zur Amplitudenbewertung bietet der Kompaktflammenwächter ab CFC 2000 die Möglichkeit, eine Frequenzbewertung der Flamme durchzuführen. Die Frequenzbewertung erfolgt in Abhängigkeit zur Modulationsgeschwindigkeit der Flamme (Flackerfrequenz) und ist zur Ausblendung des Fremdlichtes bei Mehrbrenneranlagen entwickelt worden. Das Flammensignal der zu überwachenden Flamme unterscheidet sich charakteristisch durch eine höhere Flackerfrequenz von anderen Signalquellen (Fremdlicht).

HINWEIS

Die Frequenzbewertung kann beim CFC 1000 nicht aktiviert werden.

4.5.1 Aktivierung der Frequenzbewertung

Die Einbindung der Frequenzbewertung in die Flammenüberwachung erfolgt über die Schaltfläche **Frequenzbewertung EIN/AUS**.



HINWEIS

Bei aktiver Frequenzbewertung, muss das Flammensignal sowohl die Einschaltsschwelle der Amplitudenbewertung als auch die Einschaltsschwelle der Frequenzbewertung überschreiten. Die Aktivierung des Flammenrelais (Flamme EIN) erfolgt nach der eingestellten Einschaltverzögerung. Das Flammenrelais bleibt solange aktiviert, bis eine der beiden Ausschaltsschwellen für die Dauer der Sicherheitszeit unterschritten wird.

Ein- und Ausschaltverzögerungen siehe Kapitel 4.7.

4.5.2 Einstellen der Schaltschwellen

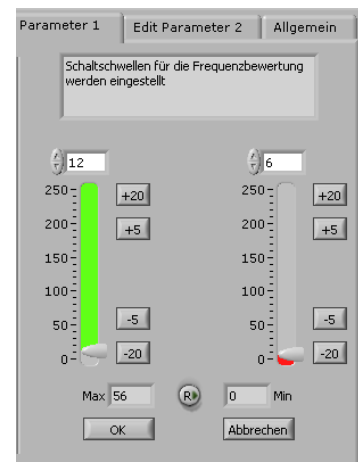
Der grüne Wert steht für die Einschaltsschwelle, der rote Wert für die Ausschaltsschwelle und der schwarze Wert für den Istwert, der gemessenen Flackerfrequenz.



Die Einschaltsschwelle muss oberhalb der Frequenz des Fremdlichtes und unterhalb der des Nutzlichtes gesetzt werden. Bei Abschaltung oder Ausfall des Brenners muss das Frequenzsignal die Ausschaltsschwelle eindeutig unterschreiten.

Die Einstellung der Schwellen kann auf vier verschiedene Arten erfolgen:

- Mit dem Mauszeiger über die **AUF/AB**-Tasten neben dem Zahlenwert
- Direkteingabe eines neuen Wertes ins Eingabefeld
- Durch Drücken der runden Schaltfläche neben dem Zahlenwert erreicht man eine weitere Darstellung:
- Zur Änderung der Frequenz den Mauszeiger über den breiten Zeiger des Schiebereglers führen und linke Maustaste drücken. Maustaste gedrückt halten und den Balken auf- oder abwärts schieben. Die genaue Stellung des Reglers wird zusätzlich durch den Zahlenwert visualisiert.
- Durch die Festwertschaltflächen werden die entsprechenden Werte direkt auf die Schaltschwellen addiert oder subtrahiert.



Die Minstdifferenz zwischen Ein- und Ausschalt-
schwelle beträgt 6 Hertz.

EIN	min.	11
	max.	250
AUS	min.	5
	max.	200
Standardeinstellung	EIN = 40	AUS = 20

Min/ Max- Werte für die Ein- und Ausschalt-
schwelle der Frequenzbewertung

4.6 DC-Rohsignalbewertung

Die DC-Rohsignalbewertung wird nur bei CFC mit IR-
Sensoren visualisiert.

HINWEIS

Nicht bei CFC 1000 aktiviert!

4.6.1 Aktivierung der DC-Rohsignalbewertung

HINWEIS

Eine Aktivierung der Schaltschwellen der DC-Rohsignal-
bewertung ist derzeit nicht vorgesehen.

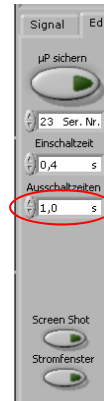
4.7 Sicherheitszeiten

- **Sicherheitszeit für Betrieb (Abschaltzeit)**

HINWEIS

Die eingestellte Sicherheitszeit für Betrieb gilt für beide Empfindlichkeitsebenen!

Die Sicherheitszeit kann auf die Sicherheitsvorgaben der Anlage angepasst werden. Hierzu das betreffende Feld für die Abschaltzeit mit einem Doppelklick der Maus aktivieren und den neuen Wert über die Tastatur eingeben. Bestätigt wird der Wert mit **ENTER**. Ebenfalls stehen wieder die **RAUF/RUNTER**-Schaltflächen zur Verfügung. Die Sicherheitszeit für Betrieb kann zwischen 0,4 – 6 Sekunden eingestellt werden.



HINWEIS

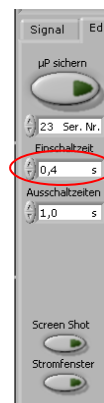
Die Sicherheitszeit für Betrieb (Ausschaltzeit) ist auch von den Hardwareeinstellungen abhängig (siehe Betriebsanleitung BA CFC x000 DE).

- **Einschaltverzögerung (Einschaltzeit)**

Das Flammensignal muss die Einschaltsschwellen für die eingestellte Einschaltzeit überschritten haben, damit das Flammenrelais aktiviert wird.

Die Einschaltzeit kann zwischen 0,4 und 6 Sekunden frei gewählt werden. Durch die Verzögerung kann der Kompaktflammenwächter optimal an die Anlage angepasst werden.

Hierzu das betreffende Feld für die Einschaltverzögerung durch Doppelklick mit der Maus aktivieren und den neuen Wert über die Tastatur eingeben. Bestätigung des Wertes erfolgt mit **ENTER**.



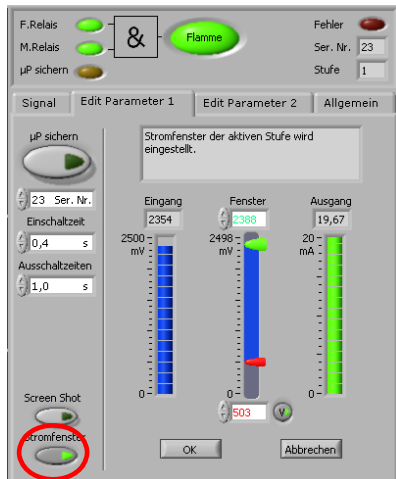
4.8 Zusammenhang zwischen Stromendwert (20 mA) und der Amplitudenbewertung

Der Stromausgang wird vom Signal der Amplitudenbewertung gebildet. Wenn sich die Amplitude der Strahlung erhöht, erhöht sich auch der Strom des Analogausgangs, bis er die Marke von 20 mA erreicht hat. Diese Marke kann in diesem Bereich der Amplitudenbewertung vom Wert der Einschaltsschwelle bis 2498 mV frei gewählt werden.

Eine Umschaltung auf die Anzeige *Stromfenster* erfolgt durch Anklicken der Schaltfläche **Stromfenster**. Durch die hellgrün hinterlegte Schaltfläche wird die Aktivierung des Stromfensters angezeigt. Im Fenster für die Amplitudenbewertung wird der Spannungswert als rote Linie dargestellt, ab dem der Stromendwert erreicht wird. Das Amplitudensignal darf diesen Spannungswert überschreiten. Der Kompaktflammenwächter wird nicht mehr als 20 mA ausgeben.

Die grüne Balkenanzeige zeigt den aktuellen Ausgangsstromwert. Der blaue Bargraph zeigt das aktuelle Amplitudensignal. Der mittlere Balken mit den Schiebereglern zeigt den eingestellten Stromanfangswert bzw. Stromendwert. Oberhalb und unterhalb der Anzeige sind die entsprechenden Spannungswerte ablesbar.

Nach Bestätigung eines undefinierten Wertes wird der vorherige Wert wieder eingesetzt. Die Einstellung kann ebenfalls mit den **RAUF/RUNTER**-Schaltflächen neben den Zahlenwerten vorgenommen werden. Die Änderung der Werte erfolgt jeweils in einer Schrittweite von 1.



HINWEIS

Aus I_{var} wird der Stromstartwert automatisch berechnet (siehe Kapitel 4.9).

4.9 Variable untere Stromgrenze (I_{var})

Die Ausschaltsschwelle der Amplitudenbewertung beeinflusst den Stromstartwert dahingehend, dass der Analogwert der Ausschaltsschwelle bei 25% des Stromendwertes (20 mA) liegt.

Bei einem Stromanfangswert von 0 mA liegt die Ausschaltsschwelle bei 5 mA.

Bei einem Stromanfangswert von 4 mA liegt die Ausschaltsschwelle bei 8 mA.

Bekommt der Stromendwert einen anderen Amplitudenwert (Spannung) zugewiesen (Kap.4.8), erfolgt eine automatische Neuberechnung der Spannung des Stromanfangswertes.

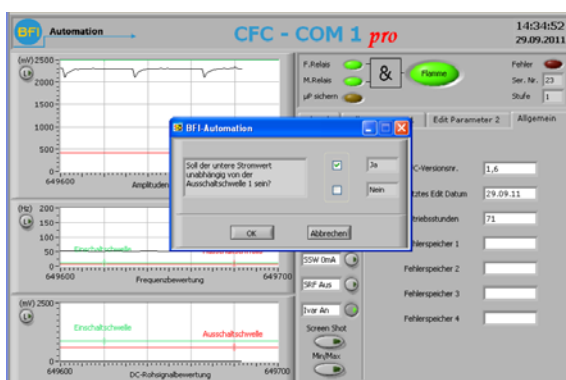
Durch die Aktivierung der Funktion **I_{var} EIN** kann die automatische Berechnung der unteren Strommarke aufgehoben werden. Die Aufhebung kann auf mehreren Wegen erfolgen:

- Aktivierung über die V-Schaltfläche im Stromfenster
- Aktivierung über die Registerkarte *Allgemein Schaltfläche I_{var} An*
- Aktivierung über den Menüpunkt *Optionen -> Variable untere Stromgrenze*

4.10 Strom-Relais-Funktion (SRF)

Der Stromausgang ist standardmäßig nur von der Amplitudenbewertung der Flammenmodulation und des eingestellten Stromfensters abhängig. Die Einschaltsschwellen haben keinen Einfluss auf den Stromausgang.

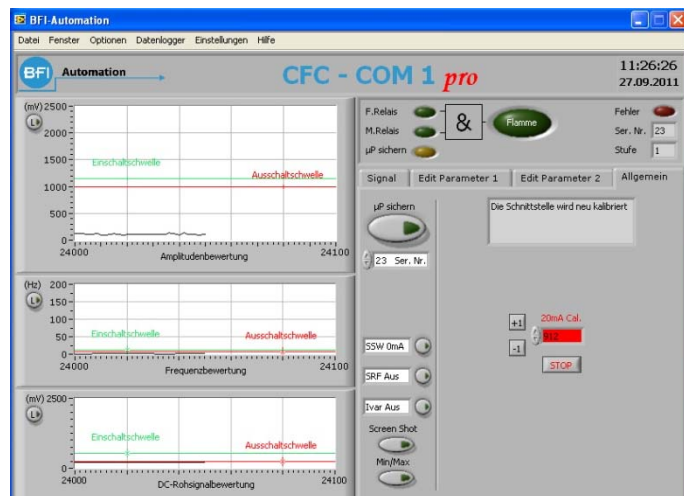
Die **Strom-Relais-Funktion** bietet die Möglichkeit, den Stromausgang erst zu aktivieren, wenn das Flammenrelais angezogen hat. Hierzu im Menü **Optionen** den Menüpunkt **Strom-Relais-Funktion** auswählen. Es erscheint nachfolgendes Fenster, in dem die Abhängigkeit festgelegt werden kann.



4.11 Kalibrieren des Stromausgangs

Der CFC x000 ist bei Auslieferung auf einen genauen Stromendwert von 20 mA kalibriert. Sollte es zu störenden Abweichungen kommen, besteht die Möglichkeit, den Stromausgang auf das eingesetzte Messwert-Erfassungssystem zu kalibrieren.

Zur Kalibrierung des Stromausgangssignals im Menü **Optionen** auf den Menüpunkt **Stromausgang kalibrieren** klicken. Es erscheint folgendes Fenster:



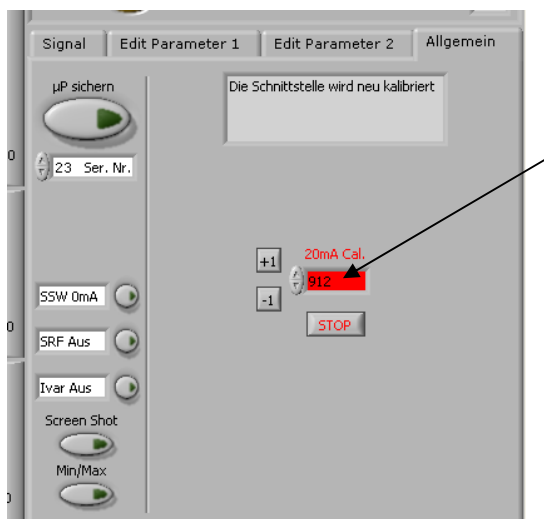
Die Abhängigkeit des Stromausgangssignals von der Amplitudenbewertung wird aufgehoben. Der Stromendwert wird auf 20 mA gesetzt. Unabhängig von der Amplitudenbewertung sollte das Messwert-Erfassungssystem jetzt 20 mA anzeigen.

Ist der ausgegebene Strom kleiner als 20 mA, muss der rot unterlegte Zahlenwert soweit erhöht werden, bis das Leittechniksystem 20 mA erfasst.

Ist der ausgegebene Strom größer als 20 mA, muss der rot unterlegte Zahlenwert soweit verkleinert werden, bis das Leittechniksystem 20 mA erfasst.

Der Wert kann zwischen 890 und 1022 verändert werden. Um die Kalibrierung zu beenden, die Schaltfläche **STOP** anklicken.

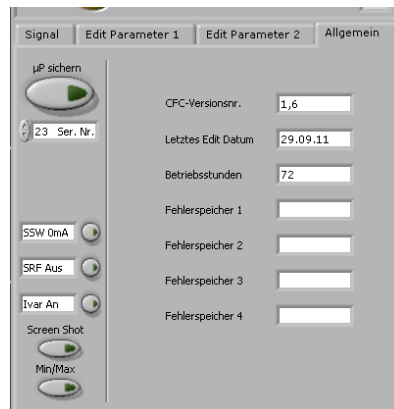
Wenn der Kompaktflammenwächter anschließend auf die Flamme ausgerichtet wird und das Signal der Amplitudenbewertung größer als die Marke des Stromendwertes ist, muss das Leittechniksystem exakt 20 mA erfassen.



4.12 Fehlerspeicher

Der CFC x000 verfügt über einen Fehlerspeicher, der aufgetretene Fehler archiviert und im Bereich *Global* anzeigt. Dargestellt werden die letzten vier Fehler nach dem FiFo-Prinzip (*First in First out*).

Fehlerspeicher 1 ist der aktuellste Fehlercode.



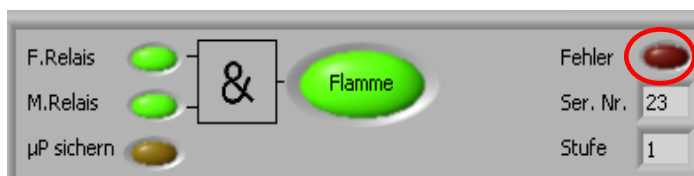
Folgende Informationen sind aus dem Fehlercode zu erkennen.

Nachfolgende Abbildung zeigt z. B. einen kurzzeitigen Spannungsverlust (BOT-Fehler) bei aktiviertem Kanal 1 und Betriebsstunde 320:

5	/	1	/	320
Fehlerart		Fehlerkanal		Betriebsstunde

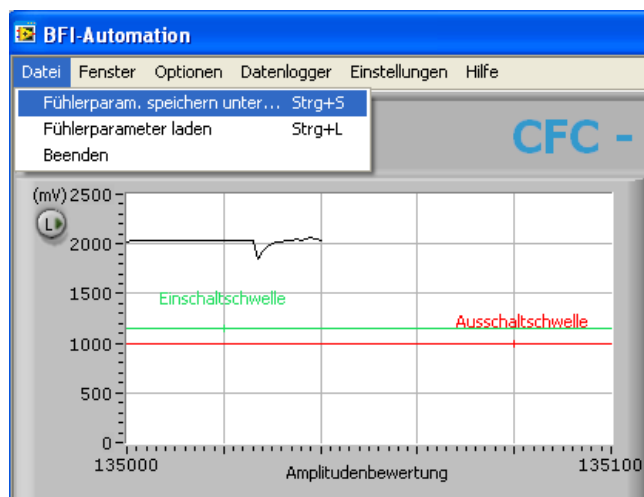
Fehlerart	Klartext	Kanal	Betriebsstunden
1	RAM-Fehler	Y	zzzz
2	Flammenrelais-Fehler	1 oder 2	0 – 65535
3	Fehler elektr. Potentio-meter		
4	Fehler Watch-Dog-Timer		
5	BOT Fehler – Brown Out Detect	1 oder 2	0 – 65535

Die Fehlersignalisierung erfolgt über die rote LED im rechten oberen Teil der Benutzeroberfläche. Zusätzlich wird ein Signal an PIN 8 des Steckverbinders ausgegeben. (Siehe Betriebsanleitung CFC)



5 Datenverwaltung

Im Menü **Datei** befinden sich zwei Funktionen zur Datenverwaltung, welche die Arbeit mit dem Kompaktflammenwächter CFC x000 vereinfachen. Die Parameter des Kompaktflammenwächters können in einer Datei abgespeichert und auf einen anderen Kompaktflammenwächter übertragen werden.



5.1 Fühlerparameter speichern

Mit Hilfe des Befehls **Fühlerparam. Speichern unter...** werden alle relevanten Daten und Einstellungen des Flammenwächters in einer Datei abgespeichert. Das Zielverzeichnis ist auf dem Computer frei wählbar.

Die Vorteile der elektronischen Datenverwaltung sind:

- Sicherung der Einstellungen
- Vergleich und Auswertung im Offline-Betrieb
- Versenden der Daten (Auswertung durch BFI-Service)
- Übernahme der Einstellungen auf weitere Geräte
- Möglichkeit der Nachweisführung für Betreiber

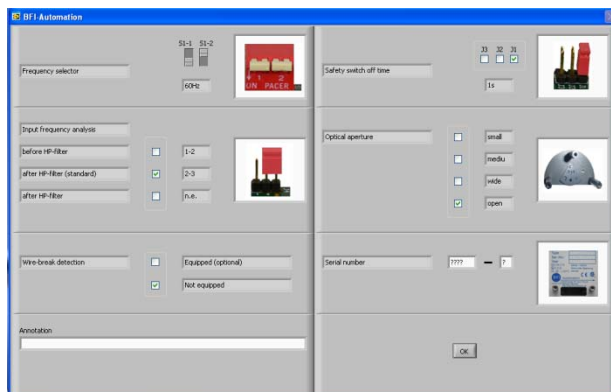
HINWEIS

*Es werden nur Daten auf die Festplatte übertragen, die durch die Schaltfläche **µP sichern** bereits im EEPROM des Kompaktflammenwächters gespeichert wurden!*

Zusätzlich zu den Einstellungsdaten, die direkt aus dem EEPROM ausgelesen und gespeichert werden, kann die Hardwareeinstellung vor dem Abspeichern notiert werden.

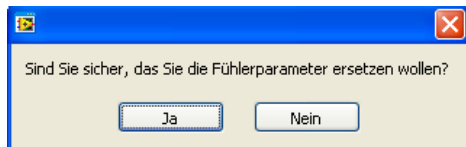
Die Eingabe *Frequenzwahlschalter S1-1, bzw. S1-2* bezieht sich auf die Einstellungen des Frequenzfilters, *J1/J2/J3* gebrückt auf die Abschaltzeit des Sicherheitskanals. Der Jumper J4 legt fest, ob der Eingang der Frequenzanalyse vor oder nach dem Hochpass erfolgt. Im Bereich optische Blende kann der aktuelle Öffnungsgrad der Blende notiert werden. Der Kompaktflammenwächter ist für eine *Relaisdrahtbrucherkennung* vorbereitet, diese Funktion ist in der Standardausführung nicht aktiv. Die Seriennummer und der Baustand können auch hinterlegt werden.

Anlagenspezifische Daten können in diesem Feld ebenfalls festgehalten werden.



Nachdem die Eingaben mit dem Schaltfläche **OK** bestätigt wurden, gelangt man in das Windows- übliche Ordner- und Dateieingabefenster und kann nun den Speicherort und den Namen der Datei festlegen.

5.2 Fühlerparameter laden



Im Menü **Datei** und dem Menüpunkt **Fühlerparam. laden** können die gesicherten Parameter vom Rechner auf den CFC x000 geladen werden. Die Daten werden direkt in das EEPROM geschrieben.

Das Laden von Daten kann aus Sicherheitsgründen nur im Edit-Modus erfolgen.

Eine zusätzliche Bestätigungsabfrage schützt vor unbeabsichtigtem Überschreiben der Daten.

Alle vorher eingestellten und gespeicherten Daten gehen beim Übertragen der neuen Parameter verloren.

HINWEIS

Sicherstellen, dass auch die Hardwareeinstellungen entsprechend übernommen werden!

HINWEIS

Jeder neu- und voreingestellte Kompaktflammenwächter muss nach der Montage am Brenner auf seine einwandfreie Funktion und Fremdlichtsicherheit überprüft werden!

5.3 Datenlogger

Der CFC x000 bietet die Möglichkeit, das detaillierte Flammensignal und die Signalausgänge online auf dem Rechner zu speichern. Als Dateiformat wird eine platzsparende Textdatei verwendet.

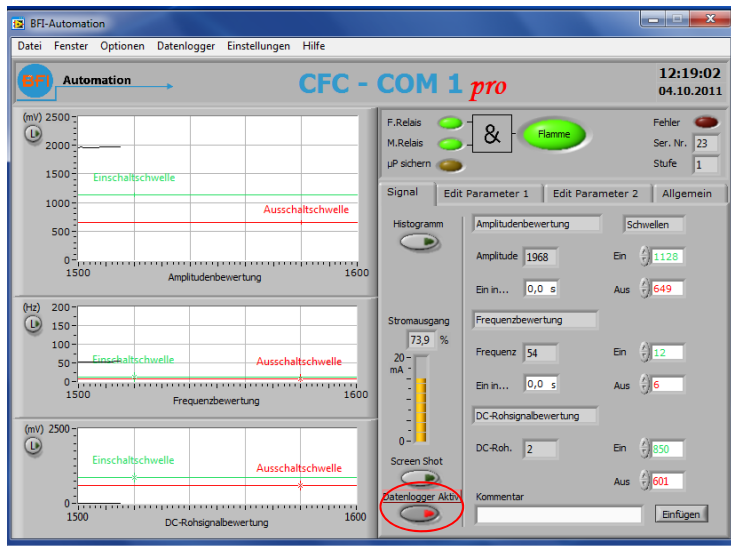
Die maximale Aufzeichnungsdauer ist von der Speichergröße des verwendeten Computers abhängig. Als Richtwert gilt ca. 3 MB pro Stunde. Durch Drücken der linken Maustaste auf die Schaltfläche **Datenlogger** wird die Datenaufzeichnung gestartet. Der Shutter, der sich je Sekunde wiederholt, kann über das Menü ein- bzw. ausgeblendet werden. Die Ausblendung des Shutters ist besonders hilfreich, wenn die Aufzeichnung grafisch ausgewertet werden soll. Danach können wieder die Hardwareeinstellungen und wichtige Anlagenparameter im Feld **Notizen** gespeichert werden. Das Zielverzeichnis für die Datenloggerdatei ist frei wählbar.

HINWEIS

*Abgespeicherte Dateien des Datenloggers haben die Dateibezeichnung **Name.log**.*

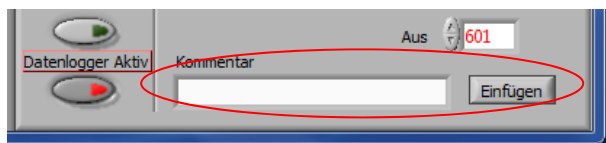
*Dateien der abgespeicherten Fühlerparameter haben die Bezeichnung **Name.par**.*

Der aktive Datenlogger ist an der roten Schaltfläche zu erkennen.



Durch Drücken der roten Schaltfläche **AUS** wird der Datenlogger wieder deaktiviert. Danach erfolgt zunächst die Abfrage der Hardware-Einstellungen, wie schon unter 5.14 gezeigt. Nachdem die Eingaben mit dem Schaltfläche **OK** bestätigt wurden, gelangt man in das Windows-übliche Ordner- und Dateieingabefenster und kann nun den Speicherort und Namen der Datei festlegen.

Während der gesamten Aufzeichnung der Daten können Kommentare eingetragen werden, die später dann in der Aufzeichnungsdatei sichtbar sind. Hierzu wird der Text in das Kommentar-Feld eingetragen und mit der Schaltfläche **Einfügen** übernommen.



Alle aufgenommenen Parameter können in ein Tabellenverarbeitungsprogramm importiert und ausgewertet werden.

Eine Datei des Datenloggers stellt sich wie folgt dar:

Notizen:												
Frequenzwahlschalter 1+2 = ?0												
Frequenzwahlschalter 3+4 = ?0												
SJ3 gebrückt = ?5sec												
Relaisdrahtbruchererkennung Aktiv = ?												
Komplette Typennummer = ? 1285												
Ballastanteil 33%												
Kohlefeuer ohne Öl												
offene Blende												
Fühlerparameter CFC2000 :												
Anal. Einschwelle=1001			Anal. Ausschwelle=750			Freq. Einschwelle=22			Freq. Ausschwelle=10			
Roh. Einschwelle=549			Roh. Ausschwelle=249			Einschaltzeit1 1/10s=10			Verstärkung=32			
Anal. Einschwelle2=1499			Anal. Ausschwelle2=1001			Freq. Einschwelle2=90			Freq. Ausschwelle2=70			
Roh. Einschwelle2=601			Roh. Ausschwelle2=300			Einschaltzeit2 1/10s=10			Verstärkung2=10			
Ausschaltz.1+2 1/10s=10			Chipnummer=188			CFC-Versionsnummer=1,5			Betriebsstunden=25			
Stromfenst. oben=2498			Stromfenst. unten=0			Kalib. Strom=908			Checksumme=175			
Kanal Verknüpfung=Und			DC-Rohsignalbew.=Aus			Frequenzbewertung=An			Fehlerverh.=Flüchtig			
Strom Rel. Funkt.=An												
Zähler	Ana.	EZ.Ana.	Frq.	EZ.Frq.	DC Roh.	mA	Verst.	Fl.Rel.	Mo.Rel.	Stufe	Fehler	Zeit
29	2498	0	28	0	2434	20	32	1	1	1	0	10:14:50
30	2498	0	28	0	2434	20	32	1	1	1	0	10:14:50
14	2498	0	30	0	2434	20	32	1	1	1	0	10:14:50
15	2498	0	30	0	2434	20	32	1	1	1	0	10:14:50
16	2498	0	30	0	2434	20	32	1	1	1	0	10:14:50

6 Störungen

Problem:	Anzeige:	Ursache:	Behebung:
Programm startet Kommunikation nicht	CFC1000-Startbild wird angezeigt. Keine Veränderungen auf dem Bildschirm	Keine oder die falsche Schnittstelle ausgewählt	Richtige Schnittstelle auswählen
Bewertungssignale bleiben stehen	Keine Veränderungen auf dem Bildschirm	Kommunikation zwischen CFC und Rechner unterbrochen	Verbindung überprüfen, Programm neu starten
Parameterdatei kann nicht an CFC geschickt werden	Infowindow erklärt, dass diese Funktion nur im Edit-Modus ausgeführt werden kann.	Für diese Funktion muss der Edit-Modus eingeschaltet werden.	Seriennummer in das Feld eingeben und danach die Parameterdatei zum Gerät schicken.
Datenlogger startet nicht	Fehler 8 ist beim Öffnen/Erstellen/Ersetzen einer Datei in CFC2000.vi aufgetreten	Fehlende Zugriffsrechte auf die Datei im Pfad C:\Programme\CFC2000_Projekt\data*log.log	Dieses Programm als Admin ausführen oder zumindest Adminrechte für diesen Pfad zu teilen lassen
Parameter können nicht verändert werden	Freigabefeld für Seriennummer blinkt rot	Falsche oder keine Seriennummer eingetragen	Seriennummer eintragen

7

Bestelldaten

Die Software CFC Com1 ist bei der Firma BFI Automation Mindermann GmbH unter der folgenden Bestellangabe erhältlich:

Artikel	Artikelnummer
Kommunikationssoftware CFC Com1 inkl. IR/USB-Schnittstellenkabel, 1,5m	6040-4901-00

Zubehör

Artikel	Artikelnummer
IR/USB Daten Interface Kabel, 1,50m	6040-4810-10
IR/USB Daten Interface Kabel, 3m	6040-4810-13

