

## Produkt-Datenblatt - Technische Daten, Spezifikationen



Weitere Informationen im Web-Shop ► [www.meilhaus.de](http://www.meilhaus.de) und in unserem Download-Bereich.

### Kontakt

**Technischer und kaufmännischer Vertrieb, Preisankünfte,  
Angebote, Test-Geräte, Beratung vor Ort:**

Tel: **0 81 41 - 52 71-0**

FAX: **0 81 41 - 52 71-129**

E-Mail: [sales@meilhaus.de](mailto:sales@meilhaus.de)

Downloads:  
[www.meilhaus.de/infos/download.htm](http://www.meilhaus.de/infos/download.htm)

<b>Meilhaus Electronic GmbH</b>	Tel.	<b>+49 - 81 41 - 52 71-0</b>
Am Sonnenlicht 2	Fax	<b>+49 - 81 41 - 52 71-129</b>
82239 Alling/Germany	E-Mail	<a href="mailto:sales@meilhaus.de">sales@meilhaus.de</a>

Erwähnte Firmen- und Produktnamen sind zum Teil eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Hersteller. Preise in Euro zzgl. gesetzl. MwSt. Irrtum und Änderung vorbehalten.  
© Meilhaus Electronic.

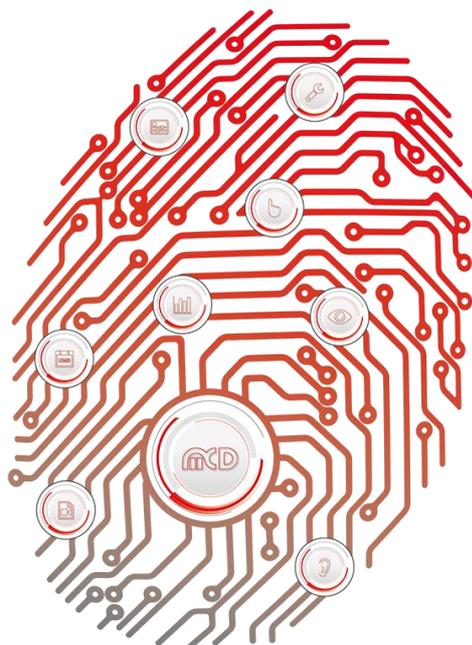
[www.meilhaus.de](http://www.meilhaus.de)

# Bedienungsanleitung

## AudioAnalyzer (Analog + Digital) Rackeinbau

GET IN **touch**  
WITH SENSITIVE TESTING

- Softline \_\_\_\_\_
- Modline \_\_\_\_\_
- Conline \_\_\_\_\_
- Boardline \_\_\_\_\_
- Avidline** \_\_\_\_\_
- Pixline \_\_\_\_\_
- Applikation \_\_\_\_\_



# Inhalt

<b>1. ALLGEMEIN</b>	<b>5</b>
1.1. ARCHITEKTUR	5
1.2. FUNKTIONEN / EIGENSCHAFTEN	6
<b>2. INSTALLATION</b>	<b>7</b>
2.1. SYSTEMVORAUSSETZUNG	7
2.2. INSTALLATION	7
2.3. DEINSTALLATION	8
<b>3. INFO UND LIZENZ</b>	<b>9</b>
3.1. ABOUT	9
3.2. REGISTER	9
<b>4. PROJEKTVERWALTUNG</b>	<b>11</b>
4.1. SAVE	11
4.2. LOAD	11
4.3. SAVE CURVE	11
4.4. LOAD CURVE	11
4.5. PRESETS	11
4.6. LOGGER	12
4.7. EXIT	12
<b>5. GERÄTEAUSWAHL</b>	<b>13</b>
5.1. INPUT	13
5.2. OUTPUT	14
5.3. AUDIO GAIN	14
5.4. MIXER OVERVIEW	15
5.5. RESET	15
<b>6. GENERATOR</b>	<b>16</b>
6.1. GENERATOR 1 BIS 5	16
6.2. MORE	17
6.3. GENERATOR DISPLAY	17
6.4. DISABLE ALL	17
6.5. WELLENFORM	18
6.6. MODULATIONSFORMEN	20

<b>7.</b>	<b>SWEEP</b> .....	<b>21</b>
7.1.	SWEEP .....	21
7.2.	SWEEP DISPLAY .....	22
7.3.	DISABLE ALL .....	22
7.4.	WELLENFORMEN .....	22
<b>8.</b>	<b>FILTER</b> .....	<b>24</b>
8.1.	FILTER 1 BIS 5 .....	24
8.2.	MORE .....	25
8.3.	FILTER DISPLAY .....	25
8.4.	DISABLE ALL .....	25
<b>9.</b>	<b>VISUALISIERUNG</b> .....	<b>26</b>
9.1.	LIVE DISPLAY .....	26
9.2.	FFT .....	27
9.3.	PHASE .....	27
<b>10.</b>	<b>MESSWERTE</b> .....	<b>28</b>
10.1.	VALUES LIST .....	28
10.2.	FREQUENCY, RMS, THD, SN .....	29
10.3.	RMS - METER .....	29
<b>11.</b>	<b>SETUP</b> .....	<b>30</b>
11.1.	OPTIONS .....	30
11.2.	SHOW TOOLTIPS .....	31
11.3.	INPUT CALIBRATION .....	31
11.4.	OUTPUT CALIBRATION .....	32
<b>12.</b>	<b>COM / DCOM - INTERFACE</b> .....	<b>32</b>
12.1.	KLASSENNAME .....	32
12.2.	ALLGEMEINE STEUERBEFEHLE .....	32
12.3.	AUFNAHMESTEUERUNG .....	33
12.4.	AUDIO GAIN .....	34
12.5.	WIEDERGABESTEUERUNG .....	34
12.6.	GENERATOREN .....	35
12.7.	SWEEP .....	36
12.8.	FILTER .....	36
12.9.	MESSWERTE .....	37

---

<b>13.</b>	<b>TECHNISCHE DATEN .....</b>	<b>39</b>
13.1.	ALLGEMEINE HINWEISE.....	39
13.2.	TECHNISCHE DATEN IM DETAIL.....	39
13.2.1.	<i>Steckerbelegung und LED – Anzeige .....</i>	<i>39</i>
13.2.2.	<i>Blockbild der Signalpfade.....</i>	<i>41</i>
13.2.3.	<i>Elektrische und mechanische Eigenschaften.....</i>	<i>41</i>
13.3.	SCHNITTSTELLENBESCHREIBUNG.....	44
13.3.1.	<i>Befehlssatz .....</i>	<i>44</i>
13.3.2.	<i>Befehlsimplementierung bei verschiedenen SW – Versionen.....</i>	<i>46</i>

## 1. Allgemein

Der AudioAnalyzer ist eine softwarebasierte Lösung zur Analyse und Erzeugung von analogen und digitalen Signalen im Audio - Bereich. Hierbei können Standard PC - Komponenten mit Microsoft Windows XP® oder nachfolgenden Betriebssystemen (inkl. Windows 7®) eingesetzt werden.

Zur Analyse der Audiosignale sind neben Frequenz - und verschiedenen Signalstärkemessungen, Messungen des Klirrfaktors und des FFT - Spektrums möglich. Durch die integrierten Signalgeneratoren können unterschiedliche Wellen - und Modulationsformen erzeugt werden. Die Oberfläche des AudioAnalyzers kann in weitem Umfang frei gestaltet und an unterschiedlichste Applikationen angepasst werden. Alle Funktionen des AudioAnalyzers können mit Hilfe einer COM - Server Schnittstelle von anderen Windows® - Programmen gesteuert werden. Die gewonnenen Messwerte lassen sich ebenso in die unterschiedlichsten Programme integrieren. Besondere Programmierkenntnisse sind hierfür nicht erforderlich. Als Eingabe kommen sowohl analoge wie auch digitale Signalquellen in Frage. Das folgende Dokument dient als Systemhandbuch und beschreibt die Installation, die Architektur und die Funktionen des AudioAnalyzers.

**Bestellnummer:** # 121158

### 1.1. Architektur

Die Audiosignale werden über eine Soundkarte aufgenommen und dem AudioAnalyzer in digitalisierter Form zur Verfügung gestellt. Erzeugte Signale werden ebenfalls über die Soundkarte wieder ausgegeben. Optional kann ein externer Verstärker zur Anpassung unterschiedlicher Eingangspegel vorgeschaltet werden. Die Dämpfung dieses Verstärkers kann wiederum über eine serielle RS232 - Verbindung vom AudioAnalyzer gesteuert werden. Neben der Benutzung des AudioAnalyzers als eigenständige Applikation besteht außerdem die Möglichkeit, sämtliche Funktionen und Messwerte von anderen Windows® - Programmen fernzusteuern bzw. abzufragen. Hierzu wird eine COM - Client / Server Schnittstelle verwendet. Die genaue Benutzung dieser Schnittstelle wird in diesem Dokument ebenfalls beschrieben.

## 1.2. Funktionen / Eigenschaften

- Modernes und anwenderfreundliches Benutzerinterface
- Extrem flexible Gestaltung der Bedienoberfläche
- Leistungsfähige FFT - Analyse
- Leistungsfähige Generatoren (AM, FM, PM - Modulation)
- Einfach zu handhabende Filter
- Daten Import und Export
- Unterstützung mehrerer Soundkarten in einem PC
- Extrem schnelle Messfunktionen für Frequenzgänge, Phasengänge, uvm.
- Zugriff auf alle Mixereinstellungen
- Sehr hohe Genauigkeit der Messwertberechnung
- Umfangreiche Messfunktionen wie Amplitude, RMS, Frequenz, Klirrfaktor, Phase, uvm.
- Automatische Ermittlung und Anzeige des Frequenz - und Phasengangs
- Typische Messzeiten eines Frequenzganges von 0 - 24 kHz liegen bei 200 - 300 ms
- Sweep - Funktionen
- Laden und Speichern aller Einstellungen über Projekt - Files
- Fernsteuerbar durch alle Fremdsysteme
- Analoge, digitale Eingänge wählbar über Auswahl der Soundkarte
- Anpassung über MCD Audio Gain Controller an Messsignale

## 2. Installation

Der folgende Abschnitt beschreibt die Installation des AudioAnalyzer.Net.

### 2.1. Systemvoraussetzung

Software:

- Betriebssystem: Windows 2000<sup>®</sup>, Windows XP<sup>®</sup>, Windows 7<sup>®</sup>
- Architektur: 32 Bit oder 64 Bit
- .Net Framework: ab Version 2.0

Hardware:

- Windows<sup>®</sup> - kompatibler Audiocontroller (Soundkarte) oder MCD AudioAnalyzer (Hardware)
- Minimale Anforderungen an Prozessor und Festplatte

### 2.2. Installation

Zur Installation ist das bereitgestellte *MCDAudioAnalyzer.Net.msi* Installationsprogramm aufzurufen und den Bildschirmanweisungen Folge zu leisten. Bei der Installation eines Updates, ist zuvor eine eventuell bereits vorhandene Version zu deinstallieren.

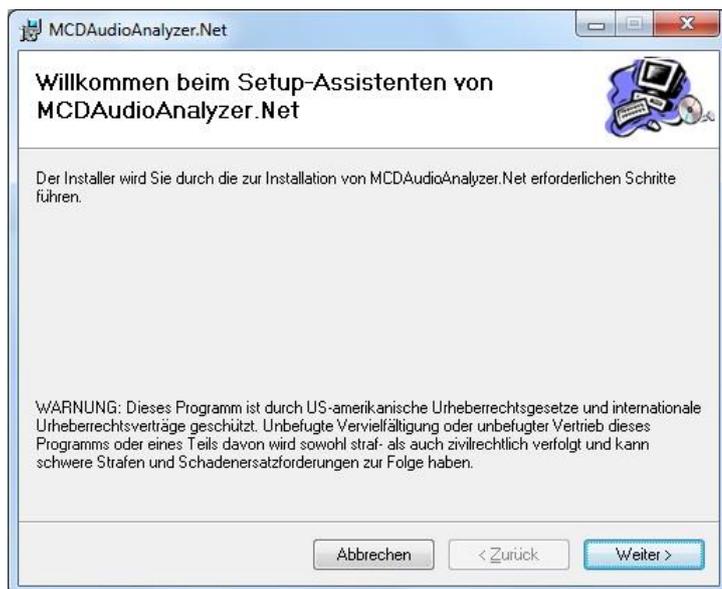


Abbildung 1: Installationsprogramm MCD Audioanalyzer.Net.msi

Das Programmverzeichnis für die Installation des AudioAnalyzers kann festgelegt werden. Zu beachten ist, dass zur Ausführung des AudioAnalyzers **Schreibrechte** für dieses Verzeichnis vorhanden sein müssen.

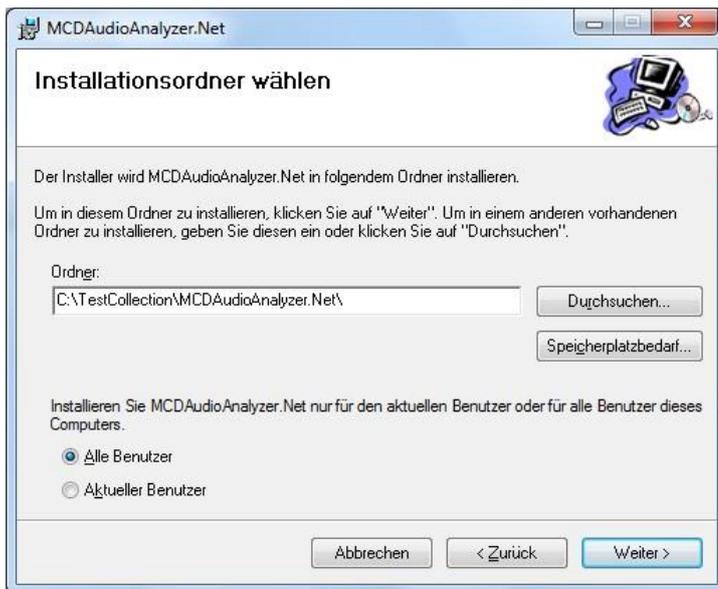


Abbildung 2: Installationsordner wählen

Um den AudioAnalyzer vor nicht autorisierter Benutzung zu schützen, ist es erforderlich, diesen nach der Installation zu lizenzieren. Eine genaue Beschreibung der Lizenzierung erfolgt noch innerhalb dieses Dokuments.

Zu Demonstrations - und Testzwecken kann der AudioAnalyzer für jeweils 30 Minuten auch ohne Lizenz betrieben werden. Einige Programmfunktionen sind dabei deaktiviert.

### 2.3. Deinstallation

Die Deinstallation erfolgt auf üblichen Weg über: *Windows-Systemsteuerung* → *Programme und Funktionen*.

### 3. Info und Lizenz



Abbildung 3: Info – Menü

Über das Info - Menü erfolgen die Anzeige der Programmversion und die Freischaltung der Lizenz für den AudioAnalyzer.

#### 3.1. About



Abbildung 4: Anzeige der Versionsinformation

#### 3.2. Register

Zur Freischaltung des AudioAnalyzers wird der folgende Dialog verwendet.

Hier kann:

##### 1. Lizenzstatus anzeigen



Abbildung 5: Aktuelle Lizenzierung

## 2. Eine permanente Lizenz anfordern



Abbildung 6: Lizenz anfordern

## 3. Eine Kurzezeitlizenz aktivieren



Abbildung 7: Kurzezeitlizenz

## 4. Projektverwaltung

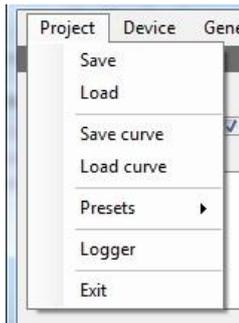


Abbildung 8: Projektverwaltung

In der Projektverwaltung können die aktuellen Einstellungen und das Layout des AudioAnalyzers gespeichert und geladen werden. Sämtliche Fenster können frei positioniert und entsprechend den eigenen Erfordernissen angeordnet werden. Weiterhin kann der Logger aktiviert und das Programm beendet werden.

### 4.1. Save

Über den Befehl *Save* können alle aktuellen Einstellungen in einer Projektdatei gespeichert werden. Auch die aktuellen Fensterpositionen werden darin festgehalten.

### 4.2. Load

Über den Befehl *Load* können zuvor gespeicherte Einstellungen wieder geladen werden. Auch die ursprünglichen Fensterpositionen werden wiederhergestellt.

### 4.3. Save Curve

Über den Befehl *Save curve* kann die aktuell aufgenommene Eingangskurve abgespeichert werden.

### 4.4. Load Curve

Über den Befehl *Load curve* kann eine gespeicherte Kurve wieder geladen werden. Alle Werte der Kurve (RMS, THD, FFT, Phase, usw.) werden dabei neu berechnet und wieder angezeigt. Eine aktuell laufende Aufzeichnung wird gestoppt.

### 4.5. Presets

Hier können beispielhaft vordefinierte Einstellungen aufgerufen werden.

### 4.6. Logger

Dieser Befehl aktiviert das Logfenster. Je nach den Einstellungen im Setup erzeugt der AudioAnalyzer Logmeldungen (Fehler, Warnungen, Informationen...), welche hier angezeigt werden.

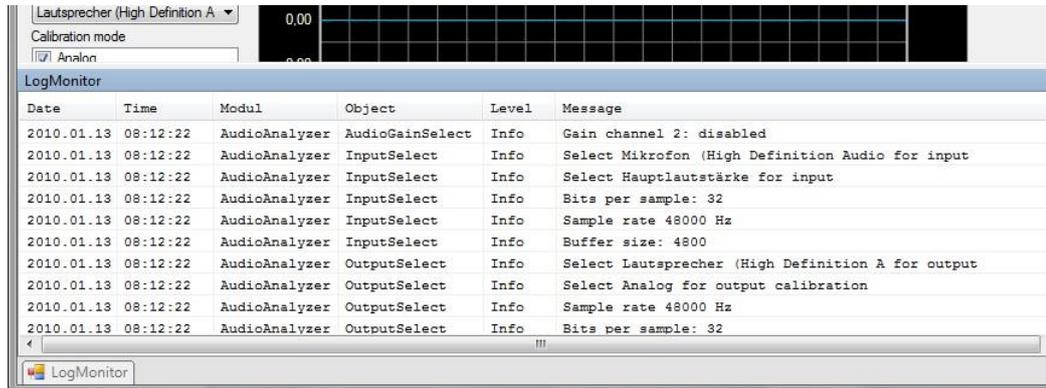


Abbildung 9: Log - Monitor

### 4.7. Exit

Beendet das Programm. Wurde das Programm als COM - Server gestartet, kann es hier nicht beendet werden und dieser Menüpunkt ist deaktiviert.

## 5. Geräteauswahl

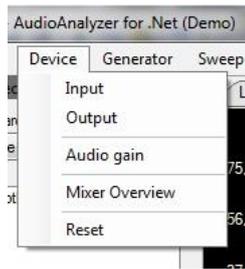


Abbildung 10: Geräteauswahl

Hier können verschiedene Geräteeinstellungen vorgenommen werden.

### 5.1. Input

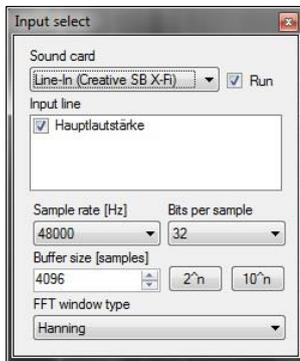


Abbildung 11: Input Auswahl

In diesem Dialog erfolgt die Auswahl der Soundkarte, welche für die Aufnahme verwendet werden soll. Besitzt die gewählte Soundkarte mehrere Eingänge kann der gewünschte Eingang ausgewählt werden. Mit der Check - Box *Run* wird die Aufnahme gestartet bzw. gestoppt.

Über *Sample rate* und *Bits per sample* kann die Qualität der Aufnahme eingestellt werden. *Buffer size* entscheidet über die Dauer eines einzelnen Aufnahmezyklus.

Mit dem Button  $2^n$  wird die *Buffer size* jeweils auf die nächste Zweierpotenz erhöht. Diese Werte eignen sich besonders gut für Frequenzganganalysen und nutzen die interne FFT - Analyse optimal aus.

Mit dem Button  $10^n$  wird die *Buffer size* jeweils auf die nächste Zehnerpotenz multipliziert mit der *Sample rate* erhöht. Diese Werte eignen sich besonders gut für die grafische Anzeige (Triggerung).

Über die Auswahlbox *FFT window type* kann die zur Berechnung der FFT - Analyse verwendete Fensterfunktion festgelegt werden. Im Allgemeinen ist die Auswahl des Hanning - Fensters die beste Wahl.

## 5.2. Output

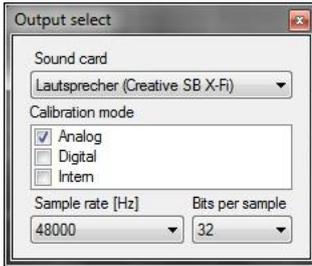


Abbildung 12: Output Auswahl

In diesem Dialog erfolgt die Auswahl der Soundkarte, welche für die Wiedergabe verwendet werden soll. Da die Soundkarten in der Regel das Ausgangssignal immer gleichzeitig an mehreren Ausgängen zu Verfügung stellen, können außerdem drei unterschiedliche Kalibrationseinstellungen (analog, digital und intern) ausgewählt werden. Über *Sample rate* und *Bits per sample* kann die Qualität der Wiedergabe eingestellt werden.

## 5.3. Audio Gain



Abbildung 13: Audio Gain Auswahl

Ist zur Eingangsanpassung ein Audio Gain Controller der Firma MCD Elektronik zwischen Signalquelle und Soundkarte geschaltet und im Setup aktiviert, kann hier der gewünschte Messbereich eingestellt werden. Außerdem wird der ermittelte Korrekturfaktor angezeigt.

## 5.4. Mixer Overview

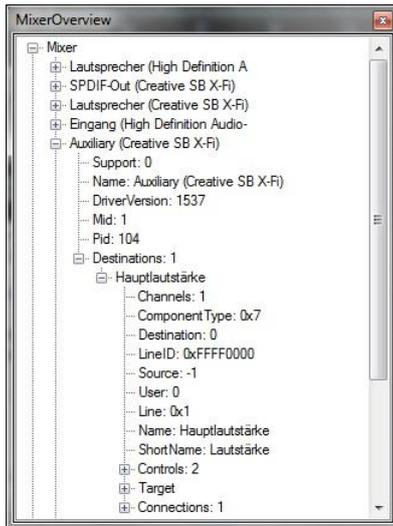


Abbildung 14: Mixer Overview

Zu Test - und Diagnosezwecken können hier aller Mixer -, Wiedergabe - und Aufnahmegeräte sowie deren Einstellungen angezeigt werden. Zur Anwendung und Interpretation dieser Anzeige sind tiefgehende Kenntnisse der Windows® - Sound - API notwendig.

## 5.5. Reset

Setzt alle Einstellungen (außer der Anzeige) des AudioAnalyzers auf vordefinierte Werte zurück.

## 6. Generator

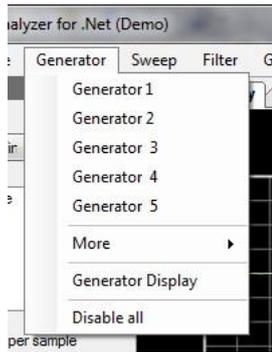


Abbildung 15: Generatoren

Mit Hilfe der Generatoren können mit dem AudioAnalyzer unterschiedlichste Ausgangssignale erzeugt werden. Es stehen bis zu 10 Generatoren zur Verfügung. Die Ausgangssignale der Generatoren können entweder gemischt oder moduliert werden.

### 6.1. Generator 1 bis 5

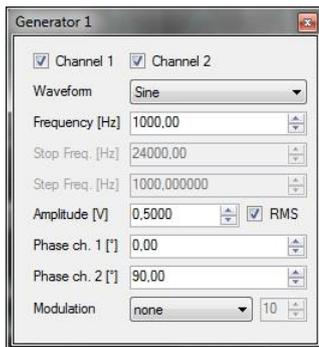


Abbildung 16: Generatoreinstellungen

Hier können direkt die ersten 5 Generatoren aufgerufen werden. Für jeden Generator können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- Aktivierung der Kanäle 1 und / oder 2
- Wellenform (siehe unten)
- Frequenz
- Startfrequenz für einen Multisinus
- Stopfrequenz für einen Multisinus
- Schrittweite für einen Multisinus
- Amplitude
- Kennzeichnung, ob die Amplitude als RMS - Wert angegeben wird (für Sinus - Wellenformen)
- Phasenverschiebung Kanal 1
- Phasenverschiebung Kanal 2
- Auswahl der Modulation (keine, AM, FM, PM → siehe unten)
- Auswahl des Generators, welcher moduliert werden soll.

Wird eine Modulation ausgewählt, bedeutet dies, dass der Generator nicht direkt ein Ausgangssignal erzeugt, sondern dass das Signal dieses Generators zur Modulation eines anderen Generators verwendet wird. Damit hier keine Rückkopplungen entstehen, kann ein Generator immer nur einen nachfolgenden Generator modulieren.

## 6.2. More

Hier kann auf die Generatoren 6 bis 10 zugegriffen werden.

## 6.3. Generator Display

Zur Visualisierung der erzeugten Wellenform kann hier eine Kurvenausgabe aufgerufen werden.

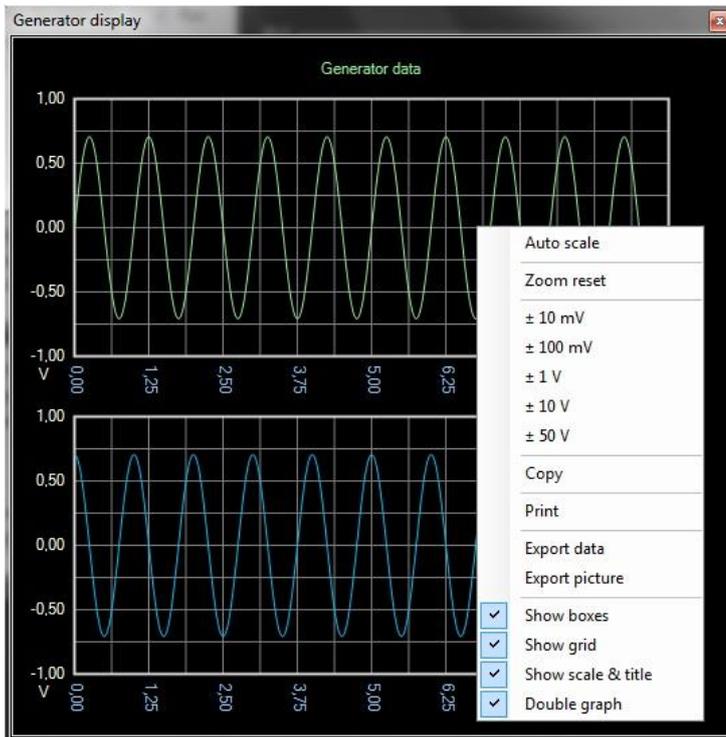


Abbildung 17: Generator Display

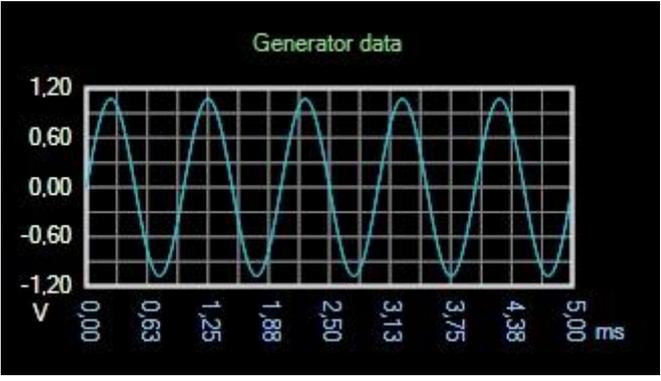
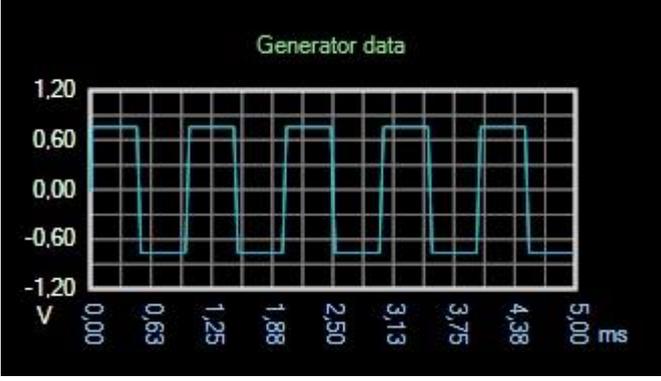
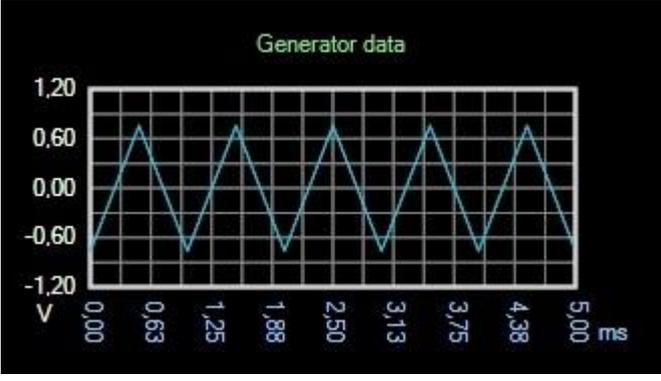
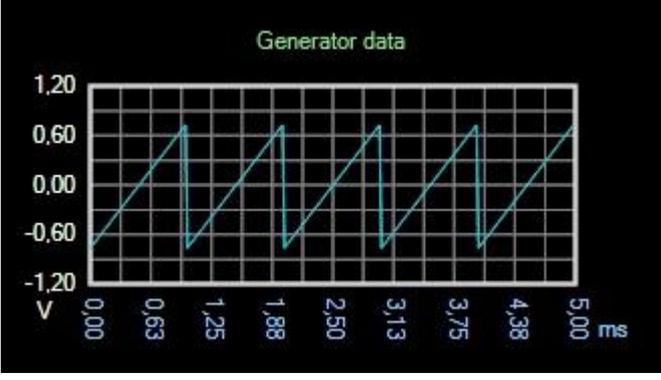
In dieser Anzeige kann mit Hilfe der linken Maustaste die Anzeige vergrößert werden. Über die rechte Maustaste kann ein Kontextmenü aktiviert werden, in welchem diverse Einstellungen (siehe Abbildung) vorgenommen werden können.

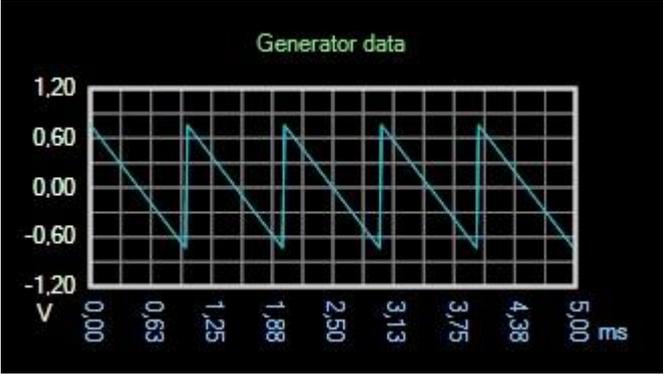
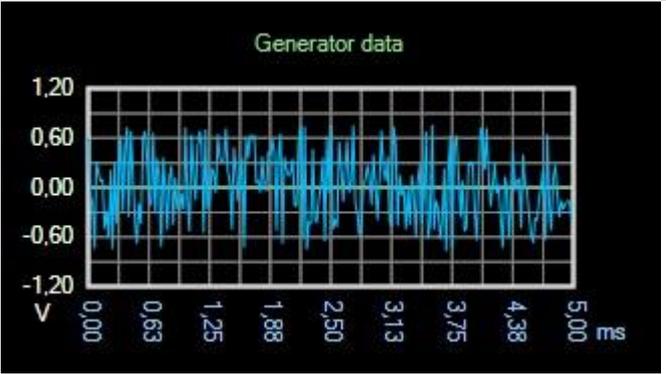
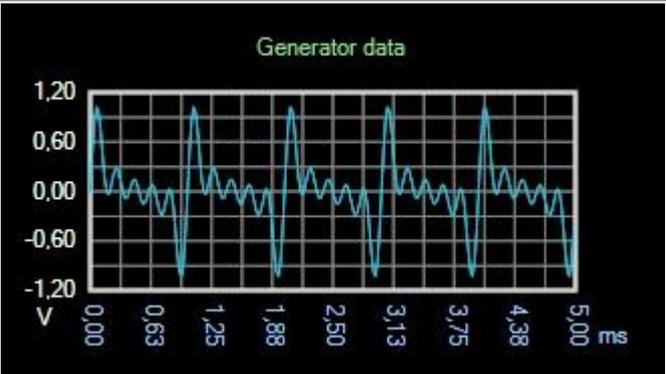
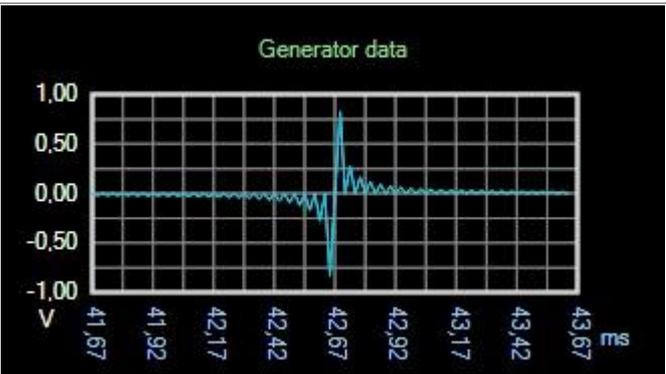
Weiterhin können hier die Kurvendaten ausgedruckt oder exportiert werden.

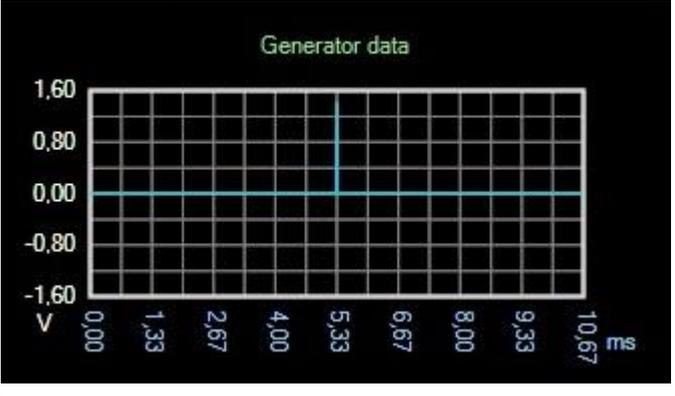
## 6.4. Disable All

Schaltet alle Generatoren ab.

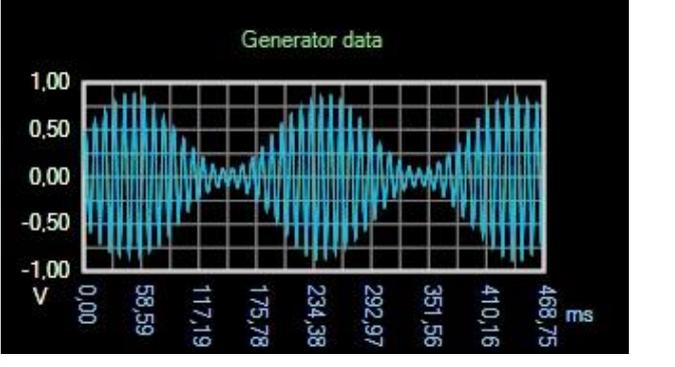
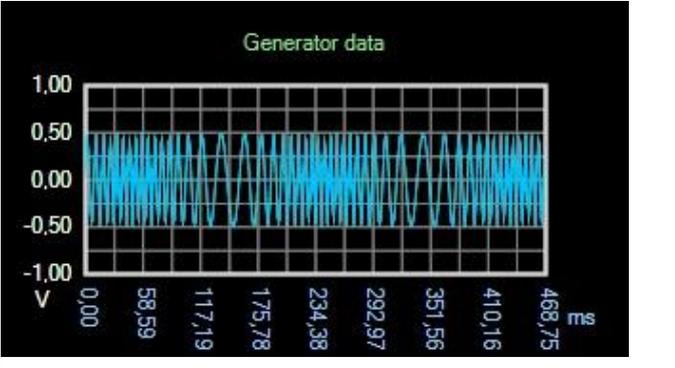
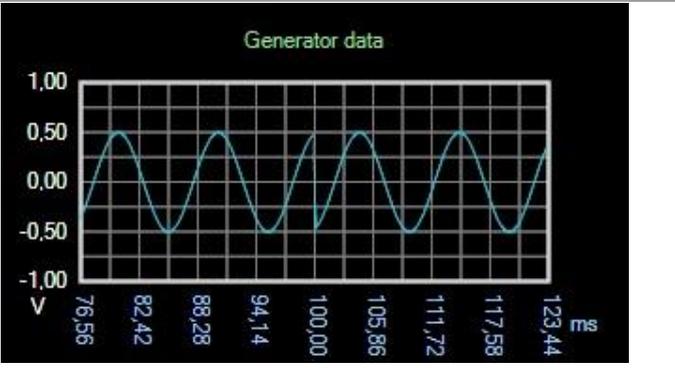
6.5. Wellenform

Wellenform	Beschreibung	Beispiel
Sine	Sinus - Wellenform, geeignet z.B. für RMS und Klirrfaktormessung	 <p>The graph shows a sine wave on a grid. The vertical axis is labeled 'V' and ranges from -1.20 to 1.20 with major ticks every 0.60. The horizontal axis is labeled 'ms' and ranges from 0.00 to 5.00 with major ticks every 0.63. The wave oscillates between approximately 1.1 and -1.1 V with a period of 1.25 ms. The title of the graph is 'Generator data'.</p>
Square	Rechteck - Wellenform, geeignet z.B. zur Untersuchung der Flankensteilheit	 <p>The graph shows a square wave on a grid. The vertical axis is labeled 'V' and ranges from -1.20 to 1.20 with major ticks every 0.60. The horizontal axis is labeled 'ms' and ranges from 0.00 to 5.00 with major ticks every 0.63. The wave alternates between approximately 1.1 V and -1.1 V with a period of 1.25 ms. The title of the graph is 'Generator data'.</p>
Triangle	Dreieck - Wellenform, geeignet z.B. zur Modulation	 <p>The graph shows a triangle wave on a grid. The vertical axis is labeled 'V' and ranges from -1.20 to 1.20 with major ticks every 0.60. The horizontal axis is labeled 'ms' and ranges from 0.00 to 5.00 with major ticks every 0.63. The wave has a period of 1.25 ms, rising linearly from -1.1 V to 1.1 V and falling linearly back to -1.1 V. The title of the graph is 'Generator data'.</p>
SawPos	Sägezahn - Wellenform (mit steigendem Verlauf), geeignet z.B. zur Modulation	 <p>The graph shows a sawtooth wave on a grid. The vertical axis is labeled 'V' and ranges from -1.20 to 1.20 with major ticks every 0.60. The horizontal axis is labeled 'ms' and ranges from 0.00 to 5.00 with major ticks every 0.63. The wave has a period of 1.25 ms, rising linearly from -1.1 V to 1.1 V and then dropping sharply to -1.1 V. The title of the graph is 'Generator data'.</p>

<p>SawNeg</p>	<p>Sägezahn - Wellenform (mit fallendem Verlauf), geeignet z.B. zur Modulation</p>	
<p>Noise</p>	<p>Rauschen, geeignet z.B. zur Simulation von Störsignalen</p>	
<p>MultiSine</p>	<p>Mehrfachsinus (gleichmäßige Überlagerung mehrerer Sinus - Wellenformen), geeignet z.B. zum Filtertest</p>	
<p>Impuls1</p>	<p>Impulssignal, speziell zur schnellen Frequenz - und Phasengangermittlung innerhalb eines einzigen Messzyklus konzipiert. Die Genauigkeit steigt mit steigender Abtastrate. <b>Die Impulsbreite richtet sich nach der eingestellten Abtastrate für die Aufnahmesteuerung!</b></p>	

<p>Impuls2</p>	<p>Impulssignal, speziell zur schnellen Frequenzgangermittlung innerhalb eines einzigen Messzyklus konzipiert. Genauer als Impuls1, aber nicht für Phasengang geeignet.</p> <p><b>Die Impulsbreite richtet sich nach der eingestellten Abtastrate für die Aufnahmesteuerung!</b></p>	
----------------	--	--

### 6.6. Modulationsformen

Modulation	Beschreibung	Beispiel
AM	Amplitudenmodulation	
FM	Frequenzmodulation	
PM	Phasenmodulation	 <p><i>(Phasenmodulation durch eine Rechtecksignal und 180 Grad Modulationsfaktor)</i></p>

## 7. Sweep

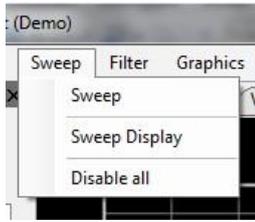


Abbildung 18: Sweep - Menü anzeigen

Mit Hilfe des Sweep kann mit dem AudioAnalyzer ein einmaliges oder kontinuierliches Sweep - Signal erzeugt werden.

### 7.1. Sweep

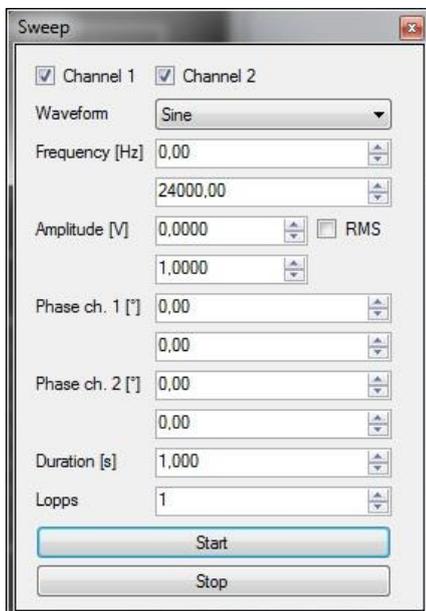


Abbildung 19: Sweep - Menü

Hier kann die Sweep - Ausgabe aufgerufen werden. Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

- Aktivierung der Kanäle 1 und / oder 2
- Wellenform (siehe unten)
- Frequenzintervall
- Amplitudenintervall
- Kennzeichnung, ob die Amplitude als RMS - Wert angegeben wird (für Sinus - Wellenform)
- Intervall für die Phasenverschiebung Kanal 1 und 2
- Dauer des Sweeps
- Anzahl der Sweeps (0 = unendlich)

Gestartet wird der Sweep mit Hilfe des Start - Buttons. Ein laufender Sweep kann mit dem Stop - Button abgebrochen werden.

### 7.2. Sweep Display

Zur Visualisierung des erzeugten Sweep kann hier eine Kurvenausgabe aufgerufen werden.

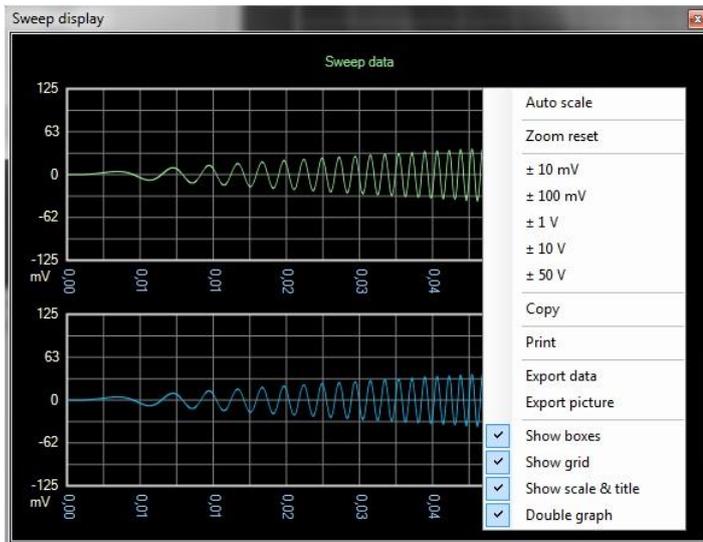


Abbildung 20: Visualisierung des erzeugten Sweep

In dieser Anzeige kann mit Hilfe der linken Maustaste die Anzeige vergrößert werden. Über die rechte Maustaste kann ein Kontextmenü aktiviert werden, in welchem diverse Einstellungen (siehe Abbildung) vorgenommen werden können.

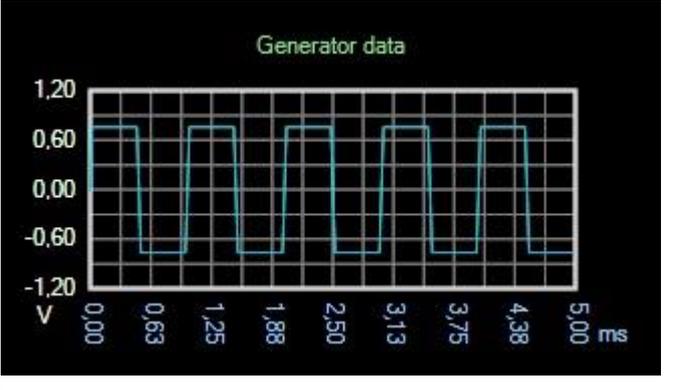
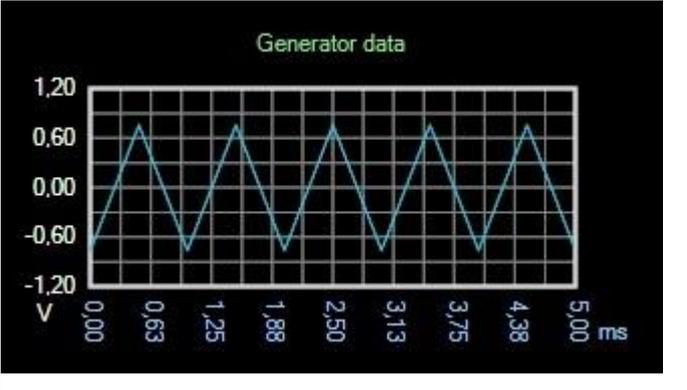
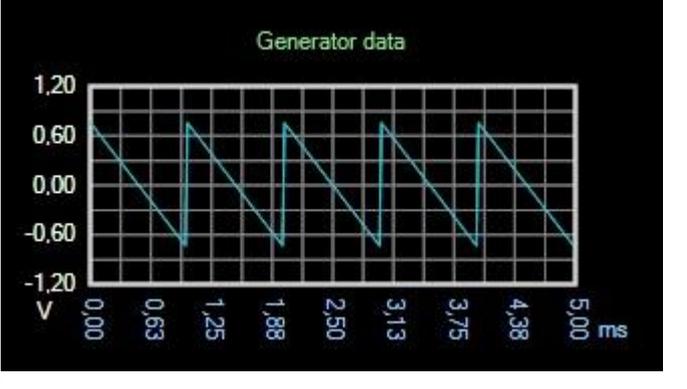
Weiterhin können hier die Kurvendaten ausgedruckt oder exportiert werden.

### 7.3. Disable All

Schaltet den Sweep ab.

### 7.4. Wellenformen

Wellenform	Beschreibung	Beispiel
Sine	Sinus - Wellenform, geeignet z.B. für RMS und Klirrfaktormessung	<p>The screenshot shows a plot titled 'Generator data' with a red sine wave. The y-axis is labeled 'V' and ranges from -1.20 to 1.20. The x-axis is labeled 'ms' and ranges from 0.00 to 5.00. The wave has a period of approximately 1.25 ms.</p>

<p>Square</p>	<p>Rechteck - Wellenform, geeignet z.B. zur Untersuchung der Flankensteilheit</p>	 <p>The plot shows a square wave signal. The y-axis is labeled 'V' and ranges from -1.20 to 1.20 with major ticks at -1.20, -0.60, 0.00, 0.60, and 1.20. The x-axis is labeled 'ms' and ranges from 0.00 to 5.00 with major ticks every 0.63 ms. The signal alternates between approximately 0.75 V and -0.75 V.</p>
<p>Triangle</p>	<p>Dreieck - Wellenform, geeignet z.B. zur Modulation</p>	 <p>The plot shows a triangle wave signal. The axes and scale are identical to the square wave plot. The signal rises linearly from -0.60 V to 0.60 V and then falls linearly back to -0.60 V.</p>
<p>SawPos</p>	<p>Sägezahn - Wellenform (mit steigendem Verlauf), geeignet z.B. zur Modulation</p>	 <p>The plot shows a sawtooth wave signal with a positive slope. The axes and scale are identical to the previous plots. The signal rises linearly from -0.60 V to 0.60 V and then drops sharply to -0.60 V.</p>
<p>SawNeg</p>	<p>Sägezahn - Wellenform (mit fallendem Verlauf), geeignet z.B. zur Modulation</p>	 <p>The plot shows a sawtooth wave signal with a negative slope. The axes and scale are identical to the previous plots. The signal falls linearly from 0.60 V to -0.60 V and then rises sharply to 0.60 V.</p>

## 8. Filter

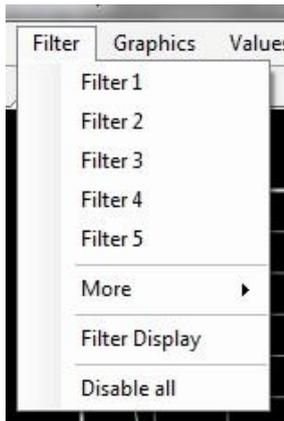


Abbildung 21: Filter

Mit Hilfe der Filter kann das Eingangssignal vor der Signalanalyse aufbereitet werden. Es stehen bis zu fünf Filter zur Verfügung. Die Filter sind dabei "in Reihe" geschaltet.

### 8.1. Filter 1 bis 5

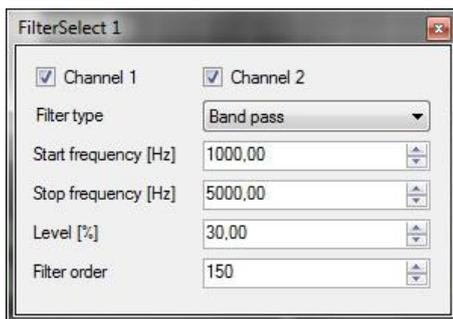


Abbildung 22: Filter Einstellungen

Hier können die Filter 1 bis 5 direkt aufgerufen werden. Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

- Aktivierung der Kanäle 1 und / oder 2
- Filtertyp (Hochpass, Tiefpass, Bandpass und Bandsperre)
- Start - und Stopfrequenz für Bandpass und Bandsperre
- Grenzfrequenz für Hoch - und Tiefpass
- Verstärkung / Dämpfung
- Filterordnung

Zu beachten ist, dass die Filterordnung Auswirkung auf alle Filter besitzt. Es wird für die gesamte Filterung immer die am höchsten eingestellte Filterordnung verwendet. Eine hohe Filterordnung bewirkt in der Regel steilere Flanken an den Grenzfrequenzen, erfordert aber mehr Rechenleistung. Eine zu hohe Filterordnung führt zu "Überschwingungen" an den Grenzfrequenzen.

## 8.2. More

Hier kann auf die Filter 6 bis 10 zugegriffen werden.

## 8.3. Filter Display

Zur Visualisierung des Frequenzganges der eingestellten Filterung kann hier eine Kurvenausgabe aufgerufen werden.

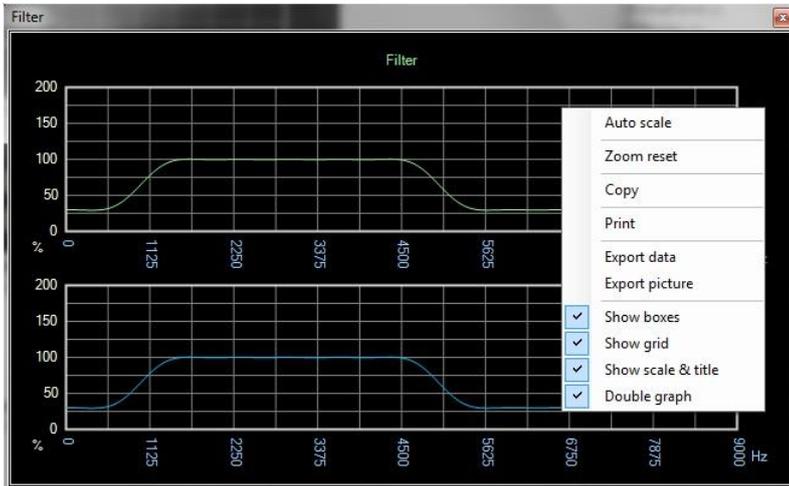


Abbildung 23: Filter Display

In dieser Anzeige kann mit Hilfe der linken Maustaste die Anzeige vergrößert werden. Über die rechte Maustaste kann ein Kontextmenü aktiviert werden, in welchem diverse Einstellungen (siehe Abbildung) vorgenommen werden können.

Weiterhin können hier die Kurvendaten ausgedruckt oder exportiert werden.

## 8.4. Disable All

Schaltet alle Filter aus.

## 9. Visualisierung

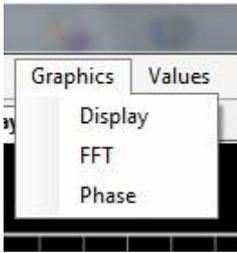


Abbildung 24: Graphics

Hier können verschiedene Displays zur Anzeige aufgerufen werden. In allen Anzeigen kann mit Hilfe der linken Maustaste die Anzeige vergrößert werden. Über die rechte Maustaste kann ein Kontextmenü aktiviert werden, in welchem diverse Einstellungen (siehe Abbildungen) vorgenommen werden können.

Weiterhin können hier die Kurvendaten ausgedruckt oder exportiert werden.

### 9.1. Live Display

Zur Visualisierung des aktuellen Eingangssignals kann hier eine Kurvenaussage aufgerufen werden.

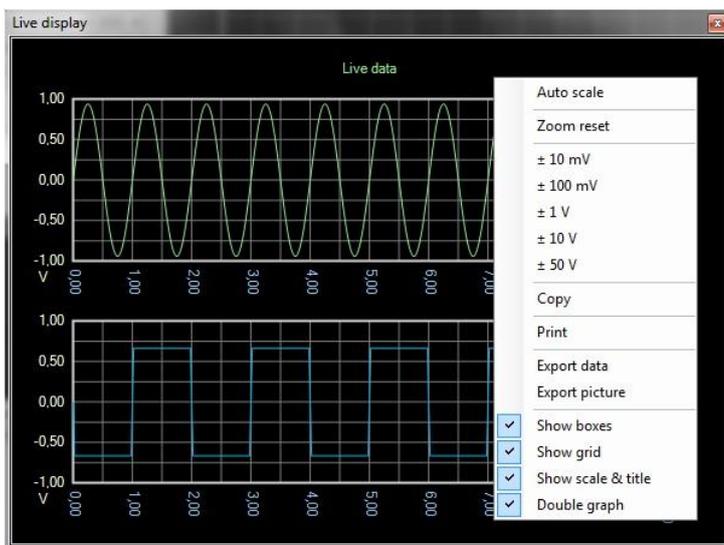


Abbildung 25: Live Display

### 9.2. FFT

Zur Visualisierung des Frequenzspektrums kann hier eine Kurvenausgabe aufgerufen werden.

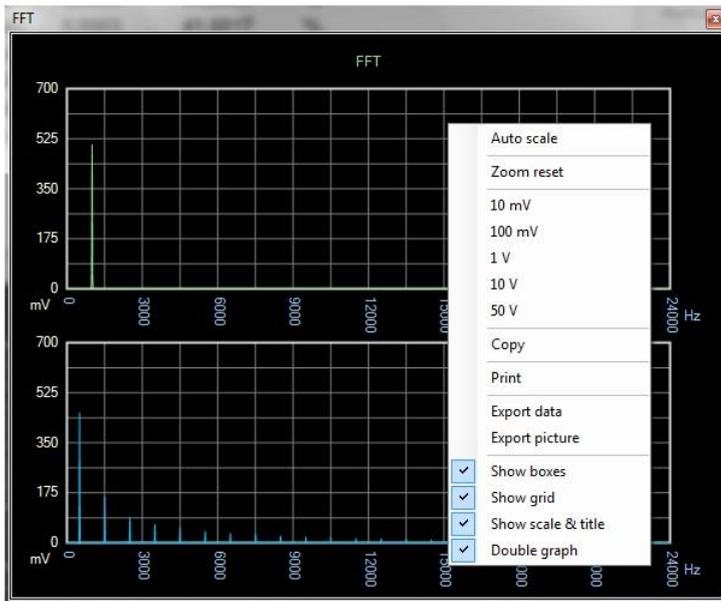


Abbildung 26: Visualisierung des FFT

### 9.3. Phase

Zur Visualisierung des Phasengangs kann hier eine Kurvenausgabe aufgerufen werden.

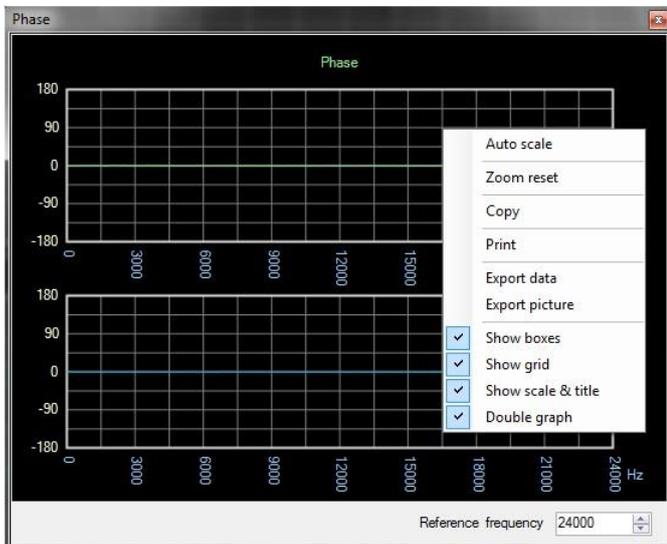


Abbildung 27: Visualisierung des Phasengangs

Zur Synchronisation der Anzeige kann hier noch zusätzlich eine Referenzfrequenz angegeben werden. Die Anzeige erfolgt dann so, dass für die angegebene Referenzfrequenz ein Phasengang von Null angenommen wird.

## 10. Messwerte

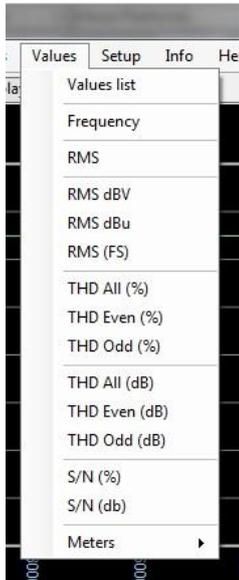


Abbildung 28: Messwerte

Zur Anzeige der Messwerte kann entweder eine tabellarische Auflistung aller gemessenen Werte aufgerufen werden oder jeder Messwert kann in einem eigenen, wieder frei positionierbaren Fenster angezeigt werden.

### 10.1. Values List

Anzeige einer tabellarischen Auflistung aller Messwerte.

Value	Channel 1	Channel 2	Unit
RMS	665,14	665,14	mV
RMS	-3,54	-3,54	dBV
RMS	-1,32	-1,32	dBu
Frequency	1000,00	1000,00	Hz
THD All	0,0004	0,0004	%
THD Odd	0,0003	0,0003	%
THD Even	0,0003	0,0003	%
THD All	-107,86	-108,14	dB
THD Odd	-111,3134	-111,7101	dB
THD Even	-110,47	-110,66	dB
PtoP	0,9407	0,9407	abs
PtoP	940,70	940,69	mV
RMS	0,6651	0,6651	FS
S/N	14923,242...	14923,315...	%
S/N	43,48	43,48	dB
RMS Base	665,13	665,13	mV
RMS Base	-3,54	-3,54	dBV
RMS Base	-1,32	-1,32	dBu

Abbildung 29: Tabellarische Auflistung aller Messwerte

## 10.2. Frequency, RMS, THD, SN

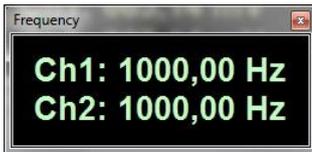


Abbildung 30: Anzeige Frequenzen

Aktivierung der Anzeige des jeweiligen Messwertes in einem eigenen Fenster.

## 10.3. RMS - Meter

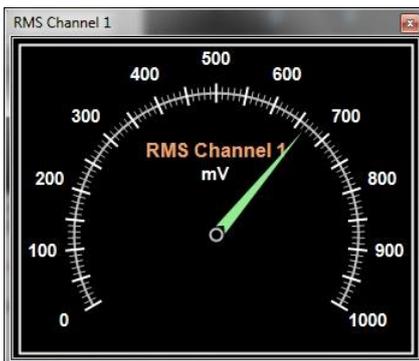


Abbildung 31: RMS - Meter

Der aktuelle RMS - Wert kann des Weiteren in Form eines Zeigerinstrumentes angezeigt werden.

## 11. Setup

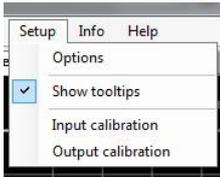


Abbildung 32: Setup - Menü

Hier erfolgt die Konfiguration und Kalibration des AudioAnalyzers.

### 11.1. Options

Im Bereich *General* erfolgt die Festlegung des Fenstertitels für den AudioAnalyzer.

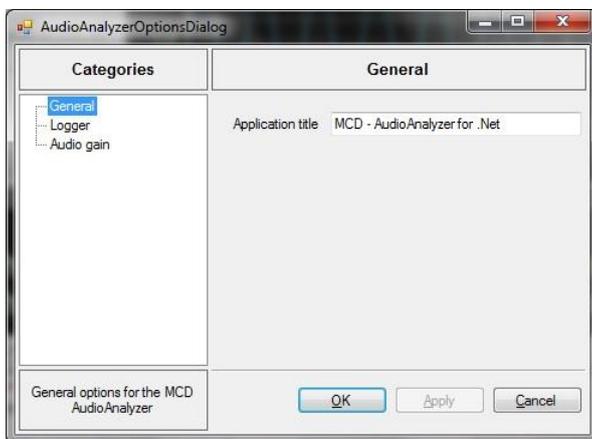


Abbildung 33: Option *General*

Im Bereich *Logging* erfolgt die Konfiguration des Log - Levels (Error, Warning, Info, Debug, Trace), das Einschalten des Hintergrund - Updates beim Logging, auch wenn das Logfenster nicht aktiv ist und die Festlegung, ob die Log - Meldungen auch in eine Datei geschrieben werden sollen.

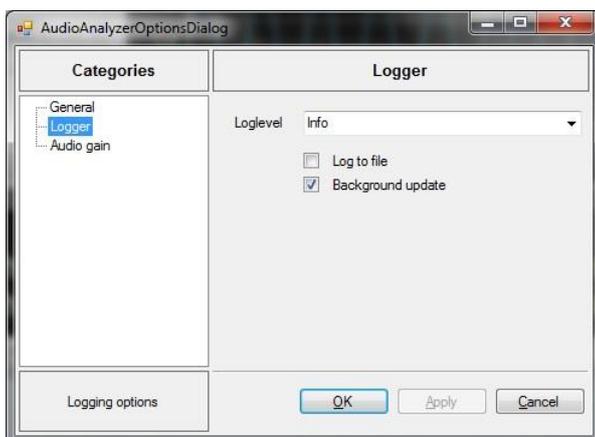


Abbildung 34: Option *Logger*

Ist zur Eingangsanpassung ein Audio Gain Controller der Firma MCD Elektronik zwischen Signalquelle und Soundkarte geschaltet, kann im Bereich *Audio gain* die Konfiguration der Kommunikation zum Audio Gain Controller erfolgen.

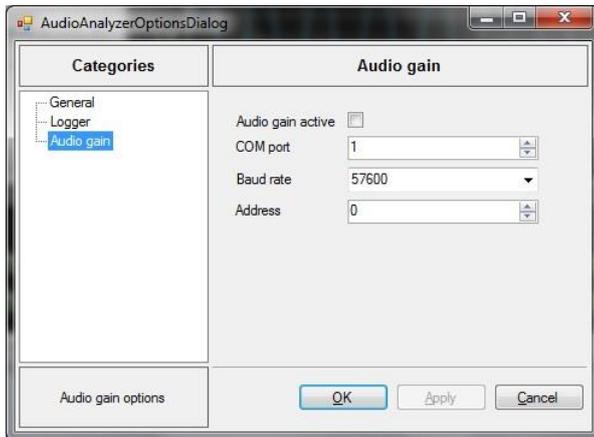


Abbildung 35: Option *Audio Gain*

## 11.2. Show Tooltips

Dieser Schalter legt fest, ob während der Benutzung des AudioAnalyzers Tooltips angezeigt werden sollen.

## 11.3. Input Calibration

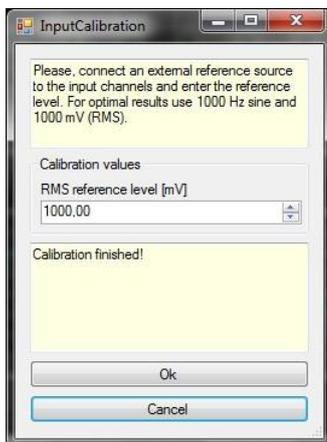


Abbildung 36: Input Calibration

In diesem Dialog kann der aktuell ausgewählte Eingang mit Hilfe einer Referenzquelle kalibriert werden. Zu beachten ist, dass für die Speicherung der Kalibrationswerte der AudioAnalyzer als **Administrator** ausgeführt werden muss.

## 11.4. Output Calibration

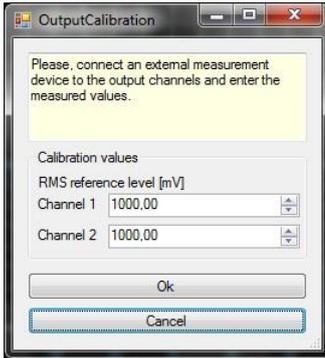


Abbildung 37: Output Calibration

In diesem Dialog kann der aktuell ausgewählte Ausgang mit Hilfe einer Referenzquelle kalibriert werden. Zu beachten ist, dass für die Speicherung der Kalibrationswerte der AudioAnalyzer als **Administrator** ausgeführt werden muss.

## 12. COM / DCOM - Interface



Abbildung 38: COM / DCOM – Interface

Mit Hilfe des **COM / DCOM - Interface** kann der AudioAnalyzer über jedes COM / DCOM - fähige Windows® - Programm ferngesteuert werden.

### 12.1. Klassenname

Der AudioAnalyzer wird über folgende COM / DCOM - Klasse aufgerufen:

**"MCD.AudioAnalyzerServer.Interface"**

### 12.2. Allgemeine Steuerbefehle

Befehl / Eigenschaft	Beschreibung
Reset()	Alle Einstellungen auf vordefinierte Werte setzen (außer Anzeige).
Close()	Schließt den AudioAnalyzer. Es können keine weiteren Befehle ausgeführt werden.
ShowNormal()	Zeigt den AudioAnalyzer in seiner ursprünglichen Größe an.
Minimize()	Minimiert den AudioAnalyzer.
Maximize()	Maximiert den AudioAnalyzer.
Activate()	Aktiviert den AudioAnalyzer als aktives Fenster.

LoadPreset(sPreset)	Lädt eine gespeicherte Konfiguration des AudioAnalyzers. In <i>sPreset</i> muss der entsprechende Dateiname (und Pfad) angegeben werden.
TopMost	Kennzeichnet den AudioAnalyzer als TopMost - Fenster ( <i>true / false</i> ).
WaitReset	Synchronisations - Event für die Wait - Funktion zurücksetzen.
Wait	Auf neuen Messwert warten.
RemoteMode	Remote Mode des AudioAnalyzers <ul style="list-style-type: none"> <li>• -1: Automatik</li> <li>• 0: Bediener</li> <li>• 1: Meister</li> <li>• 2: Administrator</li> <li>• 3: MCD</li> <li>• 4: Entwickler</li> </ul>
Title	Fenstertitel des AudioAnalyzers.

### 12.3. Aufnahmesteuerung

Befehl / Eigenschaft	Beschreibung
InputMixerDevice	Auswahl der Aufnahmequelle (Soundkarte)
InputMixerLine	Auswahl des Eingangs der Soundkarte
InputBufferSize	Größe des Aufnahmebuffers in <i>Samples</i>
InputSampleRate	Abtastrate für die Aufnahme in <i>Hz</i>
InputBitsPerSample	Auflösung für die Aufnahme in <i>Bit</i> (8 / 16 / 24 / 32)
InputRun	Kennzeichnet, ob die Aufnahme aktiv ist ( <i>true / false</i> )
IsInputCalibrated	Zeigt an, ob der verwendete Aufnahmekanal kalibriert ist ( <i>true / false</i> )
OutputRun	Kennzeichnet, ob die Wiedergabe aktiv ist ( <i>true / false</i> )
IsOutputCalibrated	Zeigt an, ob der verwendete Wiedergabekanal kalibriert ist ( <i>true / false</i> )
FFTWindowType	Bestimmt die Fensterfunktion, welche für die FFT - Analyse verwendet wird ( <i>none, Hanning</i> )

### 12.4. Audio Gain

Befehl / Eigenschaft	Beschreibung
AudioGainActive	Status der Audio Gain Box
AudioGainCOMPort	Auswahl des COM - Ports für die Audio Gain Box
AudioGainBaudrate	Auswahl der Baudrate für die Audio Gain Box
AudioGainAddress	Auswahl der Adresse für die Audio Gain Box
AudioGainCh1	Auswahl der Messbereichsanpassung für Kanal 1 0: disabled 1: 10 mV 2: 100 mV 3: 1 V 4: 10 V 5: 50 V
AudioGainCh2	Auswahl der Messbereichsanpassung für Kanal 2 0: disabled 1: 10 mV 2: 100 mV 3: 1 V 4: 10 V 5: 50 V
OutputGainCh1	Auswahl der Ausgangsverstärkung für Kanal 1
OutputGainCh2	Auswahl der Ausgangsverstärkung für Kanal 2

### 12.5. Wiedergabesteuerung

Befehl / Eigenschaft	Beschreibung
OutputMixerDevice	Auswahl des Wiedergabegerätes (Soundkarte)
OutputMixerLine	Auswahl des Ausgangs der Soundkarte (nur für Kalibrationswerte relevant, die Ausgabe erfolgt immer über alle Ausgänge)
OutputSampleRate	Abtastrate für die Wiedergabe in Hz
OutputBitsPerSample	Auflösung für die Wiedergabe in Bit (8 / 16 / 24 / 32)

## 12.6. Generatoren

Befehl / Eigenschaft	Beschreibung
Generator<n>ActiveCh1	Aktiviert Kanal 1
Generator<n>ActiveCh2	Aktiviert Kanal 2
Generator<n>WaveForm	Legt die Wellenform fest
Generator<n>Frequency	Frequenz in <i>Hz</i>
Generator<n>FrequencyStart	Startfrequenz für Multisinus in <i>Hz</i>
Generator<n>FrequencyStop	Stoppfrequenz für Multisinus in <i>Hz</i>
Generator<n>FrequencyStep	Schrittweite für Multisinus in <i>Hz</i>
Generator<n>AmplitudeVolt	Amplitudenwert (Spitze) in <i>Volt</i>
Generator<n>AmplitudeRMS	Amplitudenwert als RMS - Wert (nur für Sinus - Wellenform) in <i>Volt</i>
Generator<n>PhaseCh1	Phasenverschiebung für Kanal 1 in <i>Grad</i>
Generator<n>PhaseCh2	Phasenverschiebung für Kanal 2 in <i>Grad</i>
Generator<n>ModulationForm	Modulationsform, wenn dieser Generator zur Modulation eines nachfolgenden Generators verwendet wird
Generator<n>ModulationIndex	Der zu modulierende Generator

<n> = 1..10

Zur Indexierung der Generatoren stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

Generator1ActiveCh1

Generator1.ActiveCh1

Generator (1).ActiveCh1

### 12.7. Sweep

Befehl / Eigenschaft	Beschreibung
SweepActiveCh1	Aktiviert Kanal 1
SweepActiveCh2	Aktiviert Kanal 2
SweepWaveForm	Legt die Wellenform fest
SweepFrequencyStart	Startfrequenz in <i>Hz</i>
SweepFrequencyStop	Stoppfrequenz in <i>Hz</i>
SweepAmplitudeStart	Startamplitude (Spitze) in <i>Volt</i>
SweepAmplitudeStop	Stoppamplitude (Spitze) in <i>Volt</i>
SweepAmplitudeStartRMS	Startamplitude als RMS - Wert (nur für Sinus - Wellenform) in <i>Volt</i>
SweepAmplitudeStopRMS	Stoppamplitude als RMS - Wert (nur für Sinus - Wellenform) in <i>Volt</i>
SweepPhaseStartCh1	Startphasenverschiebung für Kanal 1 in <i>Grad</i>
SweepPhaseStopCh1	Stoppphasenverschiebung für Kanal 1 in <i>Grad</i>
SweepPhaseStartCh2	Startphasenverschiebung für Kanal 2 in <i>Grad</i>
SweepPhaseStopCh2	Stoppphasenverschiebung für Kanal 2 in <i>Grad</i>
SweepDuration	Dauer des Sweep in <i>Sekunden</i>
SweepLoops	Anzahl der Durchläufe für den Sweep (0 = unendlich)
StartSweep()	Sweep starten
StopSweep()	Sweep abbrechen

### 12.8. Filter

Befehl / Eigenschaft	Beschreibung
AllFiltersOff()	Schaltet alle Filter aus
Filter<n>ActiveCh1	Aktiviert Kanal 1
Filter<n>ActiveCh2	Aktiviert Kanal 2
Filter<n>FilterType	Filtertyp
Filter<n>FrequencyStart	Start - oder Grenzfrequenz
Filter<n>FrequencyStop	Stoppfrequenz
Filter<n>FilterOrder	Filterordnung
Filter<n>FilterLevel	Verstärkung / Dämpfung <i>absolut</i>

<n> = 1..10

Zur Indexierung der Filter stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

Filter1ActiveCh1

Filter1.ActiveCh1

Filter(1).ActiveCh1

### 12.9. Messwerte

Befehl / Eigenschaft	Beschreibung
RMSCh1	RMS für Kanal 1 in <i>Volt</i>
RMSCh2	RMS für Kanal 2 in <i>Volt</i>
RMSDBUCh1	RMS für Kanal 1 in <i>dBu</i>
RMSDBUCh2	RMS für Kanal 2 in <i>dBu</i>
RMSDBVCh1	RMS für Kanal 1 in <i>dBV</i>
RMSDBVCh2	RMS für Kanal 2 in <i>dBV</i>
FSCh1	FS für Kanal 1
FSCh2	FS für Kanal 2
FSDBCh1	FS für Kanal 1 in <i>dB</i>
FSDBCh2	FS für Kanal 2 in <i>dB</i>
RMSBaseCh1	RMS der Basisfrequenz für Kanal 1 in <i>Volt</i>
RMSBaseCh2	RMS der Basisfrequenz für Kanal 2 in <i>Volt</i>
RMSBaseDBUCh1	RMS der Basisfrequenz für Kanal 1 in <i>dBu</i>
RMSBaseDBUCh2	RMS der Basisfrequenz für Kanal 2 in <i>dBu</i>
RMSBaseDBVCh1	RMS der Basisfrequenz für Kanal 1 in <i>dBV</i>
RMSBaseDBVCh2	RMS der Basisfrequenz für Kanal 2 in <i>dBV</i>
FrequencyCh1	Frequenz für Kanal 1 in <i>Hz</i>
FrequencyCh2	Frequenz für Kanal 2 in <i>Hz</i>
THDAICh1	Klirrfaktor für Kanal 1 <i>absolut</i>
THDAICh2	Klirrfaktor für Kanal 2 <i>absolut</i>
THDAIDBCh1	Klirrfaktor für Kanal 1 in <i>dB</i>
THDAIDBCh2	Klirrfaktor für Kanal 2 in <i>dB</i>

THDOddCh1	Klirrfaktor aller ungeraden Oberwellen für Kanal 1 <i>absolut</i>
THDOddCh2	Klirrfaktor aller ungeraden Oberwellen für Kanal 2 <i>absolut</i>
THDOddDBCh1	Klirrfaktor aller ungeraden Oberwellen für Kanal 1 in <i>dB</i>
THDOddDBCh2	Klirrfaktor aller ungeraden Oberwellen für Kanal 2 in <i>dB</i>
THDEvenCh1	Klirrfaktor aller geraden Oberwellen für Kanal 1 <i>absolut</i>
THDEvenCh2	Klirrfaktor aller geraden Oberwellen für Kanal 2 <i>absolut</i>
THDEvenDBCh1	Klirrfaktor aller geraden Oberwellen für Kanal 1 in <i>dB</i>
THDEvenDBCh2	Klirrfaktor aller geraden Oberwellen für Kanal 2 in <i>dB</i>
SNADDBCh1	Signal / Rausch - Verhältnis inkl. THD für Kanal 1 in <i>dB</i>
SNADDBCh2	Signal / Rausch - Verhältnis inkl. THD für Kanal 2 in <i>dB</i>
PtoPCh1	Spitze zu Spitze Wert für Kanal 1 in <i>Volt</i>
PtoPCh2	Spitze zu Spitze Wert für Kanal 2 in <i>Volt</i>
PtoPAbsCh1	Spitze zu Spitze Wert unkalibriert für Kanal 1 in <i>Volt</i>
PtoPAbsCh2	Spitze zu Spitze Wert unkalibriert für Kanal 2 in <i>Volt</i>
SNDBCh1	Signal / Rausch - Verhältnis für Kanal 1 in <i>dB</i>
SNDBCh2	Signal / Rausch - Verhältnis für Kanal 2 in <i>dB</i>
DataCh1	Array mit allen Abtastwerten der letzten Messung für Kanal 1
DataCh2	Array mit allen Abtastwerten der letzten Messung für Kanal 2
FFTCh1	Array mit FFT - Analyse der letzten Messung für Kanal 1
FFTCh2	Array mit FFT - Analyse der letzten Messung für Kanal 2

Alle Befehle existieren auch in einer Version zum Warten und Auslesen von stabilen Messwerten.

Befehl / Eigenschaft	Beschreibung
StabData<command>(	Auslesen eines stabilen Wertes
iCount,	Anzahl Messungen, für welcher der Werte stabil sein muss
iMaxCount,	Anzahl maximale Messungen, bevor abgebrochen wird
rTolerance,	Maximal zulässige Toleranz
rMin,	Minimaler Wert
rMax,	Maximaler Wert
bUseAva	Rückgabe des letzten oder des Mittelwertes der Messreihe
)	

### 13. Technische Daten

#### 13.1. Allgemeine Hinweise

Der AudioAnalyzer dient zur Stimulation und Analyse von Audiosignalen. Periodische Audiosignale (z.B. Sinus) wie auch kontinuierliche Audioströme können analog wie digital ausgegeben und auch eingelesen werden.

Dafür stehen folgende Anschlüsse zur Verfügung:

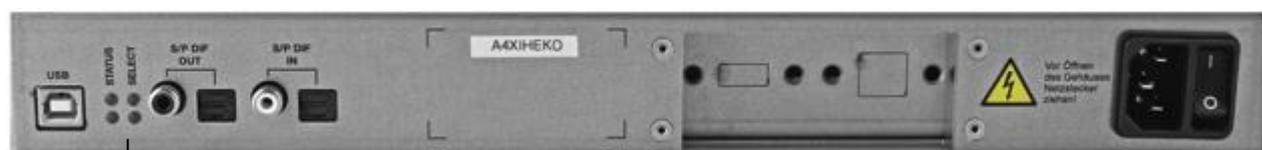
Eingang		Ausgang
Analog XLR (Eingangsbereiche 1 mVrms bis 50 Vrms)		Analog XLR (Eingangsbereiche 1 mVrms bis 15 Vrms)
Digital optisch S / PDIF bis 192 kSps		Digital optisch S / PDIF bis 192 kSps
Digital elektrisch S / PDIF bis 192 kSps		Digital elektrisch S / PDIF bis 192 kSps
USB 2.0 High Speed		USB 2.0 High Speed

Einsatzbereich:

- Kalibrierung und Prüfung analoger und digitaler Soundsysteme
- Umsetzung Audio analog ↔ digital
- Umsetzung S / PDIF optisch ↔ elektrisch

#### 13.2. Technische Daten im Detail

##### 13.2.1. Steckerbelegung und LED – Anzeige



Status	Select
Grüne LED: USB	Gelbe LED: Eingang für AudioAnalyzer
Rote LED: Fehler	Gelbe LED: Quelle Analogausgang

LED Eingang für AudioAnalyzer (gelb): Zeigt die gewählte Quelle für den Analyzer (USB) an.

Anzeige	Bedeutung
Leuchtet dauernd	Analogeingang ist als Quelle ausgewählt
Blinkt langsam	S / PDIF als Quelle ausgewählt (elektrisch oder optisch)
Aus	Ungültig

LED Quelle Analogausgang (gelb): Zeigt die gewählte Quelle für den Analogausgang an.

Anzeige	Bedeutung
Leuchtet dauernd	Generator (USB) ist als Quelle ausgewählt
Blinkt langsam	S / PDIF ist als Quelle ausgewählt (elektrisch oder optisch)
Aus	Analogeingang ist als Quelle ausgewählt oder Ausgang ist stumm geschaltet

LED USB (grün): Informiert über den Status der USB - Verbindung.

Anzeige	Bedeutung
Leuchtet dauernd	USB - Verbindung hergestellt; kein Datenverkehr
Blinkt langsam	USB - Kabel ist angeschlossen, aber kein Treiber geladen
Blinkt schnell	USB - Verbindung hergestellt; Daten werden mit dem PC ausgetauscht
Aus	Keine USB - Verbindung

LED Fehler (rot): Signalisiert ungültige oder nicht vorhandene Audiosignale.

Anzeige	Bedeutung
Leuchtet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn S / PDIF als Quelle für den AudioAnalyzer ausgewählt ist: S / PDIF - Signal ungültig oder nicht vorhanden oder</li> <li>Wenn der Analogeingang als Quelle für den AudioAnalyzer ausgewählt ist: Eingangssignal übersteuert / zu groß</li> </ul>
Blinkt langsam	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn S / PDIF als Quelle für den Analogausgang ausgewählt ist: S / PDIF - Signal ungültig oder nicht vorhanden</li> </ul>
Aus	Kein Fehler auf den benutzten Quellen

### 13.2.2. Blockbild der Signalpfade

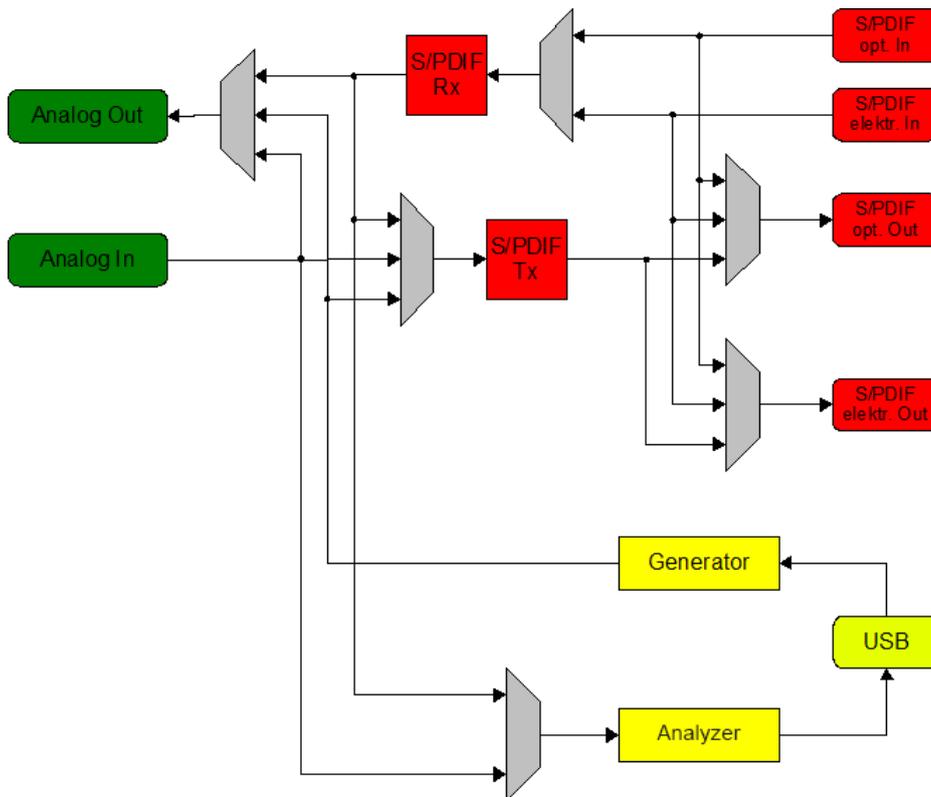


Abbildung 39: Blockdiagramm

### 13.2.3. Elektrische und mechanische Eigenschaften

Allgemein		
S / PDIF - Interface	DIX9211	
ADW	CS5381	
DAW	PCM1792A	

Allgemeine Elektrische Eigenschaften		
Betriebsspannung	100 – 240 VAC 50 / 60 Hz	
Stromaufnahme Betrieb	Max. 650 mA	Typ 50 mA / 230 V

<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Gehäuseabmessungen (L x B x H)	250 mm x 350 mm x 44 mm	Ohne Anschlüsse, Frontplatte und Gerätefüße
Anschlüsse	USB - B	
	2 x TOSLINK <sup>®</sup> kompatibler Anschluss	Optischer S / PDIF Ein- und Ausgang
	1 x Cinch - Buchse weis	Elektrischer S / PDIF - Eingang
	1 x Cinch - Buchse schwarz	Elektrischer S / PDIF -Ausgang
	2 x XLR Buchse	Analoger Eingang
	2 x XLR Stecker	Analoger Ausgang
	Kaltgerätestecker	Spannungsversorgung
Gewicht ohne Zubehör	2,1 kg	

<b>Eigenschaften Analogeingang (Line In)</b>		
Eingangsimpedanz	DC differentiell 10 MOhm	AC - Messung
	DC differentiell 200 kOhm	DC - Messung
	DC gegen Signalmasse 100 kOhm	DC - Messung
	AC differentiell 200 kOhm	AC - und DC - Messung
	AC gegen Signalmasse 100 kOhm	AC - und DC - Messung
Maximale Eingangsspannung DC	± 50 V gegen Signalmasse	AC - Messung
	± 100V differentiell	AC - Messung
	± 20 V gegen Signalmasse	DC - Messung bis 2 V Messbereich
	± 50 V gegen Signalmasse	DC - Messung ab 4 V Messbereich
Messbereiche Analog in (symmetrisch)	10 mVrms, 20 mVrms, 40 mVrms, 50 mVrms	Links und rechts getrennt einstellbar
	100 mVrms, 200 mVrms, 400 mVrms, 500 mVrms	
	1 Vrms, 2 Vrms, 4 Vrms, 5 Vrms	
	10 Vrms, 20 Vrms, 40 Vrms, 50 Vrms	Maximal messbare Spannung (AC + DC)
	Maximal erfassbare Spitzenspannung (AC + DC)	± 35 V
Pegelabweichung bei 1 kHz	bis 100 mVrms: < 1 % vom Endausschlag	
	ab 200 mVrms: < 0,2 % vom Endausschlag	
	ab 400 mVrms: < 0,1 % vom Endausschlag	
Klirrfaktor bei 1 kHz (symmetrisch)	10 mVrms: < 0,02 %	
	ab 20 mVrms: < 0,01%	
	ab 50 mVrms: < 0,005%	
	ab 200 mVrm: < 0,002%	Typisch < 0,001 %
Samplerate	44,1 kHz, 48 kHz, 96 kHz, 192 kHz	
Auflösung	24 Bit nominal	

In Verbindung mit AudioAnalyzer.Net		
Messung Frequenz	20 Hz bis 96 kHz	Maximal bis zur halben Samplefrequenz
Messung THD (odd, even, all)	50 Hz bis 48 kHz	Maximal bis ¼ der Samplefrequenz
Filterarten	Hochpass, Tiefpass, Bandpass, Bandsperre	Start- und Stopfrequenz im Frequenzmessbereich frei festlegbar
Filterordnung	3 bis 500	
Pegelabsenkung / - anhebung	0 % bis 200 %	
Messung Pegel	AC, DC, RMS base, RMS total, Peak - to - Peak	
Messung Noise	S / N, SINAD	
Messungen FFT	AC, DC, RMS, Noise ( - THD), Noise ( + THD)	

Eigenschaften Analogausgang (Line Out)		
Ausgangsimpedanz	50 Ohm	
Signalbereiche analog out	10 mVrms, 20 mVrms, 40 mVrms, 50 mVrms	Links und rechts getrennt einstellbar
	100 mVrms, 200 mVrms, 400 mVrms, 500 mVrms	
	1 Vrms, 2 Vrms, 4 Vrms, 5 Vrms	
	10 Vrms, 15 Vrms	Maximal 8 Vrms asymmetrisch
Pegelabweichung bei 1 kHz an 200 kOhm	10 mVrms: < 1 % vom Endausschlag	Im asymmetrischen Betrieb zusätzlich bis zu 0,5 % vom eingestellten Wert
	20...50 mVrms: < 0,5 % vom Endausschlag	
	ab 100 mVrms: < 0,1 % vom Endausschlag	
Klirrfaktor bei 1kHz (symmetrisch)	10 mVrms: < 0,1 %	Typisch < 0,05 %
	20...50 mVrms: < 0,05 %	Typisch < 0,01 %
	ab 100 mVrms: < 0,01 %	Typisch < 0,005 %
Samplerate	44,1 kHz, 48 kHz, 96 kHz, 192 kHz	
Auflösung	24 Bit	
In Verbindung mit AudioAnalyzer.Net		
Ausgangssignalform	Sinus, Dreieck, Sägezahn positiv, Sägezahn negativ, Rauschen, Impuls, Multisinus	
Frequenzbereich	20 Hz bis 96 kHz	maximal bis zur halben Samplefrequenz in 50 Hz - Schritten einstellbar
Modulationsarten	Amplitudenmodulation, Frequenzmodulation, Phasenmodulation	

Eigenschaften Digital		
Ansteuerung	USB 2.0 High Speed	Galvanisch isoliert
Eingangsimpedanz elektrischer Eingang S / PDIF	75 Ohm	Asymmetrisch; min. 0,2 Vpp; max. 3,3 V
Ausgangspegel elektrischer Ausgang S / PDIF	0,5 Vpp an 75 Ohm Abschlusswiderstand	Asymmetrisch; ca. 1 Vpp ohne Abschlusswiderstand
Sampleraten S / PDIF	8 kHz ... 192 kHz	
Sampleraten Generator / Analogeingang	44,1kHz / 48kHz / 96kHz / 192kHz	
Auflösung	24 Bit	
Größe des Lesebuffers AudioAnalyzer	2048 Samples	
Größe des Ausgabebuffers Generator	2048 Samples	
Optische Anzeigen Rückseite	LED gelb  LED grün  LED rot	Optischer Eingang ausgewählt Elektrischer Eingang ausgewählt  USB angeschlossen und betriebsbereit  Eingangssignalfehler S / PDIF Übersteuerung Analog - Eingang
Optische Anzeige an der Frontseite	LED rot	Betriebsanzeige

### 13.3. Schnittstellenbeschreibung

#### 13.3.1. Befehlssatz

##### 13.3.1.1. Allgemeine Festlegung

Baudrate: beliebig, 8 Bit Daten ,1 Stop, keine Parität, kein HW Handshake.

Als Startzeichen wird \$12 gesendet.

Längenbyte ist die Anzahl der gesendeten ASCII Zeichen (Char) beginnend mit dem CMD - Byte.

Als Ende- und Terminierungszeichen wird \$0D gesendet.

#### Allgemein Befehl Standard Syntax

**Befehl:** „?“ entspricht einem ASCII - Zeichen

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			Triggerzeichen für das Interface
??	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	Anzahl der ASCII - Zeichen beginnend mit CMD - Byte bis Daten - Byte n
??	CMDbyte	Befehlscode [u08]			Befehlscode siehe Befehl
??	Dbyte1				
\$0D	Term.	Terminierung			Abschlusszeichen

**Allgemeine Antwort: Standard Syntax**

**Antwort: bei korrekter Befehls - Parametrisierung**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			Triggerzeichen für Interface
??	CMDbyte	Befehlscode [u08]			Wiederholung des Befehlscode in der Antwort
??	Dbyte1				
\$0D	Term.	Terminierung			Abschlusszeichen

**Antwort: bei Fehler in der Befehls - Parametrisierung**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			Triggerzeichen für Interface
FF	CMDbyte	ERROR [u08]			Default „FF“ für Fehler
??	Fehlerbyte	Errorcode [u08]			Errorcode
\$0D	Term.	Terminierung			Abschlusszeichen

**13.3.1.2. Maximale Datenlänge der Übertragung**

Befehle ohne feste Länge dürfen nicht mehr als **127 Datenbytes** (254 ASCII Zeichen high - Byte / low - Byte) nach dem Befehlsbyte (CMDbyte) folgen.

Ausnahmen bilden die Befehle mit Audiodaten (Befehl 50 und 61). Nach Abschluss des Befehlsstrings werden die Audio - Nutzdaten binär übertragen.

**Typedefinitionen:**

<i>Datentyp</i>	<i>Abkürzung</i>
unsigned char	u08
signed char	s08
unsigned short	u16
signed short	s16
unsigned long	u32
signed long	s32
float	f32

**ERROR-Codes:**

<i>Datentyp</i>	<i>Abkürzung</i>
ERROR	0x0F
NOERROR	0x00
NOCMD	0x01
SYNTAX	0x02
PARAMS	0x03
WERTEBEREICH	0x04
CMDLEN	0x05
CHECKSUM	0x06
TIMEOUT	0x07

**13.3.2. Befehlsimplementierung bei verschiedenen SW – Versionen**

Befehl	Beschreibung	SW - Version			
		1.00	1.20		
20	Konfigurations - Speicher schreiben / lesen	X	X		
2F	Konfigurations - Speicher entsperren	X	X		
3F	SW - Version abfragen	X	X		
50	Audiodaten aufnehmen (Packet / Continuous Packet / Stream)	X	X		
51	Eingangsquellen und deren Sampleraten wählen	X	X		
53	Analogen Bereich wählen	X	X <sup>1)</sup>		
60	Generator - oder Streambetrieb	X	X <sup>1)</sup>		
61	Audiodaten ausgeben (Stream / Generator)	X	X		
74	Status lesen	X	X		
75	Selbsttestbetrieb ein / aus	X	X		
80	Kalibrierwerte schreiben	X	X		
81	Kalibrierwerte lesen	X	X		
82	Kalibrierwerte speichern	X	X		
83	Kalibrierwerte laden	X	X		
84	Startup - Konfiguration speichern	X	X		

<sup>1)</sup> Befehl modifiziert

**13.3.2.1. Befehl 20 Konfigurations - Speicher schreiben / lesen**

Dieser Befehl ist ausschließlich für Firmware - Updates vorgesehen und sollte im normalen Betrieb niemals verwendet werden! Ist der Speicher gesperrt, so wird der Fehlercode FF04 zurückgegeben.

**Befehl:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
??	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
20	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	DATA [u08]		0..255 = 00h..FFh	Zu sendende Daten
??	...	DATA [u08]		0..255 = 00h..FFh	
??	Dbyte x	DATA [u08]		0..255 = 00h..FFh	
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
20	CMDbyte	Befehlscode			
??	Dbyte 1	DATA [u08]		0..255 = 00h..FFh	Gelesene Daten
??	...	DATA [u08]		0..255 = 00h..FFh	
??	Dbyte x	DATA [u08]		0..255 = 00h..FFh	
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.2. Befehl 2F Konfigurations - Speicher entsperren**

Entsperrt den Zugriff auf den Konfigurationsspeicher. Jeder andere Befehl außer Befehl 20 sperrt den Zugriff wieder.

**Befehl:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
04	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
2F	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte	DATA [u08]		0..255 = 00h..FFh	55h = Konfigurations - Speicher entsperrt Jeder andere Wert sperrt den Speicher
\$0D	Term.	Terminierung			

Antwort:

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
2F	CMDbyte	Befehlscode			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.3. Befehl 3F SW - VERSION Firmware lesen**

Befehl:

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
02	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
3F	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
\$0D	Term.	Terminierung			

Antwort:

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
3F	CMDbyte	Befehlscode			
??	Dbyte 1	DATA [u08]			Textstring der Version
??	...	DATA [u08]			
??	Dbyte x	DATA [u08]			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.4. Befehl 50 Audiodaten aufnehmen**

Gibt die augenblicklich anliegenden Audiodaten zurück. Die Daten werden nicht als ASCII - Hex - Zeichen, sondern als binäre Daten übertragen. Dabei können zwei Betriebsarten gewählt werden:

Einfach:

Es werden bis zu 65536 Samples eingelesen und dann das Sampling angehalten.

Fortlaufend:

Wie oben, aber das Sampling wird nicht angehalten, sondern der interne Buffer weiter gefüllt und bei der nächsten Anforderung die Audiodaten aus diesem verwendet. Sind nicht genügend Daten im Buffer, so werden die fehlenden Werte eingesampelt und gesendet. Es wird also immer die angeforderte Anzahl an Samples geliefert.

Am Ende wird eine eventuelle Unterbrechung zum S / PDIF - Eingang angezeigt, was nur relevant ist, wenn auch der S / PDIF - Eingang als Quelle gewählt wurde. Werden die Daten nicht schnell genug abgeholt, so werden die Daten, die nicht mehr in den Eingangs - Buffer (2048 Samples) passen verworfen und ein Overflow angezeigt.

Bitte beachten:

Beim Wechsel vom Fortlaufenden Betrieb zum Einfachen wird die erste Anforderung noch aus dem Eingangs - Buffer bedient.

**Befehl:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
08	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
50	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	Art der Übertragung [u08]		0..7 = 00h..07h	0 = Einfach 1 = Fortlaufend
??	Dbyte 2	Anzahl der Samples [u16]	highByte	0..255 = 00h..FFh	Anzahl der Samples - 1
??	Dbyte 3		lowByte	0..255 = 00h..FFh	
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
50	CMDbyte	Befehlscode			
???	Dbyte 1	Erstes Sample links [u24]	highByte	0..255 = 00h..FFh	Audiodaten (6 Bytes pro Sample)
???	Dbyte 2		middleByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte 3		lowByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte 4	Erstes Sample rechts [u24]	highByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte 5		middleByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte 6		lowByte	0..255 = 00h..FFh	
...					
???	Dbyte	n - tes Sample rechts [u24]	highByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte		middleByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte		lowByte	0..255 = 00h..FFh	

??	Dbyte	Status [u08]		0..255 = 00h..FFh	Bit 0 = 1 → Verbindung zu S / PDIF war unterbrochen Bit 1 = 1 → Pufferüberlauf Bit 2 = 1 → Nicht benutzt Bit 3 = 1 → Nicht benutzt Bit 4 = 1 → Linker Analogkanal übersteuert Bit 5 = 1 → Rechter Analogkanal übersteuert Bit 6 = 1 → Nicht benutzt Bit 7 = 1 → Nicht benutzt
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.5. Befehl 51 Eingangsquellen und deren Sampleraten wählen**

Weist den Signalsenken (Analogausgang, AudioAnalyzer (USB - Ausgang) und S / PDIF - Ausgang) ihre Quelle zu. Die beiden S / PDIF - Ausgänge können nicht gleichzeitig den Analogeingang und den Generator als Quelle haben. Ebenso ist es nicht möglich, dem Analogausgang den Analogeingang zuzuweisen, während der Selbsttest - Betrieb aktiv ist (wegen Rückkopplung).

Ist für den Analogausgang und den AudioAnalyzer S / PDIF als Quelle gewählt, so müssen beide denselben Eingang wählen.

Das letzte Datenbyte legt fest, mit welcher Samplerate der Audiogenerator und der Analogeingang arbeiten. Die Samplerate des S / PDIF - Eingangs wird von dessen Eingangssignal bestimmt. Die Samplerate der Signalsenken (Analogausgang, S / PDIF - Ausgang und AudioAnalyzer) haben automatisch die Samplerate der jeweils zugewiesenen Quelle.

**Befehl:**

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
08	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
51	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	Quelle für Analyzer (USB)  Quelle für Analogausgang [u08]		0.. FF = 00h..255h	x0h = Optischer S / PDIF - Eingang x1h = Elektrischer S / PDIF - Eingang <b>x2h = Analogeingang</b> 0xh = Optischer Eingang 1xh = Elektrischer Eingang 2xh = Analogeingang 3xh = Generator (USB) <b>4xh = Stumm</b>
??	Dbyte 2	Quelle für optischen S / PDIF - Ausgang  Quelle für elektrischen S / PDIF - Ausgang [u08]		0.. FF = 00h..255h	x0h = Optischer S / PDIF - Eingang direkt x1h = Elektrischer S / PDIF - Eingang direkt x2h = Analogeingang x3h = Generator (USB) <b>x4h = Stumm</b> 0xh = Optischer S / PDIF - Eingang direkt 1xh = Elektrischer S / PDIF - Eingang direkt 2xh = Analogeingang 3xh = Generator (USB) <b>4xh = Stumm</b>

??	Dbyte 3	Samplerate [u08]		0..255 = 00h..FFh	x0h = Audiogenerator mit 44,1 kHz <b>x1h = Audiogenerator mit 48 kHz</b> x2h = Audiogenerator mit 96 kHz x3h = Audiogenerator mit 192 kHz 0xh = Analogeingang mit 44,1 kHz <b>1xh = Analogeingang mit 48 kHz</b> 2xh = Analogeingang mit 96 kHz 3xh = Analogeingang mit 192 kHz
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
51	CMDbyte	Befehlscode			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.6. Befehl 53 Analoge Bereiche wählen**

Wählt die Messbereiche für den Analogeingang bzw. die maximalen Signalpegel des Analogausgangs jeweils links und rechts.

Wird der ADW - Abgleich aktiviert, so wird der Offset des Eingangssignals direkt am ADW über ein digitales Hochpassfilter gemessen und entfernt. Die benötigte Zeit dazu ist von der Samplerate des ADWs abhängig (0,52 s bei 192 kHz bis 2,27 s bei 44,1 kHz). Dieser Offset - Abgleich ist zwingend notwendig, wenn in einen DC - Messbereich gewechselt wird. Wenn beide Kanäle AC - gekoppelt sind, so wird der Offset - Abgleich laufend durchgeführt.

Parameterwert	Ein- / Ausgangsbereich	Parameterwert	Ein - / Ausgangsbereich
0	10 mVrms	8	1 Vrms
1	20 mVrms	9	2 Vrms
2	40 mVrms	A	4 Vrms
3	50 mVrms	B	5 Vrms
4	100 mVrms	C	10 Vrms
5	200 mVrms	D	20 Vrms (Eingang) / 15 Vrms (Ausgang)
6	400 mVrms	E	40 Vrms (nur Eingang)
7	500 mVrms	F	50 Vrms (nur Eingang)

**Befehl:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
0C	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
53	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	Bereich [u08]		0..255 = 00h..FFh	Eingang links
??	Dbyte 2	Bereich [u08]		0..255 = 00h..FFh	Eingang rechts
??	Dbyte 3	Bereich [u08]		0..255 = 00h..FFh	Ausgang links
??	Dbyte 4	Bereich [u08]		0..255 = 00h..FFh	Ausgang rechts
??	Dbyte 5	Funktion [u8]		0..255 = 00h..FFh	Bit 0 = 1 → ADW - Offsetabgleich durchführen Bit 1 = 1 → Nicht benutzt Bit 2 = 1 → Nicht benutzt Bit 3 = 1 → Nicht benutzt Bit 4 = 1 → Linker Analogeingang DC - gekoppelt Bit 5 = 1 → Rechter Analogeingang DC - gekoppelt Bit 6 = 1 → Nicht benutzt Bit 7 = 1 → Nicht benutzt
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
53	CMDbyte	Befehlscode			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.7. Befehl 60 Generator- oder Streambetrieb**

Entscheidet, ob ein Ausgangssignal in einer Schleife (Generator) oder als Datenstrom vom USB ausgegeben wird.

**Befehl:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
04	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
60	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	Funktion [u08]		0..255 = 00h..FFh	Bit 0 = 0/1 → Aus / Ein Bit 1 = 0/1 → Generator / Streambetrieb Bit 2 = 0/1 → Normalbetrieb (Dauerbetrieb) / Generator synchron zum Receiver starten und anhalten Bit 3 = 0/1 → Generator zyklisch / Single Shot Bit [7:4] = Nicht benutzt
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
60	CMDbyte	Befehlscode			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.8. Befehl 61 Audiodaten ausgeben**

Definiert die Audiodaten des zu generierenden Audiosignals bzw. des Audiostreams. Im Generatorbetrieb wird die Länge und der Inhalt des Ringbuffers bestimmt, im Streamingbetrieb werden die übergebenen Daten an die noch im Buffer befindlichen angefügt.

Um mit dem Generatorbetrieb zu beginnen, sollte dieser erst abgeschaltet und in die Generatorbetriebsart geschaltet werden (Befehl 60, Daten 00). Nach Übertragung der Daten kann er gestartet werden (Befehl 60, Daten 01).

Vor Beginn des Streamingbetriebs, sollte ebenfalls erst in die Generatorbetriebsart gewechselt werden. Nach Übertragung des ersten Datenpakets wird dann in den Streamingbetrieb übergegangen und eingeschaltet (Befehl 60, Daten 03). Können während des Streamings nicht alle gelieferten Werte in den Buffer geschrieben werden, weil er noch teilweise voll ist, so werden die überzähligen Werte verworfen und müssen noch einmal gesendet werden. Dies ist notwendig, um das USB - Interface nicht durch Daten in der Warteschlange zu blockieren. Die Anzahl der angenommenen Werte wird in der Antwort zurückgegeben.

**Befehl:**

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
06	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
61	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	Länge [u11]	highByte	0..3 = 00h..03h	Anzahl der nachfolgenden Samples - 1
??	Dbyte 2		lowByte	0..255 = 00h..FFh	
\$0D	Term.	Terminierung			
???	Dbyte 1	Erstes Sample links [u24]	highByte	0..255 = 00h..FFh	Audiodaten (6 Bytes pro Sample)
???	Dbyte 2		middleByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte 3		lowByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte 4	Erstes Sample rechts [u24]	highByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte 5		middleByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte 6		lowByte	0..255 = 00h..FFh	
...					
???	Dbyte	n - tes Sample rechts [u24]	highByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte		middleByte	0..255 = 00h..FFh	
???	Dbyte		lowByte	0..255 = 00h..FFh	

**Antwort:**

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
61	CMDbyte	Befehlscode			
??	Dbyte 1	Länge [u11]	highByte		Anzahl der angenommenen Samples (nur bei Streaming relevant)
??	Dbyte 2		lowByte		
??	Dbyte 3			0..255 = 00h..FFh	Bit 0 = Timeout (weniger Daten empfangen als angegeben) Bit 1 = Underflow (Buffer war im Streamingbetrieb leer gelaufen)
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.9. Befehl 74 Status lesen**

Gibt Informationen über den aktuellen Betriebszustand zurück.

Bit[3:0]	Erkannte Samplerate	Bit [3:0]	Erkannte Samplerate
0000	Out of range	1000	44.1 kHz
0001	8 kHz	1001	48 kHz
0010	11.025 kHz	1010	64 kHz
0011	12 kHz	1011	88.2 kHz
0100	16 kHz	1100	96 kHz
0101	22.05 kHz	1101	128 kHz
0110	24 kHz	1110	176.4 kHz
0111	32 kHz	1111	192 kHz

**Befehl:**

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
02	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
74	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
74	CMDbyte	Befehlscode			
??	Dbyte 1	Flags [u08]		0..255 = 00h..FFh	Bit [3:0] = Erkannte Samplerate am gewählten S / PDIF - Eingang Bit 4 = Übersteuerung des analogen Eingangs wurde erkannt seit letzter Abfrage Bit 5 = Gültiges Signal am gewählten S / PDIF - Eingang Bit 6 = Fehlerfreies Signal ohne Unterbrechung seit letzter Abfrage Bit 7 = Reset seit letzter Abfrage
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.10. Befehl 75 Selbsttest ein / aus**

Für den Selbsttest schalten Sie den Analogeingang über Relais von den Eingangsbuchsen auf den Analogausgang um. Es kann nicht eingeschaltet werden, wenn für den Analogausgang der Analogeingang als Quelle gewählt ist. Dies würde zu einer Rückkopplung führen.

**Befehl:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
04	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
75	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	Ein / Aus [u08]			Bit 0 = 0 / 1: Analogeingang normal / auf Analogausgang geschaltet Bit [7:1] = Nicht benutzt
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
75	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.11. Befehl 80 Kalibrierwert schreiben**

Die hier eingestellten Werte kommen unmittelbar zur Anwendung. Um sie dauerhaft zu speichern, Befehl 82 ausführen.

**Befehl:**

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
0E	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
80	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	Zielkanal [u08]			0 = Eingang links 1 = Eingang rechts 2 = Ausgang links 3 = Ausgang rechts
??	Dbyte 2	Messbereich [u08]			Messbereichstabelle siehe Befehl 53
Wenn Eingang (Dbyte 1 = 0 oder 1):					
??	Dbyte 3	Einstellung Vorstufe [u04]		0..15	Bit[7] : 0/1 = Pegelabschwächung 1:5 ein / aus Bit[6] : 0/1 = Pegelangleichung arbeitet als Verstärker / Dämpfer Bit[5:0] : nicht benutzt
??	Dbyte 4	Kalibrierwert [u12]	highByte	0..4095 = 000h..FFFh	High Byte Stellwert positiver Signalzweig / asymmetrisch
??	Dbyte 5	Kalibrierwert [u12]			Bit[7:4] : Low Nibble Stellwert positiver Signalzweig / asymmetrisch Bit[3:0] : High Nibble Stellwert negativer Signalzweig
??	Dbyte 6	Kalibrierwert	lowByte	0..4095 = 000h..FFFh	Low Byte Stellwert negativer Signalzweig
Wenn Ausgang (Dbyte 1 = 2 oder 3):					
??	Dbyte 3	Einstellung Vorstufe [u04]  Kalibrierwert pos [u12]		0..15	Bit[7] : Nicht benutzt Bit[6] : 0/1 = Pegelangleichung arbeitet als Verstärker / Dämpfer Bit[5:4] : 00 = Keine Signaldämpfung 01 = Signaldämpfung 1:10 10 = Signaldämpfung 1:100 11 = Signaldämpfung 1:1000 Bit[3:0]: High Nibble Kalibrierwert
??	Dbyte 4	Kalibrierwert pos [u12]	lowByte	0..4095 = 000h..FFFh	Low Byte Kalibrierwert
??	Dbyte 5				Nicht benutzt
??	Dbyte 6				Nicht benutzt
\$0D	Term.	Terminierung			

Antwort:

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
80	CMDbyte	Befehlscode			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.12. Befehl 81 Kalibrierwerte lesen**

Gibt die aktuell eingestellten (nicht die gespeicherten) Kalibrierdaten zurück. Sollen die gespeicherten Daten zurückgegeben werden, so müssen diese evtl. zuerst geladen werden (Befehl 83), falls sie zuvor modifiziert wurden (Befehl 80).

Befehl:

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
06	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
81	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	Zielkanal [u08]		0..3 = 00h..03h	0 = Eingang links 1 = Eingang rechts 2 = Ausgang links 3 = Ausgang rechts
??	Dbyte 2	Messbereich [u08]			Messbereichstabelle (siehe Befehl 53)
\$0D	Term.	Terminierung			

Antwort:

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
81	CMDbyte	Befehlscode			
Wenn Eingang:					
??	Dbyte 1	Einstellung Vorstufe [u04]		0..15	Bit[7] : 0/1 = Pegelabschwächung 1:5 ein / aus Bit[6] : 0/1 = Pegelangleichung arbeitet als Verstärker / Dämpfer Bit[5:0] : nicht benutzt
??	Dbyte 2	Kalibrierwert [u12]	highByte	0..4095 = 000h..FFFh	High Byte Stellwert positiver Signalzweig / asymmetrisch
??	Dbyte 3	Kalibrierwert [u12]			Bit[7:4] : Low Nibble Stellwert positiver Signalzweig / asymmetrisch Bit[3:0] : High Nibble Stellwert negativer Signalzweig
??	Dbyte 4	Kalibrierwert	lowByte	0..4095 = 000h..FFFh	Low Byte Stellwert negativer Signalzweig

Wenn Ausgang:					
??	Dbyte 1	Einstellung Vorstufe [u04]  Kalibrierwert pos [u12]		0..15 = 00h..0Fh	Bit[7] : 0 Bit[6] : 0/1 = Pegelangleichung arbeitet als Verstärker / Dämpfer Bit[5:4] : 00 = Keine Signaldämpfung 01 = Signaldämpfung 1:10 10 = Signaldämpfung 1:100 11 = Signaldämpfung 1:1000 Bit[3:0]: High Nibble Kalibrierwert
??	Dbyte 2	Kalibrierwert pos [u12]	lowByte	0..4095 = 000h..FFFh	Low Byte Kalibrierwert
00	Dbyte 3				Nicht benutzt
00	Dbyte 4				Nicht benutzt
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.13. Befehl 82 Kalibrierwerte speichern**

Speichert die aktuell eingestellten Kalibrierwerte für die Analogschaltkreise im EEPROM.

**Befehl:**

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
02	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
82	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

Data	Parameter	Beschreibung	Wertigkeit	Wertebereich	Information
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
82	CMDbyte	Befehlscode			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.14. Befehl 83 Kalibrierwerte laden**

Lädt die aktuell eingestellten Kalibrierwerte aus dem EEPROM und bringt das Gerät in die Startup - Konfiguration. Ein eventuell eingeschalteter Selbsttest wird wieder abgeschaltet.

**Befehl:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
02	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
83	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
83	CMDbyte	Befehlscode			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.15. Befehl 84 Startup - Konfiguration speichern**

Speichert den aktuell eingestellten Betriebszustand im EEPROM und stellt ihn nach jedem Reset oder Einschalten wieder her. Dieser Befehl ist für den Stand - Alone - Betrieb (ohne PC) vorgesehen. Im normalen Projekteinsatz sollte die Standardkonfiguration nicht verändert werden.

**Befehl:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
02	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
84	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
84	CMDbyte	Befehlscode			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.16. Befehl 85 EEPROM schreiben**

Speichert 16 Bytes Daten in eine EEPROM Seite. Es stehen 16 Speicherseiten zur Verfügung (= 256 Bytes).

**Befehl:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
24	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
85	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	Seite [u08]		0..15 = 00h..0Fh	
??	Dbyte 2	Erstes Datenbyte [u08]		0..255 = 00h..FFh	
	...	...			
??	Dbyte 9	16. Datenbyte [u08]		0..255 = 00h..FFh	
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
85	CMDbyte	Befehlscode			
\$0D	Term.	Terminierung			

**13.3.2.17. Befehl 86 EEPROM lesen**

Gibt das gesamte EEPROM zurück (256 Bytes).

**Befehl:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
02	LENbyte	Längenbyte [u08]		2..255	
86	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
\$0D	Term.	Terminierung			

**Antwort:**

<i>Data</i>	<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Wertigkeit</i>	<i>Wertebereich</i>	<i>Information</i>
\$12	Trig.	Triggerzeichen			
86	CMDbyte	Befehlscode [u08]			
??	Dbyte 1	Erstes Datenbyte [u08]		0..255 = 00h..FFh	
	...	...			
??	Dbyte 256	256. Datenbyte [u08]		0..255 = 00h..FFh	
\$0D	Term.	Terminierung			