

Bedienungsanleitung

**Schwingungs-
Kalibriersystem**

VC110



Manfred Weber

Metra Mess- und Frequenztechnik in Radebeul e.K.

Meißner Str. 58 - D-01445 Radebeul

Tel. +49-351 836 2191 Fax +49-351 836 2940

Email: Info@MMF.de Internet: www.MMF.de

Herausgeber:

Manfred Weber

Metra Mess- und Frequenztechnik in Radebeul e.K.

Meißner Str. 58

D-01445 Radebeul

Tel. 0351-836 2191

Fax 0351-836 2940

Email Info@MMF.de

Internet www.MMF.de

Hinweis: Die jeweils aktuellste Fassung dieser Anleitung finden Sie als PDF unter <http://www.mmf.de/produktliteratur.htm>

Änderungen vorbehalten.

© 2008 Manfred Weber Metra Mess- und Frequenztechnik in Radebeul e.K.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung.

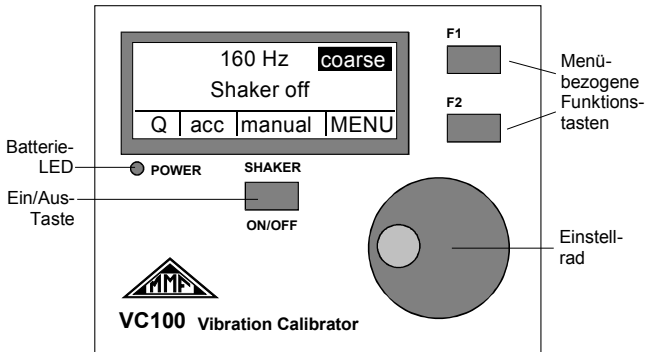
Inhalt

1. Das Gerät auf einen Blick.....	2
2. Funktionsmerkmale.....	4
3. Montage des Prüflings.....	5
4. Bedienabläufe am VC110.....	7
4.1. Ein- und Ausschalten.....	8
4.2. Grundeinstellungen.....	9
4.3. Kalibrierbetrieb.....	12
4.3.1. Manuelle Kalibrierung.....	13
4.3.2. Kalibrierung mit Festfrequenzen.....	14
4.3.3. Aufnehmen von Frequenzgängen.....	15
4.3.4. Kalibrierfehler und deren Ursachen.....	18
4.4. Speichern von Messergebnissen.....	19
4.5. Ansehen gespeicherter Daten.....	21
4.6. Untergeordnete Einstellungen.....	22
4.6.1. Autostart.....	22
4.6.2. Grundkalibrierung.....	22
4.6.3. Autoranging.....	23
5. PC-Software.....	24
5.1. Installation.....	25
5.2. Steuerung des VC110 vom PC.....	28
5.2.1. Kalibrierung mit PC.....	28
5.2.2. Datenbankfunktion.....	30
5.2.3. Frequenzgangmessung mit PC.....	33
5.2.4. Ändern der Geräteeinstellung.....	36
6. Schnittstellenprotokoll.....	38
6.1. Grundlagen.....	39
6.2. Befehle ohne Datenrückgabe.....	41
6.2.1. Parametrierbefehle.....	41
6.2.2. Befehle zur Messwerterfassung.....	44
6.2.3. Befehle zur Kalibrierung.....	44
6.3. Befehle mit Datenrückgabe.....	45
6.4. Erster Verbindungsaufbau.....	47
7. Stromversorgung.....	49
8. Transport und Wartung.....	50
9. Technische Daten.....	51

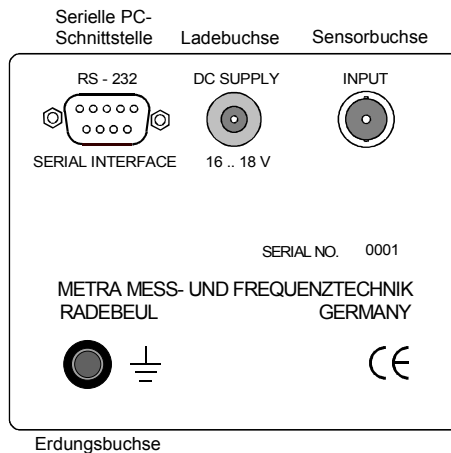
Anlagen: Garantie
CE-Konformitätserklärung

1. Das Gerät auf einen Blick

Bedienelemente (Frontseite):



Anschlüsse (Rückseite):



*Sehr geehrter Kunde,
wir freuen uns, dass Sie sich für unser vielseitiges Schwingungs-Kalibriersystem VC110 entschieden haben.*

Das Gerät verfügt über eine menügesteuerte Bedienung, die sich weitgehend selbst erklärt. Dennoch sollten Sie sich etwas Zeit für diese Anleitung nehmen, um die Funktionen des Gerätes in optimaler Weise nutzen zu können.

2. Funktionsmerkmale

Das VC110 wurde für die Kalibrierung diverser Typen von Schwingungsaufnehmern entwickelt. Obwohl das Gerät batteriebetrieben und transportabel ist, vereint es in seinem kompakten Gehäuse einen Funktionsumfang, den man bisher nur von ortsfesten und sehr kostenintensiven Systemen kennt:

- Schwingungserreger für Sinusanregung von **70 bis 10 000 Hz**
- Der Schwingpegel wird mit Hilfe eines internen Referenzkreises konstant gehalten auf **1 m/s²** (eff.)
- Messobjekte bis zu **400 g** Masse sind kalibrierbar
- Kalibrierung bei Festfrequenzen sowie Messung des Amplitudenfrequenzganges
- Eingebauter Messkanal für das Sensorsignal, Anzeige der Sensorempfindlichkeit über das Display
- Datenlogger zur Speicherung von maximal 100 Messdaten
- Menügesteuerter Bediendialog über LCD-Display und Handrad
- Weiterverarbeitung der Messdaten in mitgelieferter PC-Software möglich
- Steuerung über RS232-Kommandostrings ermöglicht Einbindung in eigene PC-Applikationen

Die kompakte Bauweise wird durch Einsatz eines piezoelektrischen Aktuator als Schwingungserreger möglich. Da Piezoaktuatoren eine signaltechnisch aufwendige Entzerrung erfordern, wurde bei Metra ein spezielles Kompensationsverfahren entwickelt.

3. Montage des Prüflings

Der Schwingbolzen des VC110 befindet sich auf der Oberseite des Gehäuses. Die Koppelfläche hat einen Durchmesser von 20 mm und besitzt ein M5-Gewinde zur Befestigung des Prüflings.

Schrauben: Die zuverlässigste Befestigungsart für den zu prüfenden Sensor ist die Schraubbefestigung. Da handelsübliche Sensoren eine Vielzahl von Bodengewinden aufweisen, befinden sich im Lieferumfang des VC110 Gewindeadapter auf M5 für folgende Gewindegrößen: M5, M8, 1/4"-28 und UNF 10-32. Weitere Größen können bei Metra bezogen werden. Auf jeden Fall sollte **bei Frequenzen oberhalb von 1 kHz vorzugsweise Schraubbefestigung** angewendet werden, um Koppelresonanzen zu vermeiden. In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich außerdem, die **Koppelfläche** leicht zu **fetten**.

Magnet: Bei tieferen Frequenzen kann auch ein starker Haftmagnet zur Ankopplung verwendet werden. Der Schwingbolzen besteht deshalb aus magnetischem Stahl.

- ⇒ Vermeiden Sie es, den Magnet auf den Schwingkopf des VC110 aufzuzschnappen, was starke Stöße zur Folge haben kann. Rollen Sie den Magnet langsam auf den Schwingkopf ab.

Kleben: Besonders kleine Sensoren besitzen mitunter keine Gewindebohrung. In diesem Fall kann Klebewachs oder Cyanacrylat-Kleber verwendet werden.

- ⇒ Keinesfalls darf der Prüfling auf der Koppelfläche kippeln oder nur an wenigen Punkten die Koppelfläche berühren. In solchen Fällen kommt es leicht zu Messfehlern im zweistelligen Prozentbereich als Folge von Koppelresonanzen.

Bei der Befestigung des Prüflings sollte auf symmetrische Verteilung der Messobjektmasse geachtet werden, damit das Schwingssystem nicht aus seiner Hauptachse abgelenkt wird. Das ist insbesondere von Bedeutung, wenn zum Kalibrieren des Sensors Koppelstücke eingesetzt werden (z.B. bei der Kalibrierung der x- und y-Achse eines Triaxialaufnehmers). Dann sollte ein Ausgleichsgewicht verwendet werden (Bild 1).

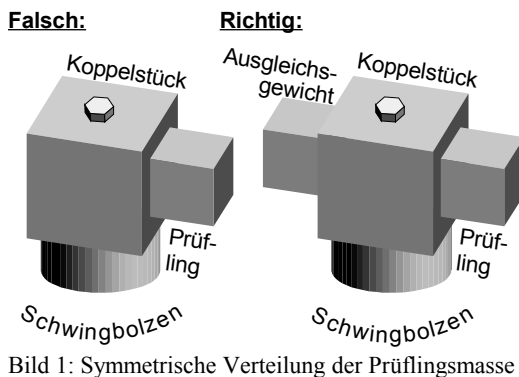


Bild 1: Symmetrische Verteilung der Prüflingsmasse

Wichtig für eine einwandfreie Übertragung von Schwingfrequenzen im Kilohertzbereich sind kratzerfreie Koppelflächen sowohl am VC110 als auch am zu kalibrierenden Sensor. Die Oberfläche des VC110-Schwingbolzens ist plangeschliffen. Sollte sie nach intensivem Gebrauch Kratzspuren aufweisen, können Sie Ihr Gerät zur Überarbeitung ins Werk einschicken.

Im Zubehör des VC110 ist eine Zwischenlegescheibe aus Kunstharzgewebe enthalten. Diese kann bei Kalibrierungen unter 1 kHz zwischen Schwingbolzen und Prüfling gelegt werden um die Koppelfläche zu schonen.

- ⇒ **Wichtig:** Beim Befestigen des Sensors darf das Drehmoment maximal **5 Nm** betragen, da sonst der Schwingerreger beschädigt werden kann.

Auf der Rückseite des VC110 befindet sich eine BNC-Anschlussbuchse für den zu kalibrierenden Sensor. Für Sensorkabel mit UNF 10-32-Stecker ist ein Adapter im Lieferumfang.

4. Bedienabläufe am VC110

Dieses Kapitel beschreibt lediglich die Bedienfunktionen am Gerät. Alle hier beschriebenen Einstellvorgänge können ebenso in einfacher Weise über die mitgelieferte PC-Software erfolgen. Für den Feldeinsatz oder in Fällen, wo kein PC zur Verfügung steht, ist es jedoch nützlich, auch die folgenden Bedienabläufe am VC110 zu kennen.

4.1. Ein- und Ausschalten

Zum Einschalten halten Sie die Taste **SHAKER ON/OFF** ca. 1 s gedrückt. Das Gerät führt daraufhin einen Selbsttest durch und meldet sich mit dem abgebildeten Bediendialog.

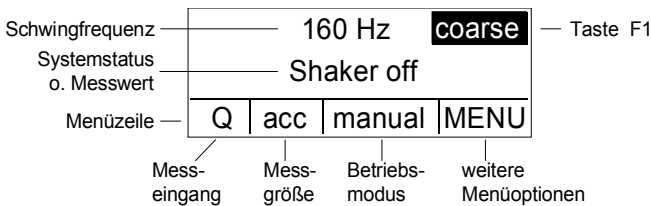


Bild 2: Bediendialog

Im oberen Displayabschnitt werden die Schwingfrequenz sowie das Messergebnis bzw. der Systemstatus angezeigt.

Die Menüzeile im unteren Displayabschnitt zeigt die aktuellen Grundeinstellungen, wie sie vor dem letzten Ausschalten gewählt waren.

Das VC110 wird ausgeschaltet, indem man die Taste **SHAKER ON/OFF** ca. 2 s gedrückt hält, bis die Aufschrift **Power off** erscheint. Nach Loslassen der Taste ist das Gerät ausgeschaltet.

Das Gerät speichert beim Ausschalten die momentane Konfiguration und startet beim nächsten Einschalten mit den zuletzt gemachten Einstellungen.

Um das Gerät mit den werksseitigen Grundeinstellungen zu starten, halten Sie während des Einschaltens zusätzlich die Taste **F1** gedrückt.

Im Falle von Betriebsstörungen lässt sich das Gerät neu starten, indem man die Taste **SHAKER ON/OFF** ca. 5 s gedrückt hält. Im Display erscheint daraufhin die Aufschrift **Systemreset...** und das Gerät startet mit den zuletzt gemachten Einstellungen.

Bei Unterschreitung der minimal zulässigen Akkuspannung (Akku entladen) sichert das Gerät zunächst die momentane Konfiguration und schaltet sich danach selbstständig ab.

Bei Unterbrechung der Netzverbindung schaltet das Gerät sofort ab. Beim nächsten Einschalten startet das Gerät mit den werksseitigen Grundeinstellungen.

4.2. Grundeinstellungen

Vor dem Kalibrieren muss der Eingang des Messkanals auf den zu kalibrierenden Aufnehmer eingestellt werden.

Dazu drücken Sie die Taste F2, um in die Menüzeile zu gelangen:

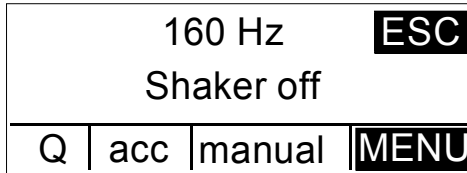


Bild 3: Menüzeile

Innerhalb der Menüzeile bewegen Sie sich mit dem Handrad. Das angewählte Feld erscheint invers. Wählen Sie das linke Menüfeld an. Drücken Sie nochmals F2. Nun können Sie mit Hilfe des Handrades den Eingangstyp wählen.

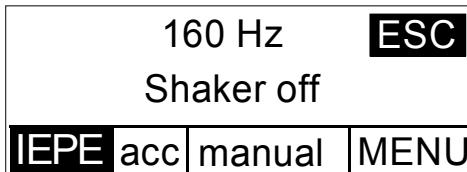


Bild 4: Eingangstyp wählen

Es stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- IEPE:** Für Sensoren mit integriertem Impedanzwandler nach IEPE-Standard (auch bezeichnet als ICP[®], Isotron[®], Deltatron[®] oder Piezotron[®]). Eine 4 mA-Konstantstromquelle wird auf den Eingang geschaltet.
- U:** Der Eingang ist als Wechselspannungseingang konfiguriert. Die Eingangsimpedanz ist > 1 MΩ. Geeignet z.B. für elektrodynamische Schwingungssensoren.
- Q:** Der Messverstärker arbeitet als Ladungsverstärker für piezoelektrische Sensoren.
- off:** Der Messverstärker ist abgeschaltet. Diese Funktion ist dann nützlich, wenn das VC110 nur als Schwingungserreger betrieben werden soll.

Zum Bestätigen Ihrer Auswahl drücken Sie F1 (Displaytext **OK**). Durch nochmaliges Drücken von F1 (Displaytext **ESC**) verlassen Sie das Menü.

Das VC110 arbeitet in allen Betriebsarten mit einer konstanten Schwingbeschleunigung von 1 m/s². Dennoch eignet sich das Gerät nicht nur zum Kalibrieren von Beschleunigungssensoren. Es können ebenso Schwinggeschwindigkeits- und Schwingwegaufnehmer kalibriert werden. Dies geschieht intern durch eine rechnerische Umwandlung der Größen in Abhängigkeit von der Schwingfrequenz nach:

$$v = \frac{a}{2\pi f} \text{ für die Schwinggeschwindigkeit}$$

und

$$d = \frac{a}{(2\pi f)^2} \quad \text{für den Schwingweg.}$$

Es ist anzumerken, dass infolge der frequenzabhängigen Bewertung bei der Schwinggeschwindigkeit und, stärker noch, beim Schwingweg nur mit eingeschränkter oberer Grenzfrequenz kalibriert werden kann. Bei hohen Frequenzen wäre eine sehr hohe Verstärkung des Sensorsignals erforderlich. Der nutzbare Frequenzbereich hängt von der Empfindlichkeit des Sensors ab. Das minimal verarbeitbare Sensorsignal ist 0,12 mV für den Spannungseingang und 0,12 pC für den Ladungseingang.

Die Wahl der Messgröße erfolgt in der Menüzeile, die Sie wieder über die Taste **F2** erreichen. Wählen Sie mit dem Handrad das zweite Menüfeld von links an und drücken Sie nochmals **F2**:

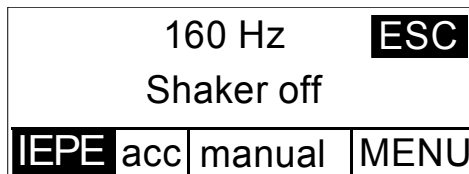


Bild 5: Wahl der Messgröße

Es stehen zur Auswahl:

acc: Schwingbeschleunigung

vel: Schwinggeschwindigkeit

disp: Schwingweg

bias: Bias-Spannung eines IEPE-kompatiblen Sensors.

Wählen Sie mit dem Handrad die gewünschte Größe, bestätigen Sie Ihre Eingabe mit **F1** und verlassen Sie die Menüzeile durch nochmaliges Drücken von **F1**.

⇒ Die Messung der IEPE-Bias-Spannung (Gleichspannungs-Arbeitspunkt) erfolgt immer in Verbindung mit dem Eingang **IEPE**. Während dieser Messung bleibt der Schwingungserreger abgeschaltet.

Mitunter werden Beschleunigungsaufnehmer nicht in der SI-Einheit m/s^2 sondern in g (Erdbeschleunigung, $1 g = 9,807 m/s^2$) kalibriert. Dazu lässt sich das VC110 auf die Anzeige in g umschalten, wobei intern weiterhin mit $1 m/s^2$ kalibriert wird. Die Umschaltung erfolgt im rechten Menüfeld **MENU**. Durch Drücken von **F2** wählen Sie dieses an. Daraufhin erscheint das Untermenü **Options**. Mit dem Handrad wird der Unterpunkt **Signal Cond.** angewählt und mit **F2** (Displaytext **SEL**) bestätigt:

Daraufhin erscheint das Untermenü **Signal Conditioner**:

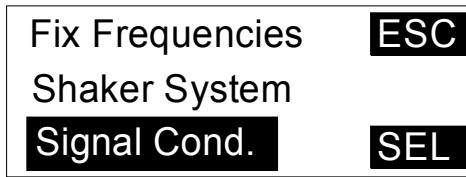


Bild 6: Menü für die Messwertanzeige

Mit dem Handrad wählen Sie **Units**, bestätigen mit **F2** (Displaytext **SEL**) und wählen mit dem Handrad zwischen **metric** (Anzeige in m/s^2) oder **imperial** (Anzeige in g).

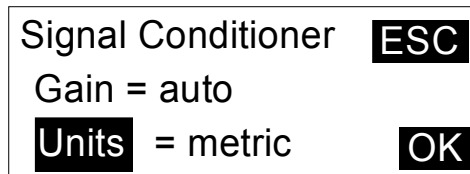


Bild 7: Untermenü für die Anzeigeeinheit

Ihre Auswahl bestätigen Sie mit **F2** (Displaytext **OK**) und verlassen die Menüzeile durch dreimaliges Drücken von **F1** (Displaytext **ESC**). Damit sind die Grundeinstellungen abgeschlossen und es kann mit der Kalibrierung begonnen werden.

4.3. Kalibrierbetrieb

Nachdem der Prüfling montiert und angeschlossen sowie die Grundeinstellungen durchgeführt wurden, können Sie mit dem Kalibrieren beginnen. Das VC110 erlaubt 3 Kalibrierbetriebsarten. Diese unterscheiden sich in der Steuerung der Schwingfrequenz.

- **Manuell:** Die Kalibrierfrequenz wird über das Handrad eingestellt. Es steht ein Grob- und Feinmodus zur Verfügung.
- **Festfrequenztafel:** Vom Anwender wird eine Tabelle mit bis zu 10 Festfrequenzen eingegeben. Zwischen diesen Frequenzen kann beim Kalibrieren mittels Handrad umgeschaltet werden.
- **Frequenzgang:** Das VC110 durchläuft automatisch einen Frequenzbereich. Die Minimal- und Maximalfrequenzen sowie die Schrittweite kann vorgegeben werden.

⇒ Das Schwingsystem des VC110 wird nur während einer Messung aktiviert und ist ca. 2 s nach dem Einschalten betriebsbereit. **Gestalten Sie Ihre Messung so kurz wie möglich.** Dadurch schonen Sie den Akkumulator.

4.3.1. Manuelle Kalibrierung

Die einfachste Art der Kalibrierung erfolgt bei einer Frequenz, die mit dem Handrad eingestellt wird. Dazu bringen Sie das VC110 in die Betriebsart **manual**. In der Menüzelle (über **F2** anwählen) markieren Sie mit dem Handrad das dritte Feld von links und aktivieren es durch nochmaliges Drücken von **F2**. Mit dem Handrad wird der Modus **manual** eingestellt und mit **F1** (Displaytext **OK**) bestätigt:

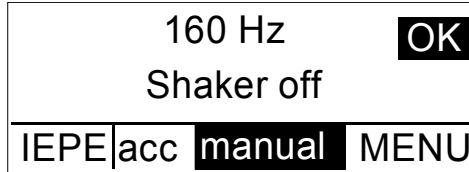


Bild 8: Manuelle Kalibrierung

Durch nochmaliges Drücken von **F1** (Displaytext **ESC**) verlassen Sie das Menü.

Nun lässt sich die Schwingfrequenz über das Handrad variieren. Die Frequenz wird in der oberen Displayzeile angezeigt. Es stehen die Einstellarten fein (Displaytext **fine**) und grob (Displaytext **coarse**) zur Verfügung. Zwischen diesen Einstellarten können Sie durch wiederholtes Drücken von **F1** wechseln.

In der groben Einstellart gelten folgende Schrittweiten:

- 70 bis 100 Hz: Schrittweite 5 Hz
- 100 bis 1000Hz: Schrittweite 20 Hz
- ab 1000 Hz: Schrittweite 100 Hz.

In der feinen Einstellart beträgt die Schrittweite 1 Hz. Dies gilt für Frequenzen unterhalb 1 kHz. Bei höheren Frequenzen vergrößert sich die Schrittweite infolge der digitalen Frequenzsynthese des VC110. Dadurch können oberhalb von 1 kHz auch Frequenzsprünge von einigen Hertz auftreten.

Durch Drücken der Taste **SHAKER ON/OFF** wird der Schwingungserreger eingeschaltet und die Messung gestartet. Die mittlere Displayzeile zeigt die Empfindlichkeit des Sensors mit der vorgewählten Maßeinheit:

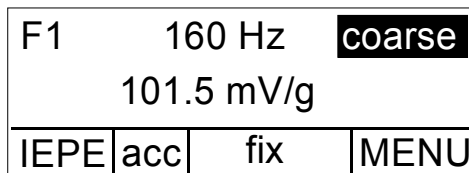


Bild 9: Empfindlichkeitsanzeige

Die Schwingfrequenz lässt sich während der Messung mit dem Handrad ändern.

Der optimale Verstärkungsbereich wird automatisch gesucht (Anzeige **autorange xx dB**), es sei denn, die Funktion wurde abgeschaltet (siehe Kapitel 4.6).

Durch nochmaliges Drücken der Taste **SHAKER ON/OFF** wird die Messung beendet. Der Messwert kann nach Drücken der Taste **F1** (Displaytext **SAVE**) gespeichert werden (vgl. Kapitel 4.4).

4.3.2. Kalibrierung mit Festfrequenzen

Mitunter ist es wünschenswert, einen Sensor an mehreren, fest vorgegebenen Frequenzpunkten zu kalibrieren. Hierzu kann man im VC110 eine Tabelle mit bis zu 10 Frequenzwerten abspeichern, die sich beim Kalibrieren auf einfachste Weise durch Drehen des Handrades abrufen lassen.

Die Eingabe der Festfrequenzen erfolgt in der Menüzeile (mit **F2** aktivieren, mit Handrad auf **MENU** und nochmals **F2** drücken) im Unterpunkt **Fix Frequencies** (mit dem Handrad wählen):

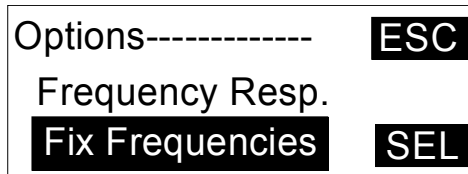


Bild 10: Menü für Festfrequenzen

Mit **F2** aktivieren Sie **Fix Frequencies** und erhalten das Eingabemenü:

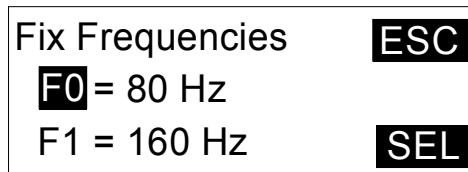


Bild 11: Eingabe der Festfrequenzen

Die Festfrequenzen sind mit **F0** bis **F9** bezeichnet. Die zu editierende bzw. einzugebende Frequenz wählen Sie mit dem Handrad und drücken **SEL**. Nun können Sie den Zahlenwert mittels Handrad einstellen. Nachdem Sie die Frequenz grob gewählt haben, gelangen Sie durch Drücken von **F2** (Displaytext **fine**) in den Feinmodus. Wenn die gewünschte Frequenz eingestellt ist, drücken Sie nochmals **F2** (Displaytext **OK**). Sie können nun noch weitere Frequenzen eintragen. Das Menü verlassen Sie durch dreimaliges Drücken von **F1** (Displaytext **ESC**).

Jede Änderung eines Menüeintrages kann durch Drücken von **F1** (**ESC**) abgebrochen werden. Der ursprüngliche Wert des Eintrags wird danach wieder hergestellt.

Ein Frequenzeintrag lässt sich löschen, indem die betreffende Frequenz mit **SEL** ausgewählt und das Handrad nach links gedreht wird, bis 70 Hz erreicht ist. Darauf folgt die Anzeige **none**. Durch zweimaliges Drücken von **F2** verlassen Sie die Einstellung und die betreffende Festfrequenz wurde gelöscht:

Hinweis: Die Freq

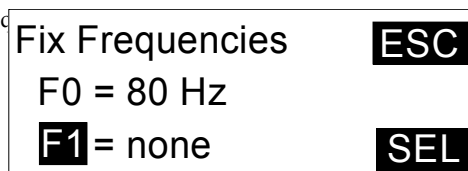


Bild 12: Gelöschte Festfrequenz

Um mit den eingegebenen Festfrequenzen zu arbeiten, wählen Sie in der Menüzeile (**F2** drücken) im dritten Feld von links (Handrad und **F2**) die Funktion **fix** und bestätigen mit **F1**. Durch nochmaliges Drücken von **F1** verlassen Sie die Menüzeile.

Mit der Taste **SHAKER ON/OFF** starten Sie den Messbetrieb. Nun können Sie mit dem Handrad die Festfrequenzen abrufen:

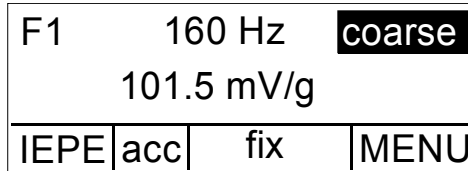


Bild 13: Kalibrieren mit Festfrequenzen

Es werden nur Tabellenfelder (Fx) angezeigt, in denen bereits eine Frequenz eingegeben wurde.

Die gespeicherten Frequenzen bleiben auch nach dem Ausschalten des VC110 erhalten.

Durch nochmaliges Drücken der Taste **SHAKER ON/OFF** wird die Messung beendet. Der Messwert kann nach Drücken der Taste **F1** (Displaytext **SAVE**) gespeichert werden (vgl. Kapitel 4.4).

4.3.3. Aufnahmen von Frequenzgängen

Die Aufnahme des Amplitudenfrequenzganges erlaubt eine umfassende Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Schwingungssensors. Auf diese Weise lassen sich Defekte feststellen, die nur bei bestimmten, insbesondere höheren Frequenzen Resonanzen verursachen und bei der Festfrequenzkalibrierung keinen Fehler liefern würden. Das VC110 erlaubt Frequenzgangprüfungen zwischen 70 und 10.000 Hz.

Die gemessenen Frequenzgangdaten werden vom VC110 über die serielle Schnittstelle zum PC übertragen und mit Hilfe der mitgelieferten Software visualisiert (vgl. Kapitel 5.2.3). Eine Darstellung der Frequenzgänge auf dem VC110-Display ist nicht vorgesehen.

Die Einstellung der Frequenzgangparameter erfolgt in der Menüzeile (mit **F2** aktivieren, mit Handrad auf **MENU** und nochmals **F2** drücken) im Unterpunkt **Frequency Resp.** (mit dem Handrad wählen):

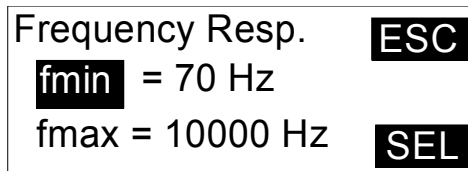


Bild 14: Frequenzangeinstellungen

Nach dem Drücken von **F2** erhalten Sie das Setup-Menü für den Frequenzgang:

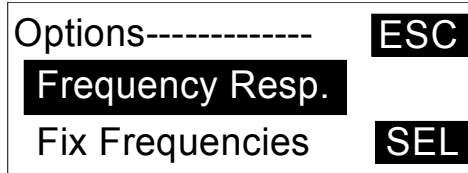


Bild 15: Menü zur Frequenzgangmessung

Die zu editierende Einstellung wählen Sie mit dem Handrad und drücken **SEL**. Nun können Sie den Zahlenwert oder die Auswahlmöglichkeiten mittels Handrad einstellen. Wenn die gewünschte Einstellung angezeigt wird, drücken Sie **F2** (Displaytext **OK**). Sie können nun noch weitere Frequenzgangeinstellungen vornehmen. Das Menü verlassen Sie durch dreimaliges Drücken von **F1** (Displaytext **ESC**).

Folgende Einstelloptionen sind vorhanden:

fmin: Startfrequenz für den Frequenzgang

fmax: Endfrequenz für den Frequenzgang

Increase: Art des Frequenzwachses

Zur Auswahl stehen:

geom.: Die Frequenzpunkte folgen einer geometrischen Reihe, d.h. zwei aufeinander folgende Frequenzen sind jeweils durch einen konstanten Faktor miteinander verknüpft. Im logarithmischen Frequenzmaßstab ergibt sich so eine Gleichverteilung mit konstanten Abständen.

linear: Die Frequenzpunkte folgen einer arithmetischen Reihe, d.h. die Differenz zwischen zwei aufeinander folgenden Frequenzen ist immer gleich.

Hz/Points: Gibt die Frequenzpunktdichte an.

Mögliche Werte: 10, 25, 50 und 100. Im Fall einer geometrischen Reihe entspricht dieser Wert der Anzahl der Frequenzpunkte je Frequenzdekade. Bei einer arithmetischen Reihe steht der Zahlenwert für den Zuwachs in Hertz.

fflip: Umschaltfrequenz auf höhere Punktdichte.

Bei einer geometrischen Reihe erhöht sich ab der eingestellten Frequenz die Punktdichte auf 100 Werte je Dekade.

Bei einer arithmetischen Reihe verringert sich ab der eingestellten Frequenz die Schrittweite auf ein Zehntel der unter **Hz/Points** eingestellten Frequenz.

Die Erhöhung der Frequenzpunktdichte kann nützlich sein, wenn bei einem Sensor nur in einem bestimmten Frequenzbereich Veränderungen im Amplitudenverlauf erwartet werden. Das kann zum Beispiel in der Nähe der Resonanzfrequenz sein, wie die folgende Abbildung verdeutlicht:

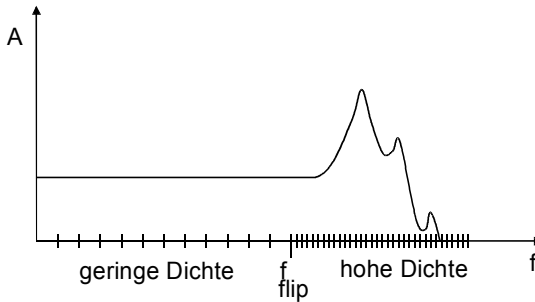


Bild 16: Umschaltung auf höhere Frequenzdichte

Wenn alle Voreinstellungen abgeschlossen sind, kann mit der Aufnahme des Frequenzganges begonnen werden.

Zum Aktivieren der Frequenzgang-Betriebsart wählen Sie in der Menüzeile (**F2** drücken) im dritten Feld von links **sweep**.

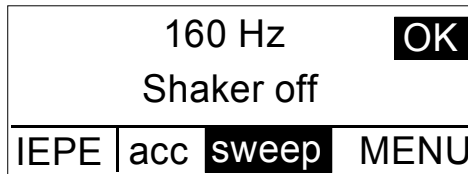


Bild 17: Frequenzgangmessung auswählen

Durch nochmaliges Drücken von **F1** verlassen Sie die Menüzeile.

Im Display erscheint die Startfrequenz **fmin** und die Messung kann durch Drücken von **F1** (Start) gestartet werden:

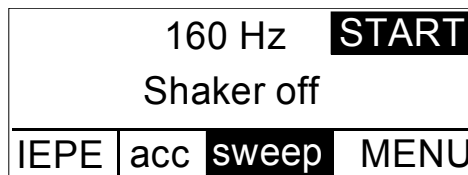


Bild 18: Frequenzgangmessung starten

Durch nochmaliges Drücken von **F1** (Stop) kann die Messung vorzeitig beendet werden.

Zur Darstellung des Frequenzganges ist ein PC erforderlich.

Die beschriebenen Eingaben können auch über die Software (siehe Kapitel 5.2.3) erfolgen.

4.3.4. Kalibrierfehler und deren Ursachen

Das VC110 stellt durch kontinuierliche Überwachung des Referenz- und Messkreises sicher, dass das Sensorsignal eingeschwungen ist. In einem Zeitintervall von ca. 200 ms werden 30 Messwerte aufgenommen. Liegt die Messwertstreuung über 0,5 %, wird kein Messergebnis angezeigt. Sollte dieser Zustand über 4 s fortbestehen, erfolgt die Displayausschrift **unstable signal**. Liegt die Messwertstreuung wieder unter 0,5 %, wird erneut ein Messwert ausgegeben.

Ist das Messsignal während einer Frequenzgangmessung instabil, werden die betreffenden Frequenzpunkte übersprungen.

Sollte die Displayausschrift **unstable signal** häufig erscheinen, ist eine genaue Kalibrierung nicht möglich. Mögliche Ursachen können sein:

- Verrauschtes Sensorsignal
- Kontaktprobleme im Sensorkabel
- Störeinstreuungen in das Sensorsignal
- tieffrequente Vibrationen, z.B. Trittschall

Zur Messung von Signalen mit größerem Störanteil, kann man das Genauigkeitskriterium des VC110 herabsetzen. Dies geschieht unter **MENU** (mit **F2** bestätigen) im Unterpunkt **Signal Cond.** (mit **F2** bestätigen). Mit dem Handrad wählen Sie **Accuracy**, drücken **F2** und wählen per Handrad zwischen **high** und **low**. Die Einstellungen bedeuten:

- **high**: Die Messwertstreuung darf nicht über 0,5 % liegen.
- **low**: Die Messwertstreuung darf bis zu 10 % betragen.

⇒ Kalibrierungen in der Einstellung **low** haben nur den Charakter von Überblicksmessungen. Verwenden Sie diese Einstellung nur dann, wenn Sie in der Einstellung **high** kein Messergebnis erzielen.

Sollte das Sensorsignal aus irgendeinem Grund außerhalb des Messbereichs liegen, zeigt das VC110 dies wie folgt an:

- too low**: das Sensorsignal ist kleiner als 0,12 mV bzw. 0,12 pC. Mögliche Ursachen sind ein Sensordefekt oder ein kurzgeschlossenes Kabel.
- overload**: Das Sensorsignal liegt über 1,2 V bzw. 1200 pC. Ursache kann Störeinstrahlung über ein defektes Kabel sein.

Hinweis: Sollte kontinuierlich **too low** oder **overload** angezeigt werden, überprüfen Sie bitte unter **MENU / Signal Cond.**, ob die Einstellung **Gain** auf **auto** gesetzt ist.

Sollte das VC110 wiederholt Fehlermeldungen ausgeben oder nicht in den normalen Betriebszustand gelangen, können Sie das Gerät mit den Standardeinstellungen (default) starten (siehe Abschnitt 4.1).

4.4. Speichern von Messergebnissen

Das VC110 bietet die Möglichkeit, gemessene Kalibrierdaten intern abzuspeichern, um diese später auf einen PC zu übertragen und zu archivieren. Dies kann zum Beispiel im Feldeinsatz oder anderen Einsatzfällen von Vorteil sein, bei denen kein PC zur Verfügung steht.

Insgesamt können bis zu 100 Datenfelder gespeichert werden.

Folgende Parameter werden gespeichert:

- Messwert (Empfindlichkeit, Bias-Spannung)
- Einheit
- Frequenz
- Bezeichnung des Datenfeldes bestehend aus Name und Feldnummer

Nachdem Sie eine Messung der Sensorempfindlichkeit oder der IEPE-Arbeitspunktspannung durchgeführt haben, beenden Sie den Messvorgang durch Drücken der Taste **SHAKER ON/OFF**. Auf dem Display steht der zuletzt gemessene Wert mit der zugehörigen Frequenz und neben F1 die Ausschrift **SAVE**:

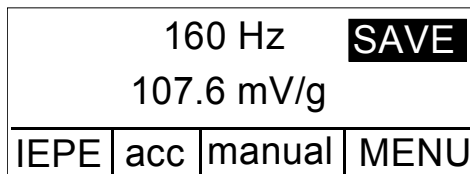


Bild 19: Messwertspeicherung

Drücken Sie **F1**, um in den Speichermodus zu gelangen:

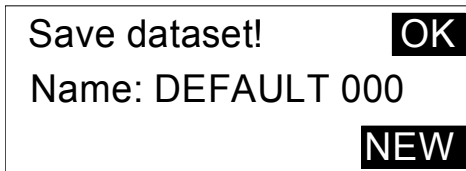


Bild 20: Menü zur Messwertspeicherung

Sie haben nun zwei Möglichkeiten:

OK: Sie fügen an einen vorhandenen Namen (im Beispiel heißt der Name DEFAULT) ein weiteres Feld an. Die dreistellige Nummer nach dem Namen ist die Nummer des Feldes. Es erscheint automatisch die Nummer des nächsten noch freien Feldes. Sie brauchen nur **F1** zu drücken und das Messergebnis ist gespeichert. Sie können jedoch auch mittels Handrad die Nummer verändern um so beispielsweise bereits vorhandene Felder zu überschreiben:

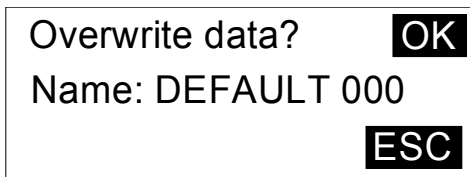


Bild 21: Abfrage vor Überschreiben von Messwerten

Bestätigen Sie das Überschreiben mit **F1** oder brechen Sie mit **F2** ab.

NEW: Sie können auch einen neuen Namen anlegen. Drücken Sie dazu **F2**. Sie werden nun nach dem neuen Namen gefragt:

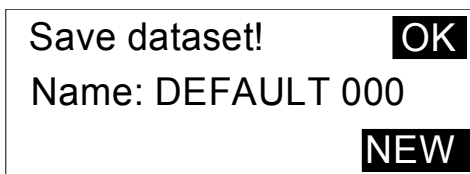


Bild 22: Eingabe eines Datensatznamens

Mit dem Handrad geben Sie den Namen ein. Bei Linksdrehung erscheinen Ziffern, bei Rechtsdrehung Buchstaben. Zur nächsten Textposition gelangen Sie mit **F2**. Ein Name darf bis zu 8 Zeichen lang sein. Sie können Ziffern und Buchstaben in beliebiger Reihenfolge verwenden. Ist der Name fertig eingegeben, bestätigen Sie mit **F1**. Danach bestätigen Sie noch einmal über **F1** die Speicherung des ersten Feldes mit der Nummer 000 oder brechen den Vorgang mit **F2** ab.

4.5. Ansehen gespeicherter Daten

Wie im vorangegangenen Kapitel beschrieben, kann das VC110 gemessene Kalibrierdaten im internen Speicher ablegen. Zum Ansehen gespeicherter Daten besitzt das Gerät die Funktion **view**. Um in diese Betriebsart zu gelangen, aktivieren Sie mit **F2** die Menüzeile. In dieser markieren Sie mit dem Handrad das dritte Feld von links und bestätigen durch nochmaliges Drücken von **F2**. Mit dem Handrad wird der Modus **view** eingestellt und durch zweimaliges Drücken von **F1** bestätigt:

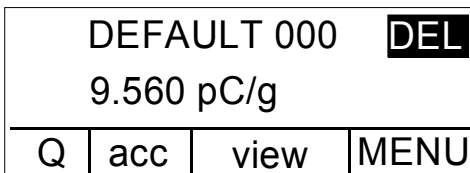


Bild 23: Abrufen gespeicherter Daten

Nun können Sie mit dem Handrad die gespeicherten Datenfelder durchsuchen. Sie erscheinen in der Reihenfolge der Speicherung (nicht nach Nummern geordnet).

Die obere Displayzeile zeigt den Namen an, darunter wird der gespeicherte Messwert eingeblendet.

Mit Taste F1 (Displaytext **DEL**) können Sie Datenfelder löschen. Es folgt eine Bestätigungsabfrage. Mit **F2 (OK)** bestätigen Sie die Löschung. Mit **F1 (ESC)** brechen Sie ab.

Sie verlassen den **view**-Modus, indem Sie mit **F2** in die Menüzeile zurückkehren, und im dritten Feld von links (nochmals **F2**) eine andere Betriebsart wählen.

4.6. Untergeordnete Einstellungen

In der Menüzeile befinden sich unter **MENU** im Unterpunkt **Shaker System** einige Einstellungen, die nur selten benötigt werden.

4.6.1. Autostart

Aktivieren Sie dazu die Menüzeile mit **F2**, gehen Sie mit dem Handrad auf **MENU** und drücken Sie nochmals **F2**. Wählen Sie mit dem Handrad den Unterpunkt **Shaker System** und drücken Sie noch einmal **F2**:

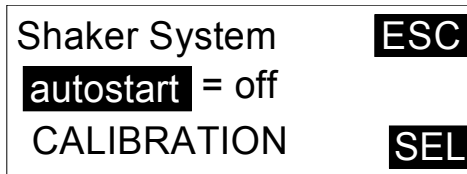


Bild 24: Einschaltoption

Wählen Sie die Funktion **autostart** mit dem Handrad und bestätigen Sie mit **F2**.

Die Funktion Autostart betrifft das Einschalten des Schwingungserregers bzw. den Start der Messung nach dem Einschalten des VC110. Es gibt folgende Auswahlmöglichkeiten:

- off:** Die Autostartfunktion ist abgeschaltet. Der Schwingungserreger ist nach dem Einschalten des VC110 zunächst deaktiviert. Erst nach Drücken der Taste **SHAKER ON/OFF** wird der Schwingungserreger eingeschaltet und die Messung gestartet.
- last:** Der Schwingungserreger arbeitet sofort nach dem Einschalten des VC110 und die Messung beginnt mit den letzten Einstellungen. Die Frequenz hat den gleichen Wert wie vor dem letzten Abschalten des Gerätes.
- F0:** Der Schwingungserreger arbeitet sofort nach dem Einschalten des VC110 und die Messung beginnt mit den letzten Einstellungen. Die Frequenz hat den Wert des Feldes F0 der Frequenztafel (vgl. Kapitel 4.3.2).

4.6.2. Grundkalibrierung

Das VC110 führt unmittelbar nach dem Einschalten oder einer Frequenzänderung eine automatische Klirrfaktorkontrolle des Anregungssignals durch. Anschließend wird der Klirrfaktor im Abstand von 20 Sekunden kontrolliert

Diese Überprüfung erfolgt im Hintergrund zur laufenden Messung. Liegt der ermittelte Klirrfaktor oberhalb der 2 % Grenze, wird das Schwingensignal an der betreffenden Frequenz neu kalibriert. Dieser Vorgang dauert etwa 5 Sekunden. Dabei erscheint auf dem Display die Ausschrift **Autocalibration**.

Durch die automatische Klirrfaktorkontrolle und -kalibrierung wird sichergestellt, dass das Anregungssignal unabhängig von Frequenz und Messobjektmasse optimal entzerrt ist.

Sollte bei einem bestimmten Messobjekt die Ausschrift **Autocalibration** mit störender Häufigkeit erscheinen, können Sie die Grundkalibrierung des Schwingensystems auf diese Messobjektmasse anpassen. Dazu rufen Sie den Unterpunkt **CALIBRATION** im Menü **Shaker System** auf. Es erscheint die Displayausschrift:

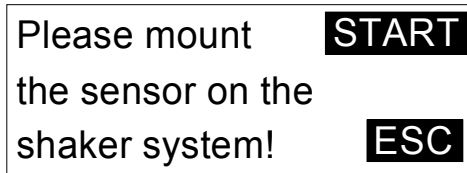


Bild 25: Grundkalibrierung

Der Kalibriervorgang kann durch Drücken von **F1** vorzeitig abgebrochen werden. Die alte Grundkalibrierung bleibt danach erhalten.

4.6.3. Autoranging

Der Messkanal arbeitet normalerweise mit automatischer Messbereichswahl, damit das VC110 das Sensorsignal mit optimaler Auflösung verarbeiten kann. Es ist jedoch auch möglich, die Autoranging-Funktion abzuschalten. Dies geschieht unter **MENU** im Unterpunkt **Signal Cond.** Wählen Sie den Menüpunkt mit dem Handrad und **F2** aus. Nun aktivieren Sie mit dem Handrad die Funktion **Gain** und drücken nochmals **F2**. Mit dem Handrad können Sie nun zwischen den Einstellungen **auto** (Autoranging ein) oder den Festverstärkungen 0, 20, 40 oder 60 dB wählen. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit **F2** und verlassen Sie das Menü durch dreimaliges Drücken von **F1**.

5. PC-Software

Die mitgelieferte PC-Software erlaubt es, alle wichtigen Einstellungen des Gerätes am PC-Bildschirm vorzunehmen. Außerdem lassen sich Messdaten vom VC110 zum PC übertragen, wo sie dargestellt oder gespeichert werden können.

5.1. Installation

Die mitgelieferte Software läuft unter Windows 95 / 98 / 2000 / XP / Vista. Der PC sollte mindestens 100 MHz Taktfrequenz und eine freie serielle RS-232-Schnittstelle haben.

Zur Installation legen Sie die mitgelieferte Diskette ein und starten die Datei **Setup.exe**. Es erscheint folgende Bildschirmausschrift:

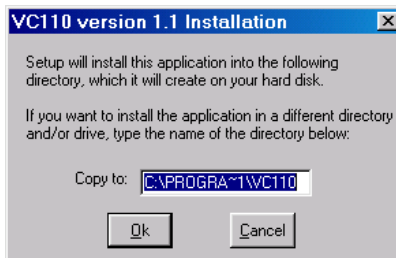


Bild 26: Installationsmenü

Sie können das Laufwerk und das Verzeichnis eingeben, wohin die VC110-Software installiert werden soll. Voreingestellt ist der Pfad:

C:\PROGRAMME\VC110.

Das Installationsprogramm meldet die erfolgreiche Setup-Durchführung.

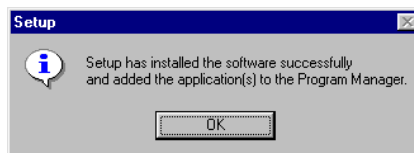


Bild 27: Installation beendet

Bestätigen Sie mit **OK**.

Im Windows-Startmenü wurde unter **Programme** eine neue Programmgruppe mit dem Namen **VC110** angelegt. Nach Doppelklick auf das Programmsymbol erscheint das Hauptmenü der VC110-Software:

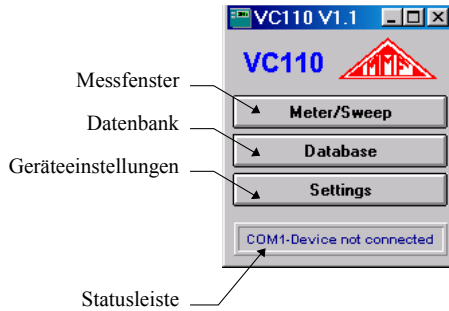


Bild 28: Hauptmenü

Das Programm versucht zunächst eine Verbindung zum VC110 aufzubauen. Hierfür wird die erste freie COM-Schnittstelle geöffnet.

In der Statusleiste erscheint eine Meldung mit der genutzten COM-Schnittstelle und der Hinweis **Device not connected**, falls das VC110 noch nicht mit der Schnittstelle verbunden wurde oder ausgeschaltet ist.

Der Anschluss des VC110 an den PC erfolgt mit einem handelsüblichen seriellen Datenkabel (Sub-D, 9-polig, Stecker und Buchse). Verbinden Sie das Gerät mit dem genutzten COM-Port und schalten Sie es anschließend ein.

Bei ordnungsgemäßem Anschluss erscheint daraufhin die Meldung **VC110 present**:

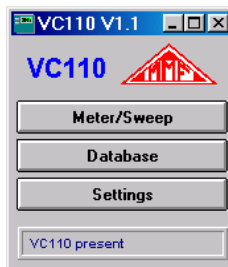


Bild 29: Anzeige für erkanntes Gerät

Die genutzte COM-Schnittstelle wird danach für zukünftige Programmstarts gespeichert.

Es bedeutungslos, ob zuerst das PC-Programm oder das VC110 gestartet wird.

Falls Sie eine andere COM- Schnittstelle nutzen wollen, können Sie die Einstellung jederzeit ändern. Dies geschieht durch Anklicken von **Settings**. Unter **Port No.** können Sie die serielle Schnittstelle von COM1 bis COM4 wählen.

Falls keine Verbindung zum VC110 hergestellt werden konnte, sollten Sie überprüfen, ob:

- die richtige COM-Schnittstelle benutzt wird,
- das Schnittstellenkabel fest am PC und am VC110 steckt,
- das VC110 eingeschaltet ist,
- das richtige Schnittstellenkabel verwendet wurde.

Falls in der Statusleiste die Meldung **No COM-Port available** erscheint, kontrollieren Sie, ob:

- die vorhandenen seriellen Schnittstellen durch andere Geräte belegt sind,
- Ihre serielle Schnittstelle den Standard-Windowstreiber nutzt.

Die VC110-PC-Software stellt automatisch die Parameter der seriellen PC-Schnittstelle so ein, dass das VC110 mit dem PC kommunizieren kann. Die verwendeten Einstellungen sind:

- Baudrate: 19200
- Bits: 8
- Parity: off
- Stop bits: 1
- Protokoll: Hardware

Abweichende Anschlusseinstellungen unter Windows haben keine Auswirkung auf das Programm.

5.2. Steuerung des VC110 vom PC

Während des Programmstarts wird zunächst geprüft, ob ein VC110 mit der Schnittstelle des PCs verbunden ist.

Wurde das VC110 nicht angeschlossen oder eingeschaltet, erscheint die Ausgabe **Device not connected** in Verbindung mit der genutzten COM-Schnittstelle. In diesem Fall müssen Sie das Programm nicht unbedingt neu starten. Sie können auch nachträglich das VC110 anschließen und einschalten, ohne dass es zu Funktionsfehlern kommt.

Sie können eine Einstellungsänderung oder Messung ebenso vom PC aus oder am Gerät selber ausführen.

Bei jeder Messung werden die aktuellen Einstellungen des VC110 zusammen mit dem Messergebnis übertragen, so dass PC- und Geräteeinstellungen immer identisch sind.

Wenn Sie eine Messung vom VC110 aus starten, öffnet sich zeitgleich das zugehörige Messfenster auf dem PC-Bildschirm.

Sie können also so arbeiten, wie es Ihnen am zweckmäßigsten erscheint und sich voll Ihrer Messaufgabe widmen.

5.2.1. Kalibrierung mit PC

Die Empfindlichkeit eines Sensors bei einer vorgegebenen Frequenz lässt sich vom PC aus messen. Dazu klicken Sie im Hauptmenü auf **Meter/Sweep**. Jetzt öffnet sich das Fenster **Meter**.

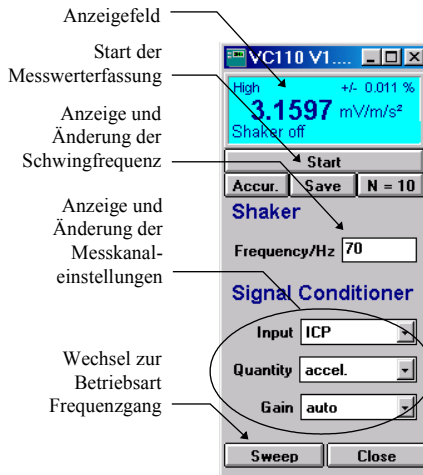


Bild 30: Meter-Fenster

Sollte sich statt dessen das Fenster **Frequency Response** öffnen, klicken Sie auf **Meter**.

Im unteren Teil des Fensters **Meter** nehmen Sie die Einstellungen für den Messverstärker, wie in Kapitel 4.2 beschrieben, vor.

Das Auswahlfeld **Input** wählt zwischen Ladungseingang (**Q**), IEPE-Eingang (**IEPE**) und Wechselspannungseingang (**U**).

Unter **Quantity** wird die Anzeigegröße Beschleunigung (**acc**), Schwinggeschwindigkeit (**vel**), Schwingweg (**disp**) oder die IEPE-Arbeitspunktspannung (**bias**) ausgewählt.

Das Feld **Gain** stellt die Verstärkung des Messverstärkers ein. Üblicherweise wird mit der Autoranging-Funktion (**auto**) kalibriert. In besonderen Fällen kann jedoch auch die Verstärkung in 20 dB-Stufen manuell vorgewählt werden.

Die Kalibrierfrequenz geben Sie als ganzzahligen Wert im Feld **Frequency/Hz** ein. Durch Anklicken der Schaltfläche **Start** wird die Empfindlichkeitsmessung gestartet.

Im oberen Teil des Fensters sehen Sie eine Messwertanzeige mit Zahlenwert und Einheit.

Bitte beachten Sie, dass die Messung so lange läuft, bis Sie auf **Stop** klicken.

Die Messdaten werden im Sekundentakt aktualisiert.

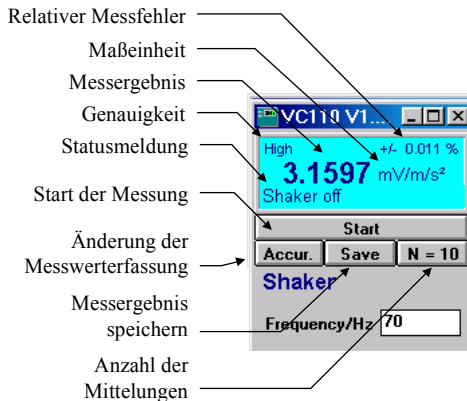


Bild 31: Messwertanzeige

Im Anzeigefeld wird das Messergebnis zusammen mit der Maßeinheit ausgegeben. Der angezeigte Wert ist der arithmetische Mittelwert aus den letzten N Messungen. Rechts oben ist der dazugehörige relative Fehler für ein Bestimmtheitsmaß von 95% dargestellt.

Im unteren Drittel wird der Status der Messwertaufzeichnung angezeigt und links oben die verwendete Genauigkeitseinstellung.

Die Anzahl der Mittelungen wird mit der Schaltfläche **N=...** eingegeben und auf dieser angezeigt. N kann zwischen 1 und 100 liegen. 10 Mittelungen liefern meist ein ausreichend genaues Ergebnis. Bei N=1 erfolgt keine Mittelung. In diesem Fall stimmt der angezeigte Wert mit dem vom VC110 gemessenen überein.

Sollte durch ein instabiles Sensorsignal kein Messwert ausgegeben werden (Anzeige: **unstable signal**), kann das Genauigkeitskriterium des VC110 reduziert werden. Dies geschieht durch Anklicken der Schaltfläche **Accur.** Im Anzeigefeld erscheint die Ausschrift **High** bzw. **Low.** (vgl. Kapitel 4.3.4). Für exakte Kalibriermessungen muss die Einstellung **High** gewählt werden.

Falls Sie die Anzeige bei Beschleunigungsmessung in g statt m/s² bzw. umgekehrt wünschen, können Sie dies im Hauptmenü unter **Settings** im Auswahlfeld **Unit System** vorgeben.

Der angezeigte Messwert kann in einer Datenbank abgespeichert werden. Dazu klicken Sie auf die Schaltfläche **Save.** Sie werden nach dem Namen des Datenfeldes gefragt, mit dessen Hilfe Sie in der Datenbank den Messwert später finden können. Die Bezeichnung ist frei wählbar (z.B. die Typenbezeichnung und Seriennummer des Prüflings). Der Name wird mit der Enter-Taste bestätigt. Näheres zum Gebrauch der Datenbankfunktion finden Sie im Kapitel 5.2.2.

Mit **Close** verlassen Sie das Fenster **Meter.** Mit **Sweep** können Sie zur Frequenzgangmessung wechseln.

5.2.2. Datenbankfunktion

Die PC-Software des VC110 bietet die Möglichkeit, Messwerte zu archivieren. Die Messwerte werden mit zugehörigem Datum, Namen und Frequenz abgelegt. Die Datenbankfunktion erlaubt das Sortieren und Drucken der gespeicherten Werte.

Zum Bearbeiten der Datenbank klicken Sie im Hauptmenü auf **Database.** Es öffnet sich das zuletzt geöffnete Datenbankfile. In Tabellenform werden die gespeicherten Daten dargestellt:

	Date	Name	Frequency	Value	Unit
0	"00/09/01"	"DEFAULT 0"	"80"	"9.754"	"pC/
1	"00/09/24"	"KS80 Ser. No. 01234"	"80"	"100.2"	"mV.
2	"00/10/23"	"KS50"	"160"	"25.4"	"pC/
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

Buttons: Open, Close, Load, Save, Add, Print, Delete, Sort

Bild 32: Datenbankfunktion

In der Kopfzeile werden der Pfad und der Dateiname der Datenbank angezeigt. Die Tabelle enthält folgende Angaben:

- Spalte **Date**: Speicherdatum
- Spalte **Name**: Hier erscheint der frei wählbare Datenfeldname, der unter **Save** im Fenster **Meter** eingegeben wurde (vgl. Kapitel 5.2.1) bzw. mit der **SAVE**-Funktion über das VC110-Display (vgl. Kapitel 4.4).
- Spalte **Frequency**: Frequenz, bei der kalibriert wurde
- Spalte **Value**: Messwert
- Spalte **Unit**: Maßeinheit

Im unteren Teil des Fensters werden Hilfstexte angezeigt.

Beim Setup der PC-Software (vgl. Kapitel 5.1) wurden Pfad und Dateiname für ein Datenbankfile angegeben (z.B. database.dat). Dieses Datenbankfile kann jetzt zum Speichern der Daten benutzt werden. Ebenso lässt sich auch ein neues Datenbankfile anlegen. Dies geschieht durch Anklicken der Schaltfläche **Öffnen**. Sollten Sie vorher ein anderes Datenbankfile benutzt haben, werden Sie gefragt, ob Sie dieses speichern wollen. Nachdem Sie bestätigt haben, werden Sie zum Eingeben von Verzeichnispfad und Namen für ein vorhandenes oder neu anzulegendes Datenbankfile aufgefordert. Datenbankfiles erhalten immer die Dateierweiterung **.dat** und sind als ASCII-File mit TAB als Spaltenseparator organisiert.

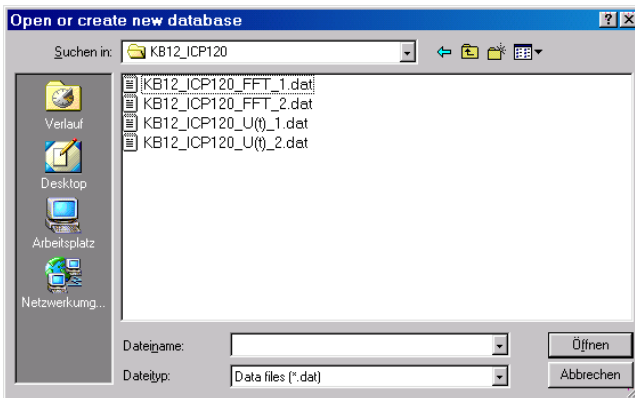


Bild 33: Öffnen einer Datenbank

Bestätigen Sie Ihre Eingabe und klicken Sie im folgenden Abfragefeld auf **Open**. Sie können neue Datenfelder zu einer vorhandenen Datenbank auf zwei Wegen hinzufügen:

Laden aus dem Datenspeicher des VC110: Klicken Sie auf die Schaltfläche **Load**. Es werden alle gespeicherten Daten aus dem VC110 in eine temporäre Datenbank mit dem Namen **New Data** übertragen. Die temporäre Datenbank öffnet sich in der unteren Hälfte des Fensters:

Date	Name	Frequency	Value	Unit
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Date	Name	Frequency	Value	Unit
0	"00/09/09"	"Sensor 14"	"140"	"24.6" "mV"
1	"00/10/02"	"KS74 Ser. no. 1451"	"100"	"52.7" "mV"
2	"00/10/21"	"KS71a"	"85"	"41.45" "mV"
3				
4				

Bild 34: Daten aus dem VC110 laden

Durch Anklicken von **Add** fügen Sie die übertragenen Datenfelder aus der temporären Datenbank an die geöffnete Datenbank an. Das Feld **New Data** verschwindet und die Daten erscheinen in der Tabelle.

Nachdem die gespeicherten Daten aus dem VC110 zum PC übertragen wurden, werden sie im VC110 gelöscht.

Anfügen von Daten aus dem Fenster Meter: Ebenso können Sie neue Datenfelder an eine vorhandene Datenbank anfügen, indem Sie im Fenster Meter auf die Schaltfläche **Save** klicken. Daraufhin werden Sie zur Eingabe eines Datenfeldnamens aufgefordert. Das neue Datenfeld erscheint auf gleiche Weise wie bei der oben erläuterten Datenübertragung vom VC110 in die temporäre Datenbank **New Data** und kann mit **Add** angefügt werden.

Durch Anklicken der Schaltfläche **Sort** haben Sie die Möglichkeit, die Datenfelder sortieren zu lassen. Die Sortierung erfolgt nach einer auszuwählenden Spalte, also z.B. nach **Date** oder **Name**. Die Datenfelder werden immer aufsteigend sortiert (bei Textzeichen nach dem Buchstabenwert).

Durch Klicken auf die Schaltfläche **Delete** können Sie einen oder mehrere Datenfelder löschen. Sie werden zur Eingabe der Zeilennummern aufgefordert, die Sie löschen möchten. Die Zeilennummern beginnen mit 0 und werden in der linken Spalte der Datenbank angezeigt. Wenn Sie mehrere Zeilen löschen möchten, geben Sie diese mit Komma ein (z.B. 1, 12, 23) oder als Bereich mit Bindestrich (z.B. 12-23).

Durch Klicken auf die Schaltfläche **Print** können Sie ausgewählte Datenfelder drucken. Auf gleiche Weise wie beim Löschen geben Sie die Zeilennummern ein, die gedruckt werden sollen. Danach erscheint eine Layoutansicht. Diese können Sie frei editieren oder selber Texte hinzufügen.

Das Datenbankfenster verlassen Sie, indem Sie auf **Close** klicken.

5.2.3. Frequenzgangmessung mit PC

Wie bereits im Kapitel 4.3.3 angemerkt wurde, ist die Aufnahme von Frequenzgängen nur in Verbindung mit der PC-Software möglich. Dazu klicken Sie im Hauptmenü auf **Meter/Sweep**. Jetzt öffnet sich das Fenster **Frequency Response**.

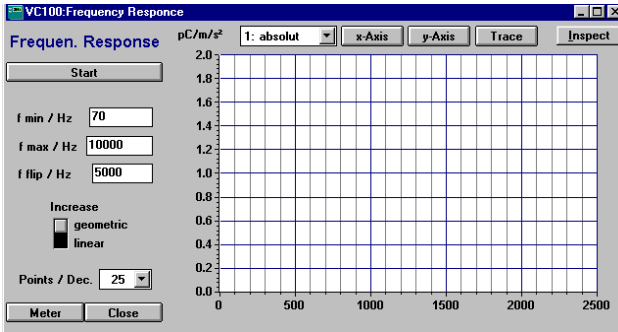


Bild 35: Frequenzgangfenster

Sollte sich statt dessen das Fenster **Meter** öffnen, klicken Sie auf **Sweep**.

Die Frequenzgang-Einstellungen wurden bereits in Kapitel 4.3.3 als Bedienabläufe am VC110 erläutert. Diese Einstellungen können jedoch ebenso am PC-Bildschirm im Fenster **Frequency Response** erfolgen:

Increase: Für den Frequenzuwachs können Sie zwischen einer arithmetischen Reihe (**linear**) und einer geometrischen Reihe (**geometric**) wählen. Bei einer arithmetischen Reihe kann der Zuwachs (**Increase / Hz**) 10, 25, 50 und 100 Hz betragen. Bei einer geometrischen Reihe stehen für den Zuwachs 10, 25, 50 und 100 Punkte je Dekade (**Points / Dec.**) zur Auswahl.

f min / Hz: Startfrequenz für den Frequenzgang.

f max / Hz: Endfrequenz für den Frequenzgang.

f flip / Hz: Umschaltfrequenz auf höhere Punktdichte. Bei einer geometrischen Reihe (Schaltfläche auf **geometric**) erhöht sich ab der eingestellten Frequenz die Punktdichte auf 100 Frequenzen je Dekade.

Bei einer arithmetischen Reihe (Schaltfläche auf **linear**) verringert sich ab der eingestellten Frequenz die Schrittweite auf ein Zehntel der unter **Hz/Points** eingestellten Frequenz.

Die Erhöhung der Frequenzpunktdichte kann nützlich sein, wenn bei einem Sensor nur in einem bestimmten Frequenzbereich Veränderungen im Amplitudenverlauf erwartet werden. Das kann zum Beispiel in der Nähe der Resonanzfrequenz sein, wie Bild 16 auf Seite 13 verdeutlicht.

Klicken Sie jetzt auf **Start**, um den Frequenzgang aufzunehmen. Die Schaltfläche ändert ihre Beschriftung danach in **Stop**, womit Sie die Messung abbrechen können.

Auf dem Bildschirm erscheint nun das Frequenzgangdiagramm. Die Achsen werden automatisch skaliert.

Das Programm bietet vielfältige Möglichkeiten zum Nachbearbeiten des Diagramms. Beide Achsen können umskaliert werden.

Die Frequenzachseneinstellungen können durch Anklicken der Schaltfläche **x-Axis** bearbeitet werden.

Das sich öffnende Fenster erlaubt die Umschaltung zwischen linearer und logarithmischer Frequenzachse (Schaltfeld **Logarithmic**) sowie farbliche Anpassungen.

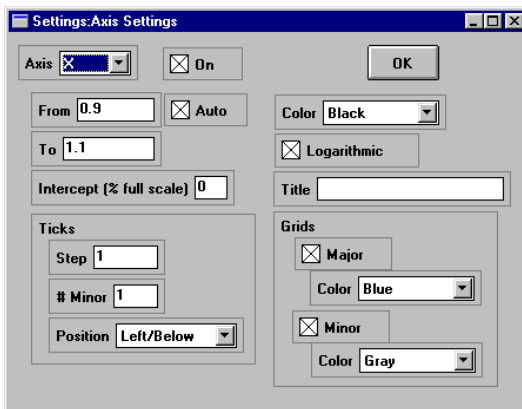


Bild 36: Frequenzgangdiagrammeinstellungen

Für die Messwertdarstellung stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

1. **absolute**: Die Messwertachse ist linear geteilt und stellt die Sensorempfindlichkeit in der gemessenen Einheit dar.
2. **dB**: Die Messwertachse ist logarithmisch geteilt und gibt die Sensorempfindlichkeit B in Dezibel bezogen auf die Empfindlichkeit B_n bei der Frequenz f_{\min} an.
3. **normalize to...**: Die Messwertachse ist linear geteilt und gibt die Sensorempfindlichkeit B im Verhältnis zu einer Bezugsempfindlichkeit B_n an. B_n ist einzugeben und mit Enter zu bestätigen. Wenn der Prüfling z.B. eine Nennempfindlichkeit von 100 mV/g hat, kann man 100 als Bezugsempfindlichkeit eingeben und bekommt den Fehler der tatsächlichen Empfindlichkeit über die Frequenz angezeigt.

Weitere Einstellungen der Empfindlichkeitsachse erfolgen mit der Schaltfläche **y-Axis** in gleicher Weise wie bei der Frequenzachse.

Die Messkurve kann durch Anklicken der Schaltfläche **Trace** bearbeitet werden. Es lassen sich die Farbe (**Color**), die Form (**Style**) und die Linienstärke (**Width**) verändern. Weiterhin können die Messpunkte (**Markers**) auf verschiedene Weise dargestellt werden.

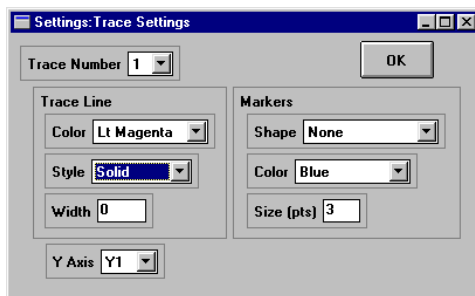


Bild 37: Frequenzgangkurveneinstellungen

Zur weiteren Verwendung, z.B. in Textdokumenten, können Sie das Frequenzgangdiagramm als Grafik oder Zahlenreihe in die Windows-Zwischenablage kopieren. Dies geschieht auf folgende Weise: Klicken Sie im Fenster **Frequency Response** auf die Schaltfläche **Inspect**. Es öffnet sich ein Fenster mit einer Kopie der Frequenzgangkurve. Im Menüpunkt **Edit** steht die Funktion **Copy** zur Verfügung. Mit dieser werden das Diagramm und sein Wertehalt in die Zwischenablage kopiert.

In Microsoft Word können Sie mit dem Befehl **Einfügen** die Wertereihe in ein Dokument einfügen. Mit **Inhalte Einfügen** binden Sie das Diagramm als Grafik in ein Word-Dokument ein.

Um die Frequenzgangkurve im Detail zu betrachten, können Sie mit **Inspect** eine Kopie der Kurve öffnen und diese mit **Zoom** vergrößern. Bitte beachten Sie, dass die Angabe des Vergrößerungs- oder Verkleinerungsverhältnisses sich immer auf die vorhergehende Ansicht bezieht.

Aus dem Fenster mit der Kurvenkopie können Sie im Menüpunkt **File** das Diagramm ausdrucken.

5.2.4. Ändern der Geräteeinstellung

Der komplette Parametersatz des VC110 lässt sich vom PC aus aufrufen und modifizieren. Ferner ist es möglich, die verwendeten Einstellungen für bestimmte Messaufgaben zu speichern, um sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder zu verwenden.

Klicken Sie im Hauptmenü auf **Settings**. Jetzt öffnet sich das Fenster **Parameterset**.

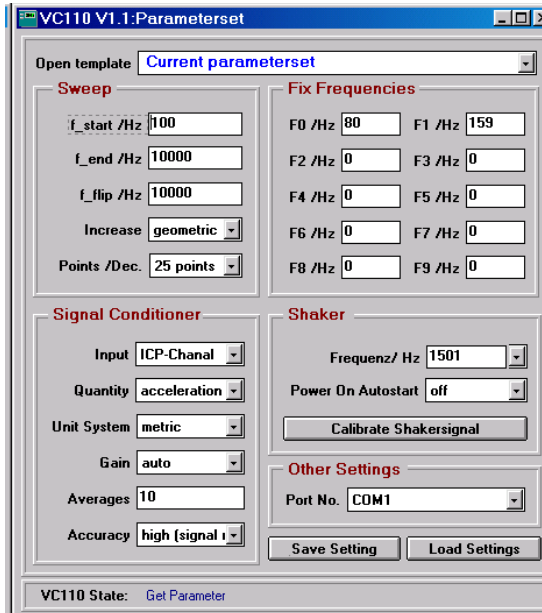


Bild 38: Menü für Geräteeinstellungen

Der dargestellte Parametersatz entspricht der momentanen Gerätekonfiguration, ersichtlich an der Meldung Current parameterset. Die einzelnen Parameter sind in mehreren Gruppen ihrer Verwendung entsprechend angeordnet.

Zum Ändern der Einstellung editieren Sie das Eingabefeld des jeweiligen Parameters oder wählen Sie den gewünschten Parameter aus der angebotenen Dropdown Liste aus. Bestätigen Sie die Änderung mit ENTER. Danach wird der modifizierte Wert zum VC110 übertragen.

Zum Speichern der kompletten Geräteeinstellung klicken Sie **Save Settings**. Danach werden Sie zum Eingeben von Verzeichnispfad und Namen für einen neu anzulegenden Parametersatz (Template) aufgefordert.

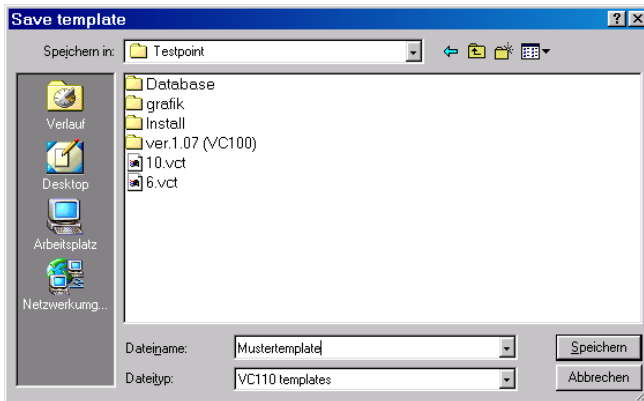


Bild 39: Speichern von Geräteeinstellungen

VC110-Parametersätze erhalten immer die Dateierweiterung **.vct**.

Nachdem Sie Ihre Eingabe bestätigt haben, wird Verzeichnis und Name des neu definierten Parametersatzes im Feld **Open Template** angezeigt.

Zum Laden eines gespeicherten Parametersatzes haben Sie zwei Möglichkeiten.

1. Öffnen Sie das Auswahlménü **OpenTemplate**, indem Sie auf den Pfeil klicken. Hier finden Sie eine Liste der zuletzt verwendeten Parametersätze mit maximal 10 Einträgen.
2. Klicken Sie **Load Settings**. Danach öffnet sich das Verzeichnisfenster. Navigieren Sie zu dem Verzeichnis mit dem gesuchten Parametersatz und öffnen Sie die Datei.

Nachdem Sie den Parametersatz ausgewählt haben, wird der Parametersatz zum VC110 übertragen und der Name des geöffneten Parametersatzes im Feld **Open Template** angezeigt.

6. Schnittstellenprotokoll

Das VC110 lässt sich einfach in andere Test- oder Messsystem einbinden, da zur Steuerung des seriellen Datenflusses das standardisierte Hardwareprotokoll der seriellen Schnittstelle genutzt wird.

Somit können zur Bedienung des Gerätes und Weiterverarbeitung der Messdaten auch andere Programme als die mitgelieferte PC-Software genutzt werden.

6.1. Grundlagen

Die Kommunikation mit dem VC110 erfolgt über eine serielle RS-232-Schnittstelle mit folgenden Einstellungen:

- Baudrate: 19200
- Bits: 8
- Parity: off
- Stop bits: 1
- Protokoll: Hardware

Im Normalfall testet das VC110 alle 100 ms, ob der PC Daten senden will. Hierzu wird die Handshakingleitung CTS durch das VC110 aktiviert. Der PC sendet daraufhin selbständig alle aufgelaufenen Daten. Werden keine Daten gesendet, wird die Verbindung nach 4 ms wieder abgebaut.

Alle Befehle einschließlich der verwendeten Parameter bestehen aus ASCII-Zeichen. Groß-/Kleinschreibung muss nicht beachtet werden. Ein Befehlsstring darf maximal 120 Zeichen lang sein und muss mit dem Endzeichen CR (0Dh) oder CRLF (0D0Ah) abgeschlossen werden:

Befehl:	max. 120 ASCII-Zeichen	CR o. CRLF
---------	------------------------	---------------

Ein Befehlsstring kann zeichenweise oder im Ganzen übertragen werden. Es können auch mehrere, durch CR oder CRLF getrennte Befehle zusammen übertragen werden.

Wenn ein Befehl empfangen wurde, sendet das VC110 eine Befehlsbestätigung oder die angeforderten Daten.

Das Antwortformat ist dabei fest definiert. Es besteht aus einem Startzeichen, dem Dateninhalt und dem Endzeichen CR:

Antwort:	Startzeichen (1 Byte)	Dateninhalt (x Bytes)	CR o. CRLF
----------	--------------------------	--------------------------	---------------

Das Startzeichen der Geräteantwort dient zur Kennzeichnung des Inhalts der vom VC110 gesendeten Daten. Es werden folgende Startzeichen unterschieden:

Start-Zeichen	hex	Dateninhalt
!	21h	Befehlsbestätigung
#	23h	Messdaten
\$	24h	Parametersatz
%	25h	EEPROM-Messdatensatz

Eine Befehlsbestätigung beginnt immer mit dem Startzeichen „!““. Sie wird immer dann gesendet, wenn nach einem empfangenen Befehl keine Messdaten oder Parameter gesendet werden oder ein Fehler auftrat. Es gibt folgende Bestätigungen:

!OK	Befehl wurde ausgeführt.
!ERROR=x	Befehl konnte nicht ausgeführt werden. Bedeutung der Fehlercodes (x):
	1 Buffer-Überlauf, mehr als 128 Zeichen gesendet
	2 RS-232-Hardwarefehler
	4 Befehl unbekannt
	8 Falscher Wertebereich
	9 Timeout
!START=x	C Falscher Parametercode
	Die Messwerterfassung und / oder der Shaker wurden gestartet. Der übertragene Wert (x) kennzeichnet den Messmodus:
	0 Aus
	2 Frequenzgang
	4 Übertragungsfaktor
5 Bias-Spannung	
!End	Die Messwerterfassung wurde beendet

Die Bestätigungen !START=x und !END werden auch dann gesendet, wenn die Messwerterfassung am VC110 gestartet bzw. beendet wurde. Diese Signale können daher als Start-/Endsignal für die Messwerterfassung auf dem PC genutzt werden.

6.2. Befehle ohne Datenrückgabe

Bei der nachfolgenden Befehlsgruppe werden keine Daten vom PC angefordert. In diesem Fall wird nach der Ausführung des Befehls eine Befehlsbestätigung zum PC zurückgesendet.

6.2.1. Parametrierbefehle

Das Kürzel `\r` steht im Folgenden für das Endzeichen CR (0Dh).

SET_..... Set Parameter

Syntax: **SET_<parameter1>;<...>\r**

Bestätigung: **!OK\r**

Sendet einen oder mehrere Parameter zum VC110.

Das Kommando besteht aus der Anweisung SET_ gefolgt von dem Parameter, bestehend aus Parameterkennzeichen und dem Parameterwert.

Beispiel: `SET_F120\r`

Frequenz F = 120 Hz

Will man mehrere Parameter ändern, so können diese in einer SET_ Anweisung zusammen übertragen werden. Als Trennzeichen ist zwischen die Parameter ein Semikolon einzufügen.

Beispiel: `SET_F120;12\r`

Besitzt ein Parameter eine Folge von Parameterwerten, so sind diese ebenfalls durch ein Semikolon zu trennen.

Beispiel: `SET_S100;10000;0;3;5000\r`

Will man innerhalb einer Parameterfolge nur die ersten Werte ändern, muss man nicht zwangsläufig die gesamte Folge übertragen, sondern kann die Folge nach jedem Parameter beenden.

Beispiel: `SET_S100;10000\r`

SET_F Set Frequency

Definiert die Schwingfrequenz in Hz.

Parameter: **Fx**

Wertebereich: $x=[70..10000]$

SET_G Set Gain

Definiert die Verstärkung des Messkanals.

Parameter: **Gx**

Wertebereich: $x=[0..4]$

$x=0$: auto

$x=1$: 0 dB

$x=2$: 20 dB

$x=3$: 40 dB

$x=4$: 60 dB

Anstelle des Parameterwertes 0 kann der Wert auch ganz entfallen.

Beispiel: `SET_G0 ≡ SET_G`

- SET_I** **Set Input**
Definiert den Eingang des Messkanals.
Parameter: **I_x**
Wertebereich: $x=[0..3]$
 $x=0$: aus
 $x=1$: Ladung
 $x=2$: Spannung
 $x=3$: IEPE
- SET_L** **Set Low Accuracy**
Definiert die zulässige Standardabweichung für die Messwerterfassung.
Parameter: **L_x**
Wertebereich: $x=[0..1]$
 $x=0$: High Accuracy
 $x=1$: Low Accuracy
- SET_P** **Set Power On Autostart**
Definiert, ob der Schwingungserreger nach dem Einschalten des Gerätes automatisch startet.
Parameter: **P_x**
Wertebereich: $x=[0..2]$
 $x=0$: off
 $x=1$: last
 $x=2$: F0
- SET_Q** **Set Quantity**
Definiert die Messgröße für die Messwerterfassung.
Parameter: **Q_x**
Wertebereich: $x=[0..3]$
 $x=0$: Beschleunigung $x=1$: Geschwindigkeit
 $x=2$: Schwingweg
 $x=3$: IEPE-Bias-Spannung

SET_S

Set Sweep

Definiert die Einstellungen für die Frequenzgangmessung.

Nach dem Parameterkennzeichen folgt ein Datenfeld mit maximal 5 Parametern in fester Reihenfolge, getrennt durch Semikolons.

Parameter: **S** $f1;f2;Inc;Po;f3$

Wertebereich: $f1$: Startfrequenz

$f1=[70..10000]$ Hz

$f2$: Endfrequenz

$f2=[70..10000]$ Hz

Inc: Frequenzzuwachs

$Inc=0$: linear

$Inc=1$: geometrisch

Po: **linear:**

Punktabstand in Hz

geometrisch:

Punkte pro Dekade

$Po=0$: 10

$Po=1$: 25

$Po=2$: 50

$Po=3$: 100

$f3$: Frequenz, ab der die Auflösung maximal wird

$f3=[70..10000]$ Hz

SET_U

Set Unit System

Definiert das Maßeinheitensystem.

Parameter: **U** x

Wertebereich: $x=[0..1]$

$x=0$: metrisch

$x=1$: imperial

SET_X

Fix Frequencies

Definiert die Frequenzpunkte für die Kalibrierung mit Festfrequenzta-
belle.

Nach dem Parameterkennzeichen folgt ein Datenfeld von maximal 10
Frequenzen getrennt durch Semikolons. Nicht definierte Frequenzen
werden gelöscht.

Parameter: **X** $F0;F1;...;F9$

Wertebereich: $Fx=[70..10000]$ Hz

6.2.2. Befehle zur Messwerterfassung

Die Messwerterfassung startet zusammen mit dem Schwingungserreger, wenn der Eingang des Messkanal aktiviert wurde.

Jede Sekunde wird ein Messwert aufgenommen und im internen Messwertspeicher des VC110 gesichert. Der Messwertspeicher dient als Puffer zwischen dem VC110 und dem PC. Er kann bis zu 49 Werte aufnehmen und lässt sich mit dem Kommando **Get Data** auslesen (siehe Kapitel 6.3). Ist der Speicher voll, gehen alle nachfolgenden Messwerte verloren.

Das Kürzel \r steht im Folgenden für das Endzeichen CR (0Dh).

SHON\r **Shaker on**
Startet den Schwingungserreger und die Messwerterfassung.
Bestätigung: !START=x\r

SWON\r **Sweep on**
Startet die Frequenzgangmessung.
Bestätigung: !START=x\r

STOP\r **STOP**
Stoppt den Schwingungserreger und die Messwerterfassung.
Bestätigung:
!END=x\r wenn zuvor die Messwerterfassung aktiv war
!OK\r wenn die Messwerterfassung nicht aktiviert wurde

6.2.3. Befehle zur Kalibrierung

CALS\r **Calibrate Shaker**
Startet den Kalibriervorgang zur Entzerrung des Schwingensignals.
Bestätigung: !OK=x\r

Das Kürzel \r steht für das Endzeichen CR (0Dh).

6.3. Befehle mit Datenrückgabe

Bei der nachfolgenden Befehlsgruppe sendet das VC110 Daten zum PC, sofern kein Übertragungsfehler auftrat. Im Fehlerfall wird anstelle der Daten eine Fehlermeldung zurückgesendet.

Das Kürzel \r steht im Folgenden für das Endzeichen CR (0Dh).

GETD\r Get Data

Nach Senden des Befehls wird der Inhalt des Messdatenspeichers zum PC übertragen. Die gesendeten Daten besitzen folgendes Format:

#	Mode=M	\r	Messmodus M M=0: Messung aus M=1: Frequenzgang M=4: Übertragungsfaktor M=5: Bias-Spannung
	Unit=U	\r	Einheit
	State=S	\r	Zustand des Messkanals, S=[Autoranging, Signal overflow, Signal too low, Signal unstable, Data Acquisition, Shaker off, Shaker on, Wait, VC110 present]
	Number=N f; Messdaten	\r	Anzahl der Datensätze 1. Datensatz: Frequenz in Hz und Messdaten mit Einheit U
 ;	\r	2. Datensatz
 ;	\r	N. Datensatz

Als Startzeichen dient das Zeichen „#“.

Anschließend folgen vier Kopfzeilen, in denen der Messmode (MODE=), die Einheit (UNIT=), der Zustand des Messkanals (State=) und die Anzahl der zu übertragenden Datensätze (Number=) übermittelt werden. Jede Kopfzeile endet mit dem Zeichen CR.

Danach folgt der Messdatensatz. Er besteht aus der Frequenz und dem Messwert, getrennt durch ein Semikolon und endet mit dem Zeichen CR.

GETP\r Get Parameter

Nach Senden des Befehls wird der komplette Parametersatz des VC110 zum PC übertragen. Die gesendeten Daten besitzen folgendes Format:

\$	A=a	\r	Amplitude
	F=f(Hz)	\r	Frequenz
	G=x (Auto/ 0/20/40/60dB)	\r	Verstärkung
	I=x (off/Q/U/IEPE)	\r	Eingang
	L=x (low/high)	\r	Genauigkeit
	P=x (off, last, F0)	\r	Autostart
	Q=x (acc/vel/disp/bias)	\r	Messgröße
	U=x (metric/imperial)	\r	Einheitensystem
	S=f1;f2;I;P;f3 (start/end/increase/points/flip)	\r	Frequenzgang
	X=f0;f1;...;f9 (F0 ... F9 Hz)	\r	Festfrequenzen

Als Startzeichen dient das Zeichen „\$“.

Es folgen 10 Parameter. Jeder Parameter besteht aus Name und Wert, getrennt durch das Zeichen „=" (3Dh). Danach folgt ein Leerzeichen (20h), gefolgt von einer in Klammern gefassten Hilfe zur Deutung des Parameters. Jeder Parameter endet mit CR. Sind einem Parameter mehrere Daten zugeordnet (z.B. Sweep, Fix Frequencies), so werden Semikolons als Trennzeichen genutzt.

LOAD\r Load Dataset

Nach Senden des Befehls werden N mit SAVE gespeicherte Datensätze aus dem EEPROM des VC110 zum PC übertragen.

%	Number=N	\r	Anzahl der Datensätze
	Name; Frequenz, Wert; Einheit	\r	1. Datensatz
	... ; ... ; ... ; ...	\r	2. Datensatz
	... ; ... ; ... ; ...	\r	N. Datensatz

Als Startzeichen dient das Zeichen „%“.

Anschließend folgen eine Kopfzeile, in der die Anzahl der zu übertragenden Datensätze (Number=) übermittelt wird. Die Kopfzeile endet mit dem Zeichen CR.

Danach folgt der Messdatensatz. Er besteht aus Name, Frequenz, Messwert und Einheit, getrennt durch Semikolons. Jeder Datensatz endet mit CR.

6.4. Erster Verbindungsaufbau

Eine einfache Möglichkeit, die Funktionsweise der verschiedenen Befehle zu erproben, bietet das HyperTerminal von Microsoft Windows.

Schließen Sie hierzu das VC110 an eine freie COM-Schnittstelle Ihres Computers an und schalten Sie das VC110 ein.

Starten Sie das Programm HyperTerminal und erstellen Sie eine **Neue Verbindung** für die verwendete COM-Schnittstelle.

Definieren Sie anschließend die Eigenschaften der COM-Schnittstelle wie dargestellt:

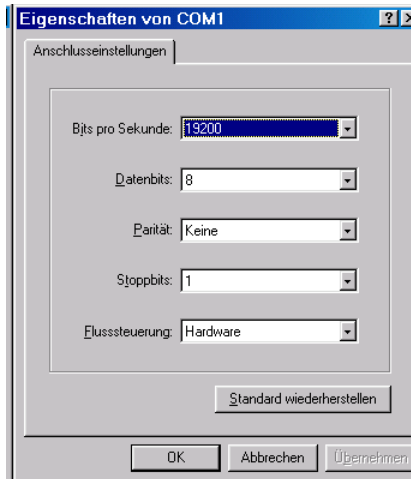


Bild 40: Schnittstelle konfigurieren in HyperTerminal

Ferner sollten Sie unter **Eigenschaften / Einstellungen / ASCII-Konfiguration** die ASCII-Konfiguration wie dargestellt definieren.

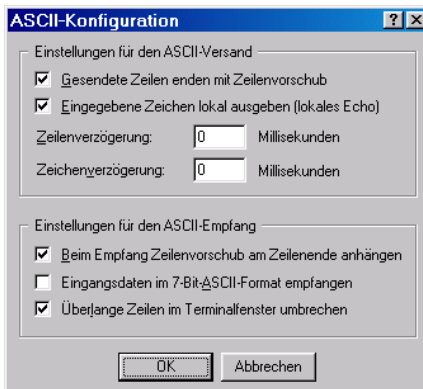


Bild 41: Terminal konfigurieren

```
COM1 - HyperTerminal
Datei Bearbeiten Ansicht Anrufen Übertragung ?
getp
$A=0 (m/s2)
F=70 (Hz)
G=0 (auto/0/20/40/60 dB)
I=2 (off/Q/U/ICP)
L=0 (high/low)
P=0 (off/last/F0)
Q=0 (acc/vel/disp/bias)
U=0 (metric/imperial)
S=70;10000;1;1;10000 (Start;End;Increase;Points;Flip)
X=80;159;0;0;0;0;0;0;0;0 (F0..F9 Hz)
Verbunden 00:39:28 ANSI 19200 8-N-1 RF GROSS NF Aufzeichn...
```

Bild 42: Antwort im Terminalfenster

7. Stromversorgung

Das VC110 kann netzunabhängig oder in Verbindung mit dem mitgelieferten Netzteil betrieben werden.

⇒ Bitte verwenden Sie keine anderen Netzgeräte, da dies zur Beschädigung Ihres Gerätes führen kann.

Das VC110 ist mit einem leistungsfähigen NiMH-Akku ausgestattet. Ist das Netzteil nicht angeschlossen oder ausgeschaltet, arbeitet das Gerät im Batteriebetrieb. Hierzu muss der Akku ausreichend geladen sein. Der Entladezustand des integrierten NiMH-Akkus wird durch eine LED an der Gerätefront wie folgt angezeigt:

LED leuchtet ständig grün: Das Gerät wird mit Akku betrieben. Der Akku ist ausreichend geladen.

LED blinkt grün: Das Gerät wird mit Akku betrieben. Die verbleibende Akkukapazität beträgt weniger als 10 % der Maximalladung.

Lässt sich das VC110 ohne Netzteil nicht starten, kann die Ursache ein entladener Akku sein.

Ist der Akku entladen, schaltet sich das VC110 selbständig ab. Die Systemeinstellungen und gespeicherten Messdaten werden zuvor gesichert.

Wird das VC110 bei angestecktem Netzteil betrieben, wird der Akku nicht entladen. Die LED leuchtet in diesem Fall rot.

Wenn das Netzgerät während des Betriebes abgesteckt wird, schaltet sich das VC110 ab ohne die Systemeinstellungen und Messdaten zu sichern.

Sobald das Netzteil angesteckt ist, wird der Akku geladen. Um den Akku nicht zu beschädigen, wird der Ladezustand fortwährend überwacht. Zwei Modi werden unterschieden:

Schnelllademodus: Bei dieser Ladeart wird der Akku mit einem hohen Strom geladen. Die POWER-LED leuchtet ständig rot.

Erhaltungsladung: Ist der Akku vollständig geladen, wechselt die Ladeschaltung in diese Betriebsart. Der Ladestrom wird so minimiert, dass der Ladezustand erhalten bleibt. Die POWER LED leuchtet rot.

Der Akku wird auch geladen, wenn das VC110 eingeschaltet ist.

Das VC110 unterbricht den Schnellladebetrieb und wechselt auf Erhaltungsladung, sobald der Schwingungserreger angeschaltet wird. Die notwendige Ladezeit vergrößert sich dadurch.

Bei Temperaturen unter 10°C ist keine Schnellladung möglich.

8. Transport und Wartung

Beim Transport sollte vermieden werden, dass das Gerät harten Stößen ausgesetzt wird. Insbesondere sind Stöße auf den Schwingbolzen zu vermeiden. Daher empfehlen wir, zum Transport immer den mitgelieferten Kunststoffkoffer zu verwenden. Dieser ist so gestaltet, dass das VC110 auch zum Arbeiten im Koffer verbleiben kann.

Als Batterie kommt ein NiMH-Akkumulatorpack zum Einsatz. Dieser ist wartungsfrei und besitzt infolge des intelligenten Ladekonzeptes eine hohe Lebenserwartung. Sollte nach mehrjährigem Gebrauch auch nach vollständiger Ladung keine befriedigende Betriebsdauer mehr erreicht werden, schicken Sie bitte Ihr VC110 an Metra zurück, wo die Akkumulatoren ersetzt werden und gleichzeitig das Gerät einer Prüfung unterzogen wird. Ein Wechsel des Akkumulators durch den Kunden ist nicht zu empfehlen.

9. Technische Daten

Schwingsystem

Schwingbeschleunigung (effektiv)	1 m/s ²
Schwingfrequenz	70 .. 10000 Hz
Messobjektmasse	400 g
Grundgenauigkeit	
T = 23 °C ± 10°C	
f = (80, 160, 315, 630) Hz ¹	± 2 %
70 Hz ≤ f < 1000 Hz	typisch ± 2 %
1 kHz ≤ f < 10 kHz	typisch ± 5 %
max. Temperaturkoeffizient	±0,01 %/K
Klirrfaktor	
70 Hz ≤ f < 3000 Hz	max. 2 %
m < 200 g	max. 3 %
m > 200 g	max. 8 %
Querauslenkungen	
m < 200 g , 70 Hz ≤ f < 400 Hz	max. 10 %
Einschwingzeit	
nach Einschalten	2 s
nach Frequenzänderung	0,4 s
Sensorbefestigung	M5-Gewinde, Haftmagnet
Maximaldrehmoment	5 Nm
Nenn Drehmoment	1 Nm

¹ Kalibrierpunkte rückführbar auf ein erstabgeleitetes Normal der PTB

Messkanal

Eingang	Massebezogen, BNC-Buchse
Spannungsfestigkeit	$U_{\max} = 500 \text{ V}$
Eingangswiderstand bei Spannungsmessung und IEPE	$1 \text{ M}\Omega$
IEPE-Konstantstromquelle	$3,8 \dots 5,6 \text{ mA}$, $U_s > 22 \text{ V}$
Verstärkungsbereiche	
Ladung	$1/10/100/1000 \text{ mV/pC}$
Spannung / IEPE	$0/20/40/60 \text{ dB}$
Empfindlichkeit der kalibrierbaren Sensoren	$0,12 \text{ mV/ms}^2 \dots 1,2 \text{ V/ms}^2$ $0,12 \text{ pC/ms}^2 \dots 1,2 \text{ nC/ms}^2$
A/D-Wandler	16 bit
Messwertanzeige	Sensorempfindlichkeit mit wählbaren Einheiten (echter Effektivwert), IEPE-Bias-Spannung
Sensorempfindlichkeit	
Messgenauigkeit	
$70 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ kHz}$; $T = 23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$	$\pm 0,4 \%$
Temperaturkoeffizient	$+ 0,01\%$
Anzeigegegenauigkeit der IEPE-Bias-Spannung	$\pm 3 \%$
Anzeigegegenauigkeit der Schwingfrequenz	$\pm 0,5 \%$

Allgemeines

Temperaturbereich	$-10 \dots 55^\circ\text{C}$
Betriebsdauer je Akkuladung	$2 \dots 4 \text{ h}$
Akkuladezeit	2 h
PC-Schnittstelle	RS-232 mit Sub-D9-Buchse
Abmessungen	$205 \times 105 \times 90 \text{ mm}^3$
Masse	3 kg
Zubehör	Transportkoffer, Netzgerät, PC-Software, Gewintheadapter (M5, M8, 1/4"-28, UNF 10-32), Adapter BNC- auf UNF 10-32-Buchse, Zwischenlegescheibe

Garantie

Metra gewährt auf dieses Produkt eine Herstellergarantie von
24 Monaten.

Die Garantiezeit beginnt mit dem Rechnungsdatum.

Die Rechnung ist aufzubewahren und im Garantiefall vorzulegen.
Die Garantiezeit endet nach Ablauf von 24 Monaten nach dem Kauf,
unabhängig davon, ob bereits Garantieleistungen erbracht wurden.

Durch die Garantie wird gewährleistet, dass das Gerät frei von
Fabrikations- und Materialfehlern ist, die die Funktion entsprechend der Bedienungsan-
leitung beeinträchtigen.

Garantieansprüche entfallen bei unsachgemäßer Behandlung, insbesondere Nichtbeach-
tung der Bedienungsanleitung, Betrieb außerhalb der
Spezifikation und Eingriffen durch nicht autorisierte Personen.

Die Garantie wird geleistet, indem nach Entscheidung durch Metra
einzelne Teile oder das Gerät ausgetauscht werden.

Die Kosten für die Versendung des Gerätes an Metra trägt der Erwerber.

Die Kosten für die Rücksendung trägt Metra.



Konformitätserklärung

Produkt: Schwingungs-Kalibriersystem

Typ: VC110

Hiermit wird bestätigt, dass das oben beschriebene Produkt den
folgenden Anforderungen entspricht:

EN 55022: 1998

EN 55024: 1998

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

Manfred Weber Metra Mess- und Frequenztechnik in Radebeul e.K.

Meißner Str. 58

D-01445 Radebeul

abgegeben durch

Michael Weber

Radebeul, den 14. Juli 2004