

# Das Labor im PC - Die PC-Soundkarte als NF-Signalgenerator

**Eine Soundkarte ist heute in fast jedem PC zu finden. Bisher diente Sie jedoch fast ausschließlich dazu, Spielen und sonstigen multimedialen Anwendungen die nötige akustische Untermalung zu bieten. Technisch gesehen ist so eine Soundkarte aber auch ein ideales Ausgabemedium für Signale aller Art. Was liegt also näher, als die Lautsprecherboxen einmal abzustecken und die Soundkarte als NF-Signalgenerator zu gebrauchen? Genau diese Möglichkeit bietet die neue Software „AudioWave“.**

Treue Leser werden Sie bereits schätzen gelernt haben, die Programme aus der norddeutschen Softwareschmiede „ABACOM“ wie „DigiTrace“ und die erst kürzlich vorgestellte „Laborsoftware“, die digitale Multimeter zu wahren Labormultis macht.

Konsequente Fortsetzung der intelligenten Verbindung PC - Elektroniklabor ist das Programm „AudioWave“, das mit einer beeindruckenden Vielzahl von Funktionen aufwartet, die man sonst nur bei teurem, professionellen Laborequipment findet. Hier ist es gelungen, die vielfältigen

Möglichkeiten einer modernen Soundkarte intelligent auszureizen und so eine Möglichkeit zu geben, daß auch der Hobbyelektroniker sogar über komplexe Signalverläufe am heimischen Labortisch für die Entwicklung und den Test eigener Schaltungen verfügen kann. Denn ein Soundchip, der heute gleich mehrere Roland- oder Moog-Synthesizer so simulieren kann, daß man den Klang nicht vom Original unterscheiden kann, wird es auch fertigbringen, ein paar Laborfrequenzen bereitzustellen.

Die „paar“ Laborfrequenzen stellen sich

im Programm „AudioWave“ als Features heraus, die man sonst nur ehrfürchtig an Profigeräten teurer Marken bewundern kann, als da wären: Digitale Frequenzeingabe, abrufbare Presets, programmierbare Frequenz- und Amplitudenverläufe, FM- und AM-Signale (moduliert mit Rechteck, Dreieck, Rampen- und Sinusfunktion) und schließlich ein integrierter Rauschgenerator.

Spätestens hier sollten wir etwas zu den sogenannten Hard- und Softwarevoraussetzungen sagen, also der Bestückung



**Bild 1: „AudioWave“ bedient sich einer normalen 16-Bit-Soundkarte zur Signalformung und -ausgabe.**

des PC und seines Betriebssystems. Diese Vorgaben sind, angesichts des Funktionsumfangs des Programms, gar nicht so hoch gehängt, wie man es vermuten könnte. Hier kann durchaus der gute alte 386er Prozessor noch seinen Dienst tun, unterstützt von mindestens 2 (!) MB RAM und etwa 1,5 MB Festplattenplatz, einer VGA-Grafikkarte (möglichst mit Farbmonitor), einer 16-Bit-Soundkarte, die eine Samplingfrequenz von 44,1 kHz (stereo) realisieren kann und Windows ab Version 3.1.

Somit scheiden Soundkarten der ersten 8-Bit-Generation aus, ebenso Adlib- oder ähnliche Karten. Jedoch sind moderne Soundkarten heute schon so preiswert, daß deren Anschaffung gegenüber Profi-Laborgeräten kaum ins Gewicht fällt (Abbildung 1). Hier genügt bereits eine einfache 16-Bit-Ausführung ohne Wavetable-Raffinessen etc.

### Entscheidend ist, was hinten rauskommt...

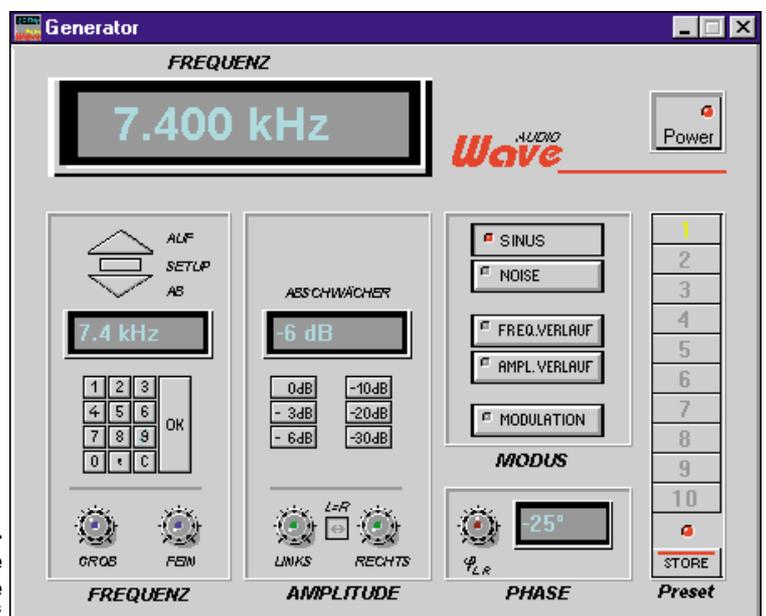
Eine Soundkarte kann heute, siehe oben, jede beliebige NF-Kurvenform erzeugen, deren Grenzfrequenzen nur durch die kapazitive Entkopplung des NF-Ausgangs (der ja sogar kleine Passivboxen direkt niederohmig treiben soll) und durch die endliche, also begrenzte Geschwindigkeit des DA-Wandlers gesetzt werden. Damit liegt der erreichbare Frequenzbereich gängiger Soundkarten zwischen 10 Hz und 20 kHz. Die Genauigkeit der Frequenz und ihre Stabilität hängen dabei direkt von der Ausstattung der eingesetzten Soundkarte ab. Sie ist aber in jedem Fall für den privaten und selbst für den semiprofession-

nellen Einsatz auch bei Low-Cost-Soundkarten ausreichend, sofern sie die Mindestbedingungen (siehe oben) erfüllen.

### Programminstallation

Die Installation der Software ist denkbar einfach. Das Installationsprogramm, mit Install.exe über den Windows-Dateimanager bzw. -Explorer aufgerufen, übernimmt nach der Angabe des gewünschten Installationspfades alle notwendigen Installationen, kopiert und entpackt die Dateien und legt eine neue Programmgruppe im Programm-Manager bzw. im Start-Menü an. Die benötigten etwa 1,5 MB Festplattenspeicher sind wohl noch auf jedem System zu finden.

**Bild 2: Benutzeroberfläche der Software „AudioWave“**



### Bedienung mit Mausclick

Die Benutzeroberfläche von „AudioWave“ ist pult- bzw. panelartig aufgebaut und der Frontplatte eines realen Funktionsgenerators nachempfunden (Abbildung 2). Die Bedienung erfolgt fast ausschließlich intuitiv über Tasten und Drehknöpfe. Dabei können die Potis einfach mit gedrückter Maustaste „gedreht“ oder mit einzelnen Mausclicks (links oder rechts vom „Drehknopf“) in Einzelschritten exakt eingestellt werden.

Die Power-Taste schaltet den Generator ein oder aus.

Auf der rechten Seite des Panels findet man 10 Preset-Tasten, die zur Speicherung von aktuellen und häufig benötigten Generatoreinstellungen dienen. Ein „Druck“ auf eine der Preset-Tasten ruft die gespeicherte komplexe Einstellung auf.

Zur Speicherung einer aktuellen Konfiguration muß lediglich einmal auf die STORE-Taste und dann auf die gewünschte Preset-Taste geklickt werden.

Im Modus-Feld sind die Signalform (Sinus- oder Rauschsignal), der Frequenzverlauf, der Amplitudenverlauf und die Modulationsart der Ausgangsfrequenz ebenfalls durch Mausclick einfach auswählbar.

In den drei weiteren Einstellfeldern sind Frequenz, Amplitude und Phase exakt einstellbar.

### Frequenz, Amplitude und Phase

Die Frequenz ist auf drei Arten je nach Bedarf zu definieren.

Zum einen ist sie per Maus, wie beschrieben, mit den Potis im unteren Teil des Frequenzeinstellfeldes einstellbar. Diese Einstellversion wird man wählen, wenn man sich sehr schnell auf eine bestimmte,

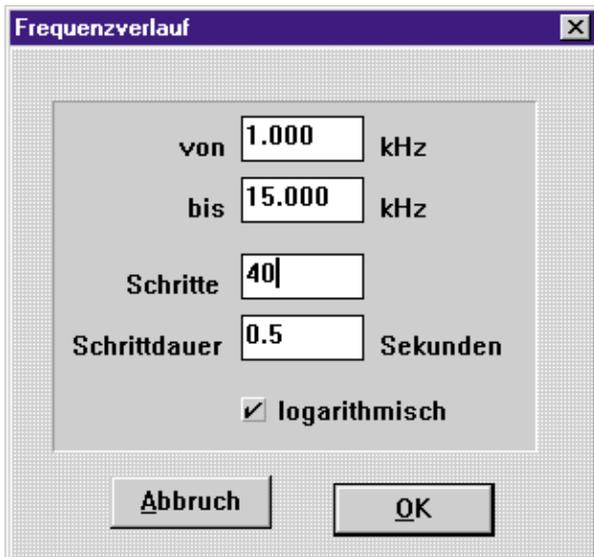


**Bild 3: Einstellen der Schrittweite des automatischen Frequenzverlaufs**

aber nicht ganz genau vorher definierte Frequenz begeben will.

Alternativ dazu dient die exakt vorbestimmte Variante über das Zifferntastensfeld. Hier wird die Frequenz numerisch eingegeben, und deren Übernahme und Ausgabe erfolgt erst mit dem Klick auf den OK-Button. Allerdings ist hier zu beachten, daß die Übernahme nur im 5Hz-Raster erfolgen kann.

Die dritte Möglichkeit schließlich ist die Anwahl der Frequenz über die AUF/AB-Buttons oberhalb des numerischen Tastensfeldes. Damit ist die Frequenz in definierten Schritten, also einem Frequenzraster, einstellbar. Das „Betätigen“ des Setup-Buttons führt in das Menü zur Bestimmung der Schrittweite des Frequenzrasters (Abbildung 3). Hier ist es möglich, das Raster entweder in prozentualen Schritten (10/50%), in absoluten Schritten (500/



**Bild 4: Einstellmöglichkeiten für einen automatischen Frequenzverlauf**

1000 Hz) oder in Oktaven (Faktor 2) bzw., Terzen (Faktor 5/4) auszuwählen.

Alle Einstellungen werden in einem Display angezeigt.

Die Amplitude der eingestellten Frequenz ist für den rechten und linken Ausgangskanal der Soundkarte getrennt einstellbar. Wie im Frequenzeinstellfeld finden wir auch in der Sektion „Amplitude“ zwei mit der Maus bedienbare Potis, jeweils für den linken und den rechten Kanal. Um eine synchrone Einstellung beider Kanäle zu erreichen, ist der Button „L=R“ zwischen den beiden Potis zu aktivieren.

Die Abschwächung kann auch definiert durch Anklicken der in dB-Schritten (0 bis -30 dB) abgestuften Buttons oberhalb der Potis erfolgen.

Auch hier erfolgt die Anzeige des eingestellten Abschwächers in einer Digitalanzeige oberhalb der Einstellelemente.

Schließlich beherbergt das Panel ein Kontrollfeld für die Einstellung der Phasenlage zwischen den beiden Ausgangskanälen. Diese kann mittels des Potis, wie bekannt mit der Maus zu bedienen und durch eine Digitalanzeige kontrolliert, innerhalb des Bereichs zwischen +180° und -180° variiert werden.

### Verläufe in Amplitude und Frequenz

Natürlich interessiert uns nun vor allem das Modus-Einstellfeld, das neben der Einstellung der Signalfrequenz über die beiden oberen Buttons die Möglichkeit der Erstellung automatischer Frequenz- und Amplitudenverläufe sowie verschiedener Modulationsarten des Ausgangssignals bietet.

Damit lassen sich zahlreiche Meß- und Auswertungsvorgänge sehr einfach automatisieren und perfektionieren.

So kann man das Durchlaufen von Frequenzbereichen ebenso definieren wie die Amplitudenverläufe oder die Modulation eines Signaldurchgangs.

Um einen Frequenz- oder Amplitudenverlauf zu aktivieren, genügt ein Klick auf den entsprechenden Button. Darauf erscheint jeweils eine Dialogbox, in die die gewünschten Werte eingegeben werden können.

Das Dialogfeld (Abbildung 4) ermöglicht die Eingabe des zu überstreichenden Frequenzbereichs, der Schrittzahl (Auflösung) und Einzelschrittdauer, in denen dieser Bereich durchlaufen werden soll, und der Verlaufscharakteristik, also entweder logarithmischer Verlauf oder linearer Verlauf.

Dabei eignet sich der logarithmische Verlauf besonders für das Durchlaufen eines größeren Frequenzbereichs.

In Abbildung 4 wird beispielsweise der Frequenzbereich von 1.00 bis 15.00 kHz in vierzig Schritten zu je 0,5 s Dauer logarithmisch durchfahren, also insgesamt in 20 Sekunden.

Anschließend startet nach dem OK die eingestellte Verlaufscharakteristik. Diese wiederholt sich solange, bis ein anderer Modus angewählt wird.

Abbildung 5 zeigt eine Beispielkonfiguration für einen eingestellten Amplitudenverlauf, der über den zugehörigen Button anzuwählen ist.

Während die Einstellfelder „Schritte“ und „Schrittdauer“ den Einstellungen des zuvor besprochenen Frequenzverlaufs entsprechen, ist in den beiden oberen Feldern der Verlauf der Signalamplitude relativ zum absoluten Pegel einstellbar, im Beispiel beginnt der Verlauf bei 10% des verfügbaren Maximalpegels und endet bei 90% dieses Pegels. So kann man z. B. den Aussteuerbereich eines NF-Verstärkers und dessen Amplitudenverhalten sehr gut testen.

Schließlich ist auch der Bezug des Amplitudenverlaufs auf die eingestellte Sinusfrequenz oder auf ein Rauschsignal auswählbar.

### Das Salz in der NF-Suppe - modulierte Signale

Nicht nur in der Musik, auch in der NF-Meßpraxis benötigt man modulierte Signale der verschiedensten Art, man denke nur an den Test von Elektronikkomponenten der Fernsteuertechnik oder der immer interessanter werdenden Fernwirktechnik.

Auch hierfür bietet „Audiowave“ natürlich einen Button im Modus-Feld „MODULATION“.

Damit wird der Software-Generator zum Modulationsgenerator für wahlweise amplituden- oder frequenzmodulierte Signale (Abbildung 6). Bei Bedarf ist sogar eine Kombination beider Signalarten möglich.

Wiederum kann hier mit dem Button rechts oben ausgewählt werden, ob ein Sinussignal oder ein Rauschsignal moduliert werden soll.

Im Einstellfeld „Mode“ kann man die Wahl zwischen verschiedenen Signalformen der Modulation treffen. Hier stehen die Modulationen mit Sinus-, Rechteck-,

## Technische Daten: AudioWave - NF-Signalgenerator

### Allgemeines:

- Pultartige Bedienungsoberfläche
- Ausgangsfrequenz 10 Hz . . . 20 kHz Sinus
- Ausgangsamplitude max. 10 V<sub>ss</sub>  
(z. B. bei „Soundblaster AWE 32“, abhängig von Soundkarte und Konfiguration)
- Phasenlage zwischen L und R über Poti einstellbar von -180° . . . 180°
- Integrierter Rauschgenerator
- Generatoreinstellungen abspeicherbar auf 10 Presets
- Online-Hilfe

### Frequenzeinstellung:

- Numerische Frequenzeingabe
- Frequenzeinstellung über Grob- und Feinpotis
- Up/Down- Knöpfe mit einstellbaren Abstufungen (prozentual, absolut, Oktave, Terz)
- Wobbelfunktionen für schrittweises Durchlaufen eines Frequenzbereiches

### Pegeleinstellung:

- Ausgangspegel für L und R über Potis getrennt einstellbar
- Zusätzliche Abschwächer von 0 dB . . . -30 dB wählbar
- Wobbelfunktionen für schrittweises Durchlaufen eines Amplitudenbereiches

### Modulation:

- Erzeugung von frequenz- und amplitudenmodulierten Signalen
- Modulation mit Sinus-, Dreieck-, Rechteck- oder Rampenfunktion
- Ausgabe des modulierten Signales einmalig oder kontinuierlich

### Hardware-Voraussetzungen:

- IBM-kompatibler PC 386 / 486 / Pentium
- Soundkarte 16 Bit, 44,1 kHz, stereo
- Windows 3.1 / Windows 3.11 / Windows 95
- mind. 2 MB RAM
- VGA-Farb-Grafikkarte

Gesamt-„Gerätes“ ermessen. Wie bereits gesagt, einzig und allein die technischen Parameter der eingesetzten Soundkarte setzen diesem innovativen Programm Grenzen.

### Am Rande erwähnt, doch wichtig

Natürlich können die Ausgabeparameter nur so gut sein, wie es die installierte Hardware zulässt. Und dazu zählen in diesem Falle auch solche „Kleinigkeiten“ wie der unbedingte Einsatz geschirmter Kabel und die sorgfältige Ausführung von Masse- und Signalverbindungen. Was nützt das schöne „AudioWave“, wenn die NF-Kabel nur als primitive „Soundblasterstrippe“ ausgeführt sind!

Die niederohmige Auskopplung des NF-Signals ist in diesem Falle recht angenehm, doch aufgrund der oft stiefmütterlichen Behandlung der Auskopplungsbranche der Soundkarte kritisch gegenüber Signalverfälschungen und Pegelsprüngen. Nur ordnungsgemäß konfektionierte Kabel mit getrennter Abschirmung beider Kanäle und deren Erdung bei der Signaleinspeisung sowie das Ausschließen von Kurzschlüssen garantieren hier den Erfolg. Speziell gegen Kurzschlüsse sind die meisten Soundkartenendstufen, hier regiert oft genug immer noch der bewährte LM 386, nur mangelhaft abgesichert, da man seitens der Hersteller auf „sauberen“ Abschluß durch einen Kopfhörer, eine Passiv- oder Aktivbox oder eine „AUX“-Weiterverarbeitung (Mixer, HiFi-Anlage, Aufnahmegerät etc.) setzt.

Das sollte uns aber nicht davon abhalten, solch eine innovative Software in unserem Elektroniklabor einzusetzen, denn bei uns gibt es keine Kurzschlüsse - oder?

Der praktische Versuch erst zeigt, zu welchen Leistungen auch der preiswerteste „Blaster“ auflaufen kann - beeindruckende Hör- und Meßergebnisse garantiert. **ELV**

Dreieck- oder Rampensignal zur Verfügung. Das Display zeigt die gewählte Signalart an.

Bei der Anwahl der Frequenzmodulation ist mittels der beiden Potis  $f_0$  und  $f_w$  der Frequenzhub des Signals und bei Anwahl der Amplitudenmodulation die Modulationsart einzustellen. In beiden Einstellfeldern werden wiederum die eingestellten Werte digital angezeigt.

Schließlich ist im Feld „LFO“ über das

Poti „Timebase“ die Periodendauer des definierten Signals einzugeben. Nach einem Klick auf die PLAY-Taste erfolgt das Berechnen des modulierten Signals und dessen anschließende Ausgabe. Bei Bedarf kann diese Modulationssequenz nach Betätigen des LOOP-Buttons in einer Endlosschleife ausgegeben werden.

Allein aus der Beschreibung dieser wenigen, übersichtlich angeordneten Funktionen, läßt sich die Funktionalität des

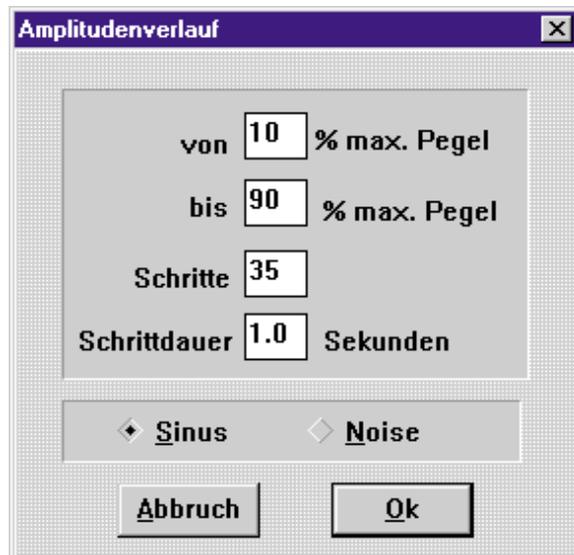


Bild 5: Einstellmöglichkeiten für einen automatischen Amplitudenverlauf

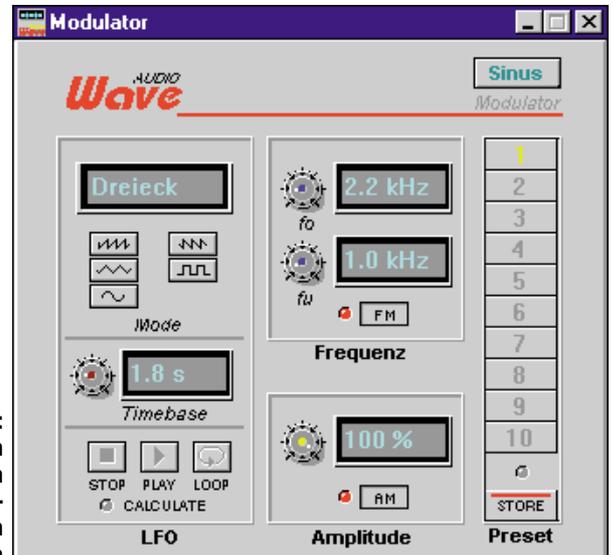


Bild 6: Erstellen von modulierten Signalen