

Anleitung für den Soundkarten Oszillograph V1.31

C. Zeitnitz

Diese Software ist KEINE Freeware!

Die kostenlose Benutzung des Programms und der Dokumentation für private und (nicht-kommerzielle) schulische oder universitäre Ausbildungszwecke wird erlaubt.

Jedwede kommerzielle Nutzung, Vertrieb oder Verkauf ist untersagt!

Im Falle einer geplanten kommerziellen Nutzung ist der Autor zu kontaktieren.

Alle Rechte vorbehalten.

© C. Zeitnitz 2005-2009

Web-page: www.zeitnitz.de/Christian/Scope/Scope_ger.html

Bei dem Soundkartenoszillograph handelt es sich um einen Speicheroszillographen mit integriertem Signalgenerator, Frequenzanalyse (FFT) und Audio Recorder

Voraussetzungen

- Windows 2000, XP oder Vista
- Es wird ein PC mit Soundkarte benötigt.
- Ca. 50MB Plattenplatz

Installation

Die ZIP Datei des Programms in ein Verzeichnis entpacken und danach setup.exe starten. Das Programm kann danach vom Programmmenü von Windows gestartet werden

Programmbeschreibung

Das Programm kann zur Darstellung und Analyse von Sounddaten verwendet werden. Hierbei können die Daten sowohl direkt von der Soundkarte aufgezeichnet werden (über den Mikrofon- oder Line-In-Eingang), oder auch von einer Quelle wie eine CD, oder Mediaplayer stammen. Welche Daten in das Programm gelangen hängt von der Selektion im Windows Sound Mixer für die Aufnahme ab (siehe unten).

Das Programm bezieht seine Daten von der Soundkarte über die Windows Schnittstelle und kommuniziert nicht selbst mit der Soundkarte. Daher sind Soundkartenprobleme auf der Seite der Treiber- und Betriebssystemkomponenten zu suchen.

Die Benutzeroberfläche ist wie bei einem herkömmlichen Oszilloskop gestaltet allerdings finden sich im Programmfenster zusätzliche Reiter für x-y Darstellung, Frequenzanalyse und Einstellungen.

Oszillograph

Das Programm stellt den linken und rechten Kanal der Soundkarte im Oszillographenfenster dar. Hierbei ist der linke Kanal als grüne und der rechte als rote Linie dargestellt.

Im Programmfenster finden sich Einstellknöpfe und Eingabefenster für die folgenden Funktionen: Amplitude, Zeit, Trigger.

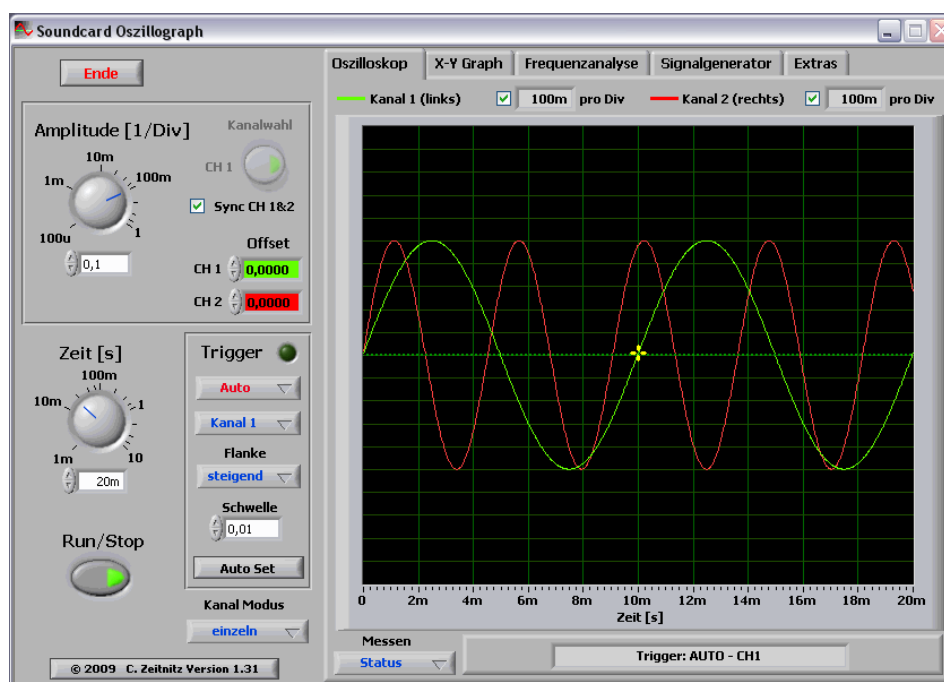


Abbildung 1: Der Soundkarten-Oszillograph

Amplitudeneinstellung

Die Amplitudeneinstellung zwischen den beiden Kanälen ist zum Start des Programms miteinander gekoppelt. Die Kopplung der Kanäle kann durch das Entfernen des Hakens „Sync CH 1&2“ aufgehoben werden. Der aktive Kanal muss dann über den Knopf „Kanalwahl“ gewählt werden (siehe Abbildung 2).

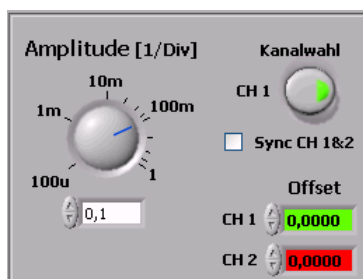


Abbildung 2: Einstellung der Amplitude und Kanaloffsets

Die Angabe der Amplitude erfolgt in Einheiten der *Divisions* (Div) des Oszillographenfensters und wird für beide Kanäle getrennt oberhalb des Oszillographenfensters angezeigt. Der Amplitudenwert entspricht der digitalisierten Spannung geteilt durch 32768. Dies entspricht der 16Bit Auflösung der Daten, die von der Soundkarte aufgenommen werden. Dies bedeutet, dass die maximale Amplitude einen Wert von 1 annimmt. Aufgrund der verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten der Lautstärke in Windows lässt sich die absolute Spannung hierbei aber nicht direkt bestimmen! Die dargestellten Werte sind daher in willkürlichen Einheiten zu verstehen. Die Einstellung der Amplitude bezieht sich sowohl auf das Oszillographenfenster als auch auf den x-y Graphen. Jedem Kanal kann individuell noch ein Offset über die entsprechenden Eingabefelder zugewiesen werden. Sobald mit der Maus in eines der beiden Offset-Felder geklickt wird, erscheinen im Oszillographenfenster zwei horizontale Cursor, mit denen ebenfalls der Offset mit der Maus verschoben werden kann. Nach vier Sekunden, ohne Änderung des Offsets, werden die Cursor wieder ausgeblendet. Falls das Signal eines Kanals nicht auf dem Schirm sichtbar ist (zu großer Offset), erscheint der entsprechende horizontale Offset-Cursor am oberen oder unteren Rand. Durch Verschieben des Cursors wird das Signal sofort in den sichtbaren Bereich gebracht. Durch die Eingabe eines Offsets können die beiden Strahlen voneinander separiert, oder ein vorhandener Offset der Soundkarte kompensiert werden.

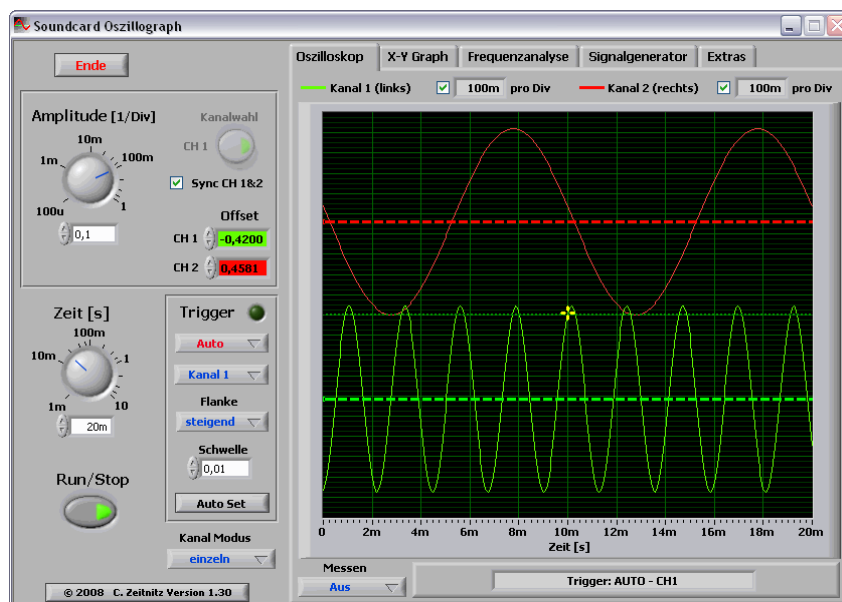


Abbildung 3: Offset Cursor sichtbar auf dem Schirm

Zeiteinstellung

Die Einstellung der Zeit bezieht sich auf den gesamten dargestellten Bereich und NICHT wie bei einem normalen Oszillographen auf den Wert pro Einheit! Der Bereich geht von 1-10000ms. Je größer der dargestellte Bereich ist umso geringer ist die verwendete Abtastrate, die verwendet wird. Dies ist aus Gründen der Rechnerauslastung nicht zu vermeiden. In der Triggereinstellung „Single“ wird die Abtastrate wieder erhöht, da hier die Rechnerauslastung keine Rolle spielt.

Trigger

In der Triggereinstellung finden sich die Modi „Aus“, „Auto“, „Normal“ und „Single“. Diese entsprechen den üblichen Modi von Oszillographen. Die Triggerschwelle kann hierbei sowohl über das Eingabefenster in der Triggerauswahl, als auch per Maus durch verschieben des **gelben Kreuzes** im Oszillographenfenster erfolgen. Der Triggerzeitpunkt kann ausschließlich per Maus durch verschieben des gelben Kreuzes verstellt werden.

Im Single-Shot Modus des Triggers wird der RUN/Stop Schalter automatisch deaktiviert und muss für eine neue Datennahme erneut gedrückt werden.

Der Knopf „Auto Set“ bewirkt, dass das Programm versucht die stärkste Frequenz im Signal zu bestimmen und die Zeitachse entsprechend wählt. Weiterhin wird die Triggerschwelle auf die halbe Amplitude des Signals gesetzt. Die Funktion ist wirkungslos, wenn das Signal sehr klein ist. Bei sehr niedrigen Frequenzen (unterhalb 20Hz) reicht das Analysefenster nicht aus, um die Frequenz absolut korrekt zu bestimmen. Die Funktion erzeugt ein kurzes Aussetzen der Datenerfassung.

Kanalmodus

Auf dem Oszillographenbild werden standardmäßig zwei Kanäle dargestellt. Durch den Auswahlschalter am unteren Ende des Programmfensters kann auch auf die Summe, Differenz oder Produkt der Kanäle geschaltet werden.

Messen

Unterhalb des Oszillographenfensters befindet sich ein Auswahlfeld für die Vermessung verschiedener Eigenschaften der Signale. Einmal kann über die Auswahl „Hz und Volt“ die automatische Analyse der Frequenz, der Signalamplitude und Streuung aktiviert werden. Die Messergebnisse werden am oberen Rand des Schirms eingeblendet. Diese Messung benötigt zusätzliche Rechenleistung. Auf schwächeren Computern kann es daher zu Darstellungsproblemen kommen. In diesem Fall sollte dies Messung deaktiviert bleiben.

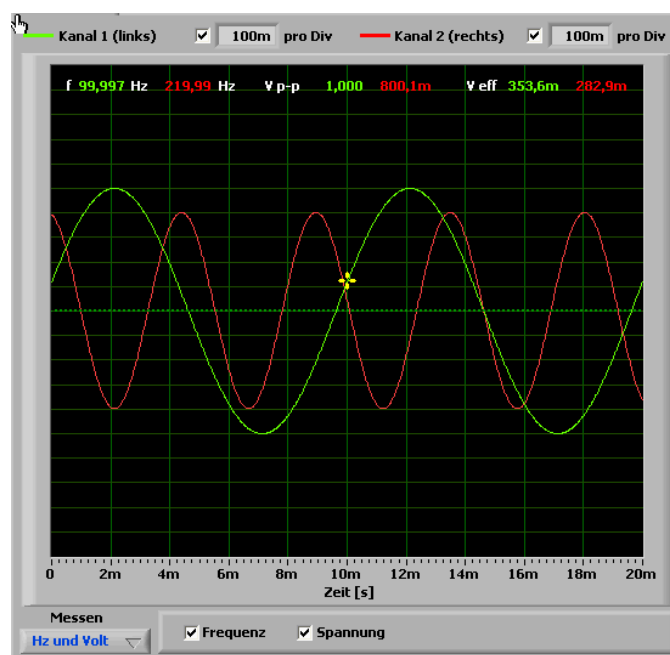


Abbildung 4: Automatische Messung der Frequenz und Amplitude der Signale

Mit den anderen Feldern ergibt sich die Möglichkeit über horizontale bzw. vertikale Cursor die Amplitude oder Zeit der Signale zu vermessen. Für diese Analyse bietet es sich an die Datenerfassung mit dem „RUN/STOP“ Knopf anzuhalten. Im Amplitudenmodus wird die Amplitude beider Cursor und die Differenz ausgegeben. Im Zeitmodus wird die Zeitdifferenz zwischen den Cursorsn und die zugehörige Frequenz angezeigt.

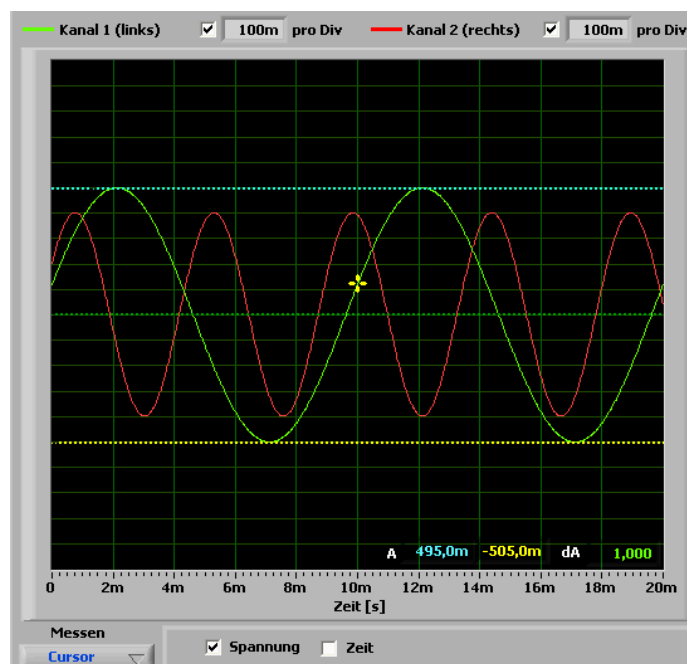


Abbildung 5: Amplitudenanalyse mit Hilfe der Cursor. Die Amplitudenwerte beziehen sich auf Kanal 1.

Im Fall der Vermessung der Zeitskala wird die Zeitdifferenz und die entsprechende Frequenz direkt angezeigt. Die Daten können auch detaillierter untersucht werden, indem der Zoom-Schieber verwendet wird um einen Ausschnitt zu vergrößern. Hierbei wird um die Position des Triggerzeitpunkts vergrößert. Durch verschieben des Triggerkreuzes kann der Bereich geändert werden. Es können beide Cursor-Paare gleichzeitig auf dem Schirm aktiviert werden.

X-Y Graph

Hier werden die beiden Kanäle gegeneinander aufgetragen. Hierdurch können z.B. Lissajous'sche Figuren erzeugt werden. Hierzu können im Signalgenerator die Frequenzen entsprechend gewählt werden.

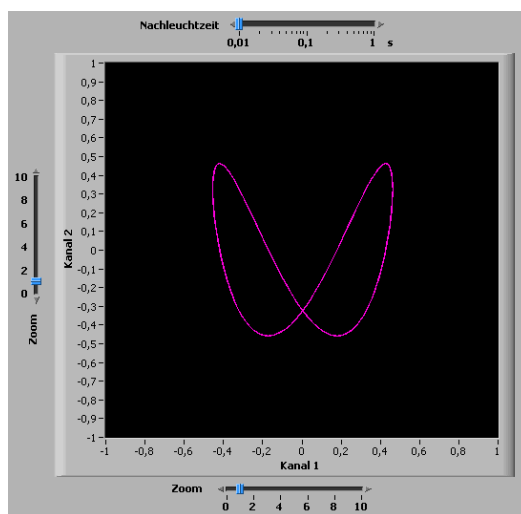


Abbildung 6: Lissajous'sche Figur für $f_1=440\text{Hz}$, $f_2=880\text{Hz}$ und einer Phase von 45°

Der Regler oberhalb des XY-Graphen erlaubt die Nachleuchtzeit einzustellen, d.h. die Zeitspanne, die einem Bild auf dem Schirm entspricht. Eine kürzere Zeit erlaubt schnelle Bewegungen des Graphen im Detail zu erkennen. Eine lange Zeit erzeugt eine Überlagerung vielen Graphen.

Die Regler entlang der X- und Y-Achse erlauben eine Skalierung des entsprechenden Kanals. Der dargestellte Bereich ist durch die Wahl der Amplitude im Programmfenster festgelegt.

Frequenzanalyse

Über den Reiter „Frequenzanalyse“ zeigt ein Graph das Ergebnis der Fourieranalyse des gewählten Kanals an. Der Kanal kann über den Selektionsknopf am oberen Rand gewählt werden. Der Graph zeigt standardmäßig die Amplitude von 0-20000Hz. Sowohl die Amplitude, als auch die Frequenzskala kann auf logarithmische Darstellung umgeschaltet werden. Unterhalb des Graphen befindet sich ein Rollbalken und Zoom-Schieberegler, die es erlauben den angezeigten Bereich zu verändern. Diese sollten nur verwendet werden, wenn die Datennahme durch den RUN/Stop Knopf angehalten ist. Der Zoom-Regler erlaubt es Details der Frequenzanalyse sichtbar zu machen. Hierzu die senkrechte gelbe Linie mit der Maus an die interessierende Frequenz setzen und per Zoom-Regler bis zur gewünschten Detailstufe fahren.

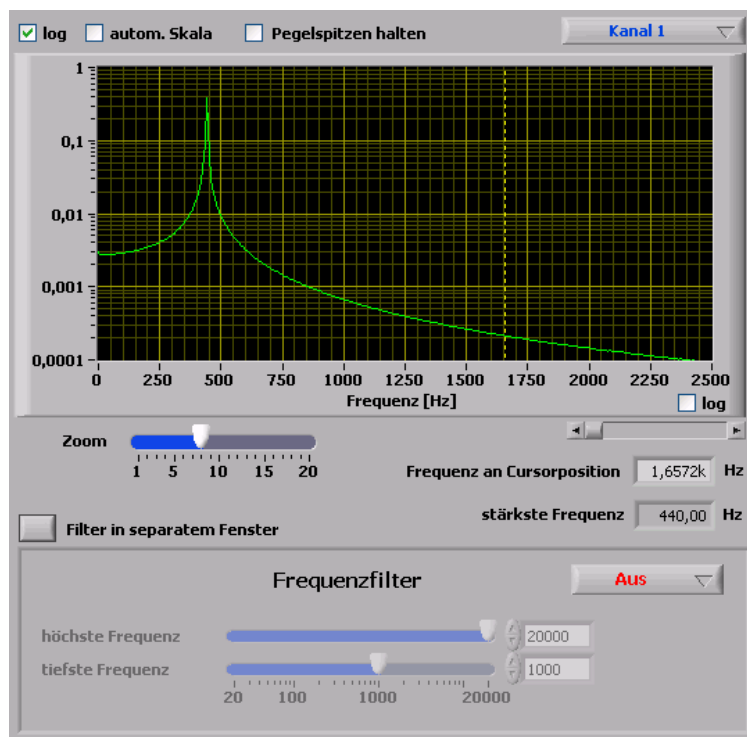


Abbildung 7: Frequenzanalyse eines 440Hz Signals

Oberhalb des Graphen kann die logarithmische Darstellung der Amplitude und die automatische Wahl der vertikalen Skala ausgewählt werden. Die Skala kann auch manuell angepasst werden (automatische Skala sollte ausgeschaltet sein). Hierzu mit einem Doppelklick den maximalen bzw. minimalen Wert der Skala auswählen und den gewünschten Wert eintragen.

Die beiden Ausgabewerte unterhalb der Regler beinhalten die Frequenz an der Cursorposition und den Wert der stärksten gefundenen Frequenz aus einer harmonischen Analyse der Daten.

Hierbei sei angemerkt, dass die Fourieranalyse immer auf Daten mit der vollen Abtastrate und einem festem Zeitfenster basiert. Dies bewirkt, dass der Zeit Regler, wenn dieses Fenster aktiv ist, auf einen vordefinierten Wert springt und Frequenzen unterhalb von 20Hz nicht korrekt erfasst werden.

Die Auswahl von „Pegelspitzen halten“ ermöglicht die maximale Amplitude der Frequenzanalyse permanent zu speichern. Hierdurch ist es möglich den Frequenzgang (z.B. mit dem weißen Rauschen des Generators) darzustellen.

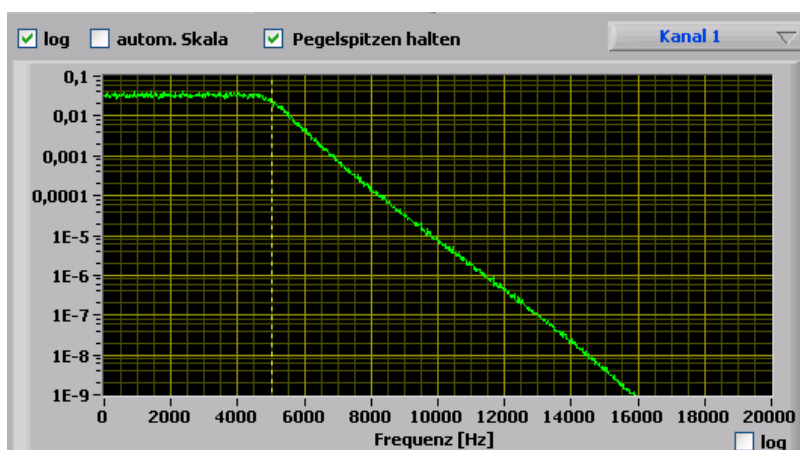


Abbildung 8: Frequenzgang anzeigen mit Rauschgenerator und aktiven Pegelspitzen. In diesem Beispiel wurde ein 5kHz Tiefpass aktiviert.

Unter der Frequenzanalyse steht auch ein einstellbarer Frequenzfilter (Besselfilter 10. Ordnung) zur Verfügung. Drei Filterarten stehen zur Auswahl: Tiefpass, Hochpass und Bandpass. Die Grenzfrequenzen lassen sich mit den Schieberegler entsprechend einstellen.

Am oberen des Rahmens des Frequenzfilters befindet sich ein Knopf, um die Filterkontrolle in einem separaten Fenster zu öffnen. Diese Funktion bietet sich an, um im Oszillographenfenster den Effekt des

Filters direkt beobachten zu können. Ein erneuter Druck auf den Knopf, oder ein Schließen des Fensters stellt den ursprünglichen Zustand wieder her.

Speichern von Anzeigedaten

Die angezeigten Graphen des Oszillographen, des XY-Plots und der Frequenzanalyse kann als Grafikdatei und auch als Textdatei gespeichert werden. Es wird lediglich der Graph, aber keine der zusätzlich eingeblendeten Daten (z.B. Frequenzmessung) gespeichert. Für die Speicherung muss die Datenerfassung über den „RUN/STOP“ Knopf ausgeschaltet werden. Auf dem Graphen erscheint dann ein Knopf zum speichern. Zuerst muss ein Dateiname und das Grafikformat (BMP, JPG oder PNG) ausgewählt werden. Im Zielordner erscheinen dann drei neue Dateien: zwei Grafikdateien vom ausgewähltem Typ (eine in Farbe und eine in schwarz-weiß) und eine Datei mit der Endung CSV (Comma-Separated-Values), die direkt in Excel importiert werden kann. Bitte hierbei beachten, dass eine Lokalisierung für das Dezimalzeichen (Komma oder Punkt) stattfindet und der korrekte Import in Excel von der richtigen Einstellung abhängt.

Übertragungsfunktion

Zusätzlich zur Frequenzanalyse steht bei der Kanalauswahl eine Messung der Übertragungsfunktion zur Verfügung. Hierbei wird das Signalverhältnis von Kanal 1 zur Kanal 2 für die Bestimmung der frequenzabhängigen Übertragungseigenschaften verwendet. Ein Rauschsignal oder Rechtecksignal sollte als Quelle des Generators ausgewählt werden, um den gesamten Frequenzbereich mit einer Messung zu erfassen. Alternativ kann auch ein Frequenz-Sweep verwendet werden. Auf Kanal 1 wird das Originalsignal und auf Kanal 2 das gefilterte Signal gegeben. Es wird dann die zugehörige Übertragungsfunktion angezeigt.

Signalgenerator

Ein 2-Kanal Signalgenerators ist in das Programm integriert. Der Generator kann durch drücken des Knopfes oberhalb des Rahmens als separates Fenster geöffnet werden. Ein erneutes Drücken bettet den Generator wieder in das Programm ein.

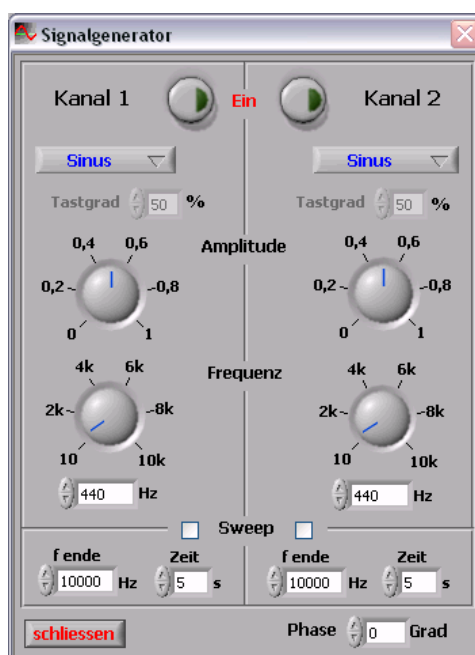


Abbildung 9: Signalgenerator

Der Generator stellt die Signalformen Sinus, Rechteck, Dreieck und Sägezahn mit variabler Amplitude und Frequenz zur Verfügung. Zusätzlich lässt sich die Phasenlage des Signals einstellen. Zusätzlich kann der Generator weißes Rauschen erzeugen.

Bei Aktivierung des „Sweep“ Modus wird die Frequenz von der Startfrequenz (Hauptregler) bis zur Endfrequenz f_{ende} kontinuierlich variiert. Hierbei wird einmal der gesamte Frequenzbereich in der eingestellten Zeit durchgefahren.

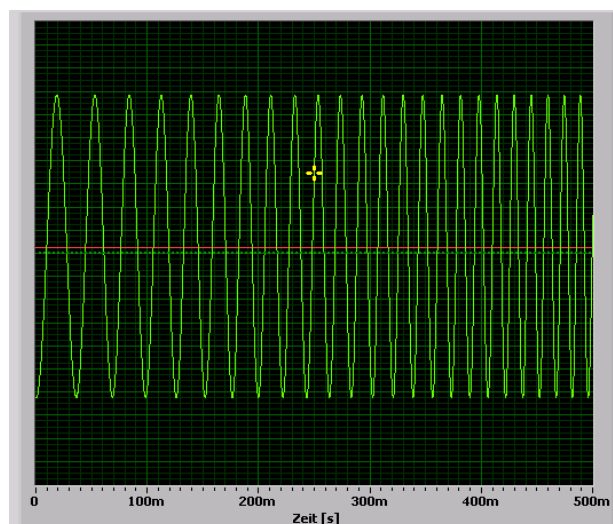


Abbildung 10: Im "Sweep" Modus wird die Frequenz automatisch variiert

Zum Startzeitpunkt des Generators sind beide Kanäle deaktiviert und müssen durch den „Ein“ Knopf am oberen Rand eingeschaltet werden.

Die Frequenz kann auf drei verschiedenen Arten eingestellt werden: mit dem Drehknopf, den Pfeiltasten neben dem Eingabefeld oder durch die Eingabe des Frequenzwerts in das Eingabefeld. Die Schrittgröße beträgt hierbei 0,1 Hz. Im Eingabefenster kann die Frequenz bis auf einem Wert von 50kHz gesetzt werden. Das Signal des Generators kann direkt über die Soundkarte ausgegeben werden. Dieses muss allerdings im Wiedergabe Mixer von Windows entsprechend aktiviert sein (meist als „Wave Out“ bezeichnet). Falls auch die Aufnahme von der „Wave“ Quelle im Windows Aufnahme Mixer aktiviert ist, sind die Signale im Oszillograph sichtbar und können analysiert werden (z.B. um Lissajous'sche Figuren zu erzeugen).

Einstellungen im Reiter „Extras“

Unter diesem Reiter finden sich einige Einstellungen für die Windows Audio Geräte. Auf der rechten Seite finden sich die gefundenen Audio-Geräte für die Wiedergabe und Aufnahme. Hier kann, beim Vorhandensein mehrere Soundsysteme, das zu verwendende Gerät ausgewählt werden.

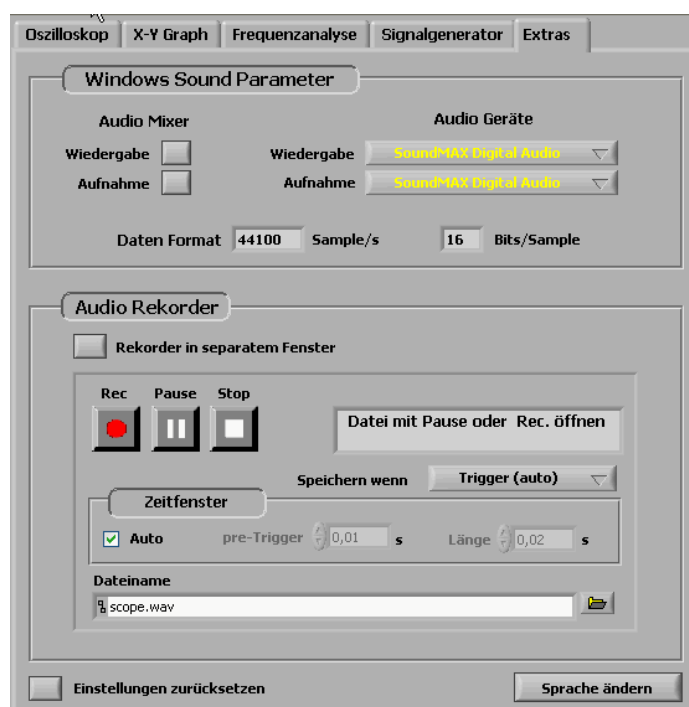


Abbildung 11: Einstellungen und Audio Recorder

Auf der linken Seite finden sich Knöpfe um die Audio-Mixer von Windows für die Wiedergabe und Aufnahme zu starten. Hierbei bitte beachten, dass jeder Knopfdruck erneut ein kleines Mixer-Fenster öffnet!

In den Mixern können die Eingänge und Ausgänge konfiguriert werden.

Am unteren Rand des Einstellungsfensters befindet sich ein Knopf, um die ursprünglichen Einstellungen des Programms wieder herzustellen. Hierbei gehen ALLE Einstellungen, die der Benutzer bisher durchgeführt hat verloren!

Weiterhin findet sich hier die Möglichkeit die Sprachversion des Programms zu ändern. Die gewählte Sprache wird erst nach dem erneuten Start des Programms aktiv!



Abbildung 12: Auswahl der Programmsprache

Für Experten: Die Parameter der Soundkarte sind standardmäßig auf 44,1kHz und 16Bit eingestellt. Diese Werte können überschrieben werden, indem entsprechende Parameter in der Datei *scope.ini* gesetzt werden. Es handelt sich hierbei um die Parameter „SamplingRate“ und „Bits“. In der Standardversion sind die Parameter auskommentiert. Die Datei findet sich im Installationspfad von *scope.exe*. Falls die obigen Parameter vom Programm in der Initialisierungsdatei gefunden werden, erscheinen die verwendeten Parameter unter dem Reiter „Einstellungen“. Die meisten modernen Soundkarten (auch On-Board Versionen) unterstützen bis zu 100kHz und 16Bit. Falls die eingestellten Parameter nicht von der Soundkarte unterstützt werden erscheint eine entsprechende Meldung beim Start des Programms und dieses beendet sich sofort wieder.

Ein weiterer Parameter in der Datei *scope.ini* ist die maximal dargestellte Frequenz „MaxFrequency“. Der Standardwert beträgt hier 20000Hz. Ein anderer Wert führt zu einer geänderten Skala bei der Frequenzanalyse.

Noch ein Hinweis: höhere Samplingraten und Bits pro Sample führen zu einer deutlichen Erhöhung der CPU-Last. Bei 100kSample und 16Bit ist die Datenrate von der Soundkarte mehr als 4-mal höher als mit Standardeinstellungen. Also die Last des Systems beobachten!!

Signalquellen für den Oszillographen

Die folgenden Eingänge stehen üblicherweise zur Verfügung:

- **Line-In:** Buchse am PC
- **Mikrofon:** Buche am PC, oder eingebaut (z.B. Laptop) – diese sind meist nur mono ausgelegt
- **Wave:** für intern abgespielten Sound. Z.B. MP3 Player, Media-Player oder auch der Signalgenerator
- **CD-Audio:** Musik direkt von der CD

Aus den genannten Eingängen muss das Gerät gewählt werden, welches auf dem Oszillographen erscheinen soll. Bei einigen Soundkarten können auch mehrere Quellen gleichzeitig selektiert werden. Die Lautstärke des Geräts kann hier auch eingestellt werden. Dies hat direkte Wirkung auf die Amplitude im Oszillographen!

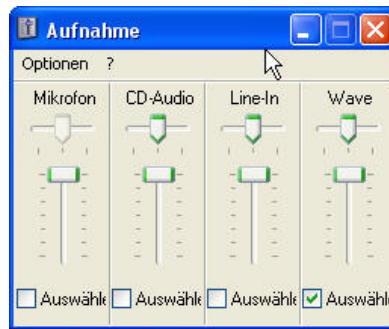


Abbildung 13: Selektion der Eingänge im Windows Audio-Mixer

Signalausgabe über die Soundkarte

Um zu definieren, welcher Sound über die Soundkarte ausgegeben wird, z.B. um den Signalgenerator über den Lautsprecher auszugeben, muss im Windows Wiedergabe-Mixer das entsprechende Gerät ausgewählt werden. Häufig werden hier mehrere Quellen gleichzeitig zusammengemischt.

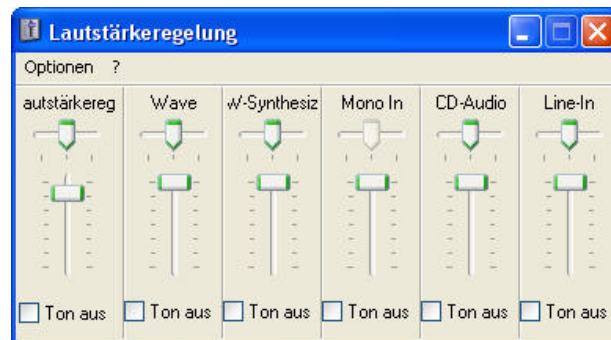


Abbildung 14: Selektierbare Ausgänge

Wichtig:

Es kann unter Umständen vorkommen, dass ein Ein- oder Ausgang in dem Fenster nicht aufgelistet ist. In diesem Fall muss er erst unter

→ Optionen → Eigenschaften aktiviert werden (siehe Abbildung 15).

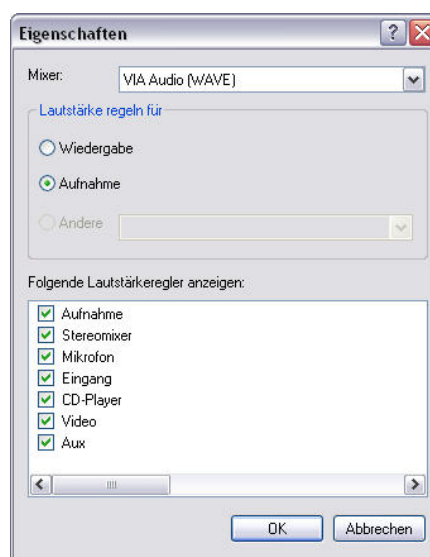


Abbildung 15: Eigenschaften der Audio Aufnahme und Liste der Geräte

Audio Aufnahmen

Mit dem Audio Recorder können Daten in einer Audiodatei im Wave-Format gespeichert werden. Der Name der Datei muss vor dem Drücken der Pause oder Record Taste ausgewählt werden.

Das Schreiben der Daten in die Datei kann auf drei verschiedene Arten geschehen:

1. **Trigger (auto)** Speichert die Daten des aktuellen Triggers
2. **Trigger (manuell)** Beim Drücken der Rec. Taste wird der letzte Trigger gespeichert
3. **Rec. Knopf** Schreiben beginnt beim drücken von Record unabhängig vom Trigger

Unabhängig vom Modus wird nur ein bestimmtes Zeitfenster in die Datei geschrieben. Die Länge des Zeitfensters ist standardmäßig durch die Breite des Oszillographenfensters gegeben, kann aber auch vom Benutzer gesetzt werden. Hierfür muss der Automatikmodus (Selektionsbox) abgeschaltet werden. Unabhängig vom Modus wird das Schreiben beim drücken von Pause oder Stop beendet.

Bitte beachten, dass die selektierte Datei OHNE Vorwarnung überschrieben wird! Da die aktuelle Datei beim drücken des Stop Knopfes geschlossen wird, sollte eine neue Datei festgelegt werden, BEVOR erneut Pause oder Record gedrückt.

Auf der Datei wird vor jedem geschriebenen Datensatz ein Block Stille (100 Samples) eingefügt.

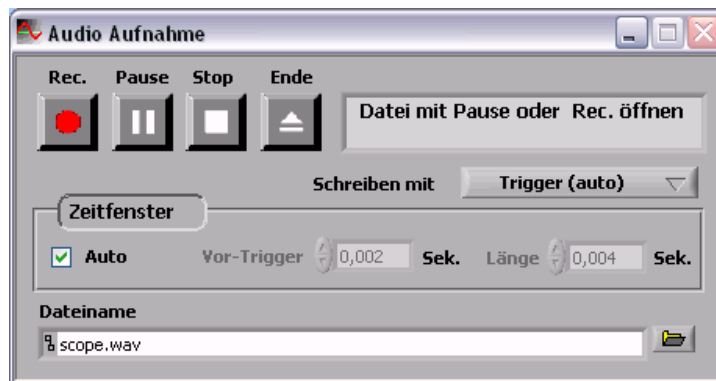


Abbildung 16: Fenster des Audio Recorders

4. Abschlussbemerkung

Ich hoffe, dass dies Programm viel Freude bereitet. Falls ein Programmfehler beobachtet wird, bitte eine e-Mail an Christian@Zeitnitz.de schicken.

Falls das Programm für ein Projekt an einer Universität, oder Schule verwendet wird, würde ich gern etwas darüber erfahren.

Das Programm wird für private und (nicht-kommerzielle) Ausbildungszwecke (Schulen und Universitäten) kostenlos zur Verfügung gestellt.

Ein kommerzielle Nutzung, Vertrieb oder Verkauf ist untersagt.

5. Fehlersuche

Das Programm hat sicherlich noch einige Fehler, aber einige Standardprobleme sind nicht durch das Programm, sondern durch die Soundkarte, bzw. Windows gegeben.

Das Programm meldet beim Start einen Ressourcenkonflikt und startet nicht

Die Ursache dieses Fehlers ist eine bereits installierte Version der LabView 7.1 Run-Time Umgebung. Version 1.31 benötigt die Run-Time Umgebung 7.1.1. Falls die Version 7.1 nicht benötigt wird, sollte diese explizit deinstalliert (Systemsteuerung → Software → National Instruments) und das Scope neu installiert werden.

Das Programm findet keine Soundkarte

Überprüfen Sie, ob sich eine korrekt installierte Soundkarte im Gerätemanager findet. Einige Soundkarten erkennen (unter Vista ist dies die Regel), dass kein Lautsprecher/Mikrofon angeschlossen ist. Unter Vista sollte kontrolliert werden, dass sich mindestens ein Ein- und Ausgabegerät in der Soundeinstellung findet (grüner Haken).

Der Oszillograph zeigt keinerlei Signal mehr und das Bild ist statisch

Es passiert leider manchmal, dass die Kommunikation mit Windows zusammenbricht. Hier hilft leider nur das Programm zu beenden und neu zu starten!

Kein Signal auf dem Oszillograph sichtbar

Falls der Signalgenerator verwendet wird und ein Kanal auch EINGESCHALTET ist, muss im Windows Audio-Mixer unter Aufnahme das Gerät „Wave“ oder „Stereomixer“ selektiert sein. Leider gibt es mittlerweile einige Soundkarten, die kein Mixer-Device für die Rückkopplung interner Signale zur Verfügung stellen. Hier hilft es nur, das Signal per Kabel zurückzukoppeln (Line-Out und Line-In verbinden). Bei einigen Laptops gibt es leider auch keinen Line-Out Anschluss. Also, da hilft nur noch eine E-Mail an den Soundkartenhersteller, damit er im Treiber wieder einen Mixer vorsieht.

Es ist kein Ton im Lautsprecher zu hören

Damit ein Signal auf dem Lautsprecher hörbar ist, muss in der Wiedergabe das entsprechende Gerät ausgewählt, bzw. darf es nicht deaktiviert sein. Also den Wiedergabe Audio-Mixer kontrollieren. Bei der Ausgabe der Signale des Signalgenerators muss „Wave“ bzw. „Stereomixer“ aktiv sein.

Merkwürdige Sprünge in den Signalen

Ein großes Signal kann den Eingang übersteuern. Hierbei sollte ansich der maximal mögliche Wert ausgegeben werden. Bei einigen Soundkarten führt dies aber zu einem Überlauf und es wird statt einem großen positiven Wert ein großer negativer Wert ausgegeben, was zu einer vollständigen Verzerrung des Signals führt. Falls solche Sprünge beobachtet werden, sollte das Eingangssignal abgeschwächt werden.

Programm reagiert sehr zäh

Auf langsamen Computern (unter 1GHz) Taktfrequenz kann, vor allem bei der Fourieranalyse, die CPU-Last auf 100% ansteigen und das Programm langsam reagieren. Durch ein Herabsetzen der Abtastrate der Soundkarte kann die Last reduziert werden. Hierzu in der Datei *scope.ini* die SamplingRate ändern (Kommentarzeichen entfernen). Ein Wert von 22050 halbiert die Abtastrate und die Datenmenge beträgt nur noch ¼.

Im XY-Modus hat die Nachleuchtzeit einen starken Einfluss auf die Systemlast. Unter Umständen muss die Nachleuchtzeit reduziert werden, damit das System wieder zügig reagiert.