

Festfrequenzmonitor HOWTO

Manfred Mayer, (mayerm@foni.net)

v1.0, 24 Februar 2001

Dieses Dokument beschreibt den Betrieb eines Festfrequenzmonitors unter Linux.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Copyright	1
2	Voraussetzungen	2
2.1	Monitor	2
2.2	Computer	3
2.3	Graphikkarte	3
2.4	Sonstiges	3
3	Hardware anschließen	4
3.1	Monitor mit 5 BNC-Anschlüssen	4
3.2	Monitor mit 4 BNC-Anschlüssen	4
3.3	Monitor mit 3 BNC-Anschlüssen	4
3.4	Hinweise zum Bau des Adapters	4
4	Softwarekonfiguration	5
4.1	Modelines erstellen	5
4.2	X-Window konfigurieren	6
4.3	Konfiguration testen	6
4.4	Feintuning der Konfiguration	7
4.5	Als Standard einstellen	7
5	Schlußwort	7

1 Einleitung und Copyright

Die weit verstreuten Informationen im Internet über den Betrieb eines Festfrequenzmonitors, meine eigenen Erfahrungen und die immer wieder auftauchende Nachfrage nach Informationen und Anleitungen haben mich veranlaßt dieses HOWTO zu schreiben.

Eventuell vorhandene Links auf Textdokumente beziehen sich auf die SuSE- Distribution, dürften aber bei anderen Distributionen auch funktionieren, oder zumindest auf äquivalente Dateien verweisen.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Das Copyright liegt bei Manfred Mayer.

Das Dokument darf gemäß der GNU General Public License verbreitet werden. Insbesondere bedeutet dieses, daß der Text sowohl über elektronische wie auch physikalische Medien ohne die Zahlung von Lizenzgebühren

verbreitet werden darf, solange dieser Copyright-Hinweis nicht entfernt wird. Eine kommerzielle Verbreitung ist erlaubt und ausdrücklich erwünscht. Bei einer Publikation in Papierform ist der Autor hierüber zu informieren.

2 Voraussetzungen

2.1 Monitor

Zuerst einmal gibt es verschiedene Typen von Festfrequenz-Monitoren. In diesem HowTo werden die 3 häufigsten Festfrequenz-Monitor Varianten beschrieben und wie man sie nutzt. Sie werden unterschieden nach:

- 3 BNC Eingänge (Sync-On-Green)
- 4 BNC Eingänge (Composite-Sync)
- 5 BNC Eingänge (Separate-Sync)

(BNC ist ein Antennenkabel ähnlicher Bajonett-Anschluß (reinstecken und nach rechts drehen))

Ein Monitor mit 3 BNC Eingängen benötigt neben dem roten und blauen Signal ein sogenanntes Sync-On-Green Signal (SOG), d.h., daß das Grüne, das Horizontale und das Vertikale Synchronisations-Signal zusammen auf einem Kabel liegen. Kurz: R;G+HS+VS;B.

Bei Monitoren mit 4 BNC-Eingängen haben die drei Farben Rot, Grün und Blau jeweils einen eigenen Anschluß und die Synchronisations-Signale für Horizontal und Vertikal sind auf dem 4. Kabel zusammengefaßt, also: R;G;B;HS+VS.

Monitore mit 5 Anschlüssen haben für jedes Signal einen eigenen Eingang vorgesehen, also: R;G;B;HS;VS.

Wer einen Festfrequenz-Monitor mit 5 BNC-Anschlüssen hat braucht sich nur noch entweder ein fertiges RGB-zu-5-BNC-Kabel kaufen (relativ teuer; ca. 30,- DM) oder selber basteln.

Bei Monitoren, die ein Composite-Sync- oder Sync-On-Green-Signal benötigen muß vorher noch ein entsprechendes Signal aus dem RGB-Signal der Graphikkarte erzeugt werden. Auf dies wird später noch einmal genauer eingegangen.

Schließlich benötigt man noch die Technischen Daten des Monitors. Diese findet man entweder im Benutzerhandbuch (was meistens nicht vorhanden ist), beim Hersteller direkt oder man wird bei einer der folgenden Adressen fündig:

- *Net Monitor Database*
- <http://www.haeks.ha.md.us/hardware/monitor.html>

Von Bedeutung sind hier Folgende Daten:

- Pixel Clock in MHz
- Horizontale Frequenz (Horizontal Scan Line) in Pixel und in KHz
- Displayed Pixels/Line in Pixel
- Blanked Pixels/Line in Pixel
- Horizontal Front Porch in Pixel

- Horizontal Sync Pulse in Pixel
- Horizontal Back Porch in Pixel
- Vertikal Lines per Frame in Lines und Hz
- Displayed Lines per Frame in Lines
- Blanked Lines/Frame in Lines
- Vertical Front Porch in Lines
- Vertical Sync Pulse in Lines
- Vertical Back Porch in Lines

Auch wenn man nicht alle Angaben findet ist es nicht sehr schwierig mit ein bißchen Rechnerei die passenden Werte zu ermitteln. Hier sei dazu auf *XFree86 Video Timings HOWTO* verwiesen. Dort wird sich ausgiebig mit diesem Thema auseinander gesetzt. Für alle, denen das zu ausführlich ist oder die der englischen Sprache nicht mächtig sind habe ich in diesem HOWTO ebenfalls eine kleine Anleitung mit einfließen lassen. Man sollte jedoch obiges Dokument bei Fragen als Referenz ansehen.

2.2 Computer

An den Computer selber werden eigentlich keine besonderen Anforderungen gestellt. Es muß eigentlich nur ein lauffähiges Linux mit X-Window-System vorhanden sein und die Graphikkarte sollte natürlich passen. Bei meinen Versuchen hat sich herausgestellt, daß man etwa einen 486DX2-66 mit 16MB RAM und VesaLocalBus als Minimum ansehen sollte, da ältere ISA-Bus-Graphikkarten wahrscheinlich nicht funktionieren werden.

2.3 Graphikkarte

Die einfachste und leider auch die teuerste Möglichkeit ist natürlich mit einer speziellen Grafikkarte (z.B. bei <http://www.mirage.com> oder <http://www.si87.com>). Dieser liegt dann ein Treiber bei, so das sie leicht unter allen gängigen Betriebssystemen genutzt werden kann.

Ein bischen schwieriger, aber eigentlich immernoch einfach geht es mit einer Grafikkarte, bei der man per Treibereinstellung das Composite-Sync- oder Sync-On-Green-Signal einstellen kann.

Der Normalfall ist wahrscheinlich, daß man um den Bau eines Adapters nicht herumkommt, der die Signale der Graphikkarte passend für den Monitor umsetzt, doch dazu später mehr unter 3.4 (Hinweise zum Bau des Adapters).

Als passende Graphikkarte eignet sich sonst eigentlich fast jedes Modell, das mindestens 1MB RAM hat (je nach gewünschter Auflösung und Farbtiefe können auch mehr erforderlich sein (siehe auch 4.1 (Modeline erstellen)), eine VLB- oder PCI-Steckkarte ist und eine sogenannte programmierbare Pixel Clock besitzt, die mindestens gleich schnell getaktet ist, wie die Pixel Clock des Festfrequenzmonitors. Sonst funktioniert es nicht!

2.4 Sonstiges

Als weiter Voraussetzungen benötigt man natürlich noch etwas handwerkliches Geschick zum Bau des Adapters, etwas Zeit und Geduld und natürlich Risikobereitschaft. Ich selbst habe bei meinen Versuchen eine alte Spea V7 Mirage VL durchgeschmort!

Diese Anleitung stellt nur eine Möglichkeit dar, wie man einen Festfrequenzmonitor unter Linux betreibt und ist keine Funktionsgarantie! Der Autor übernimmt auch keinerlei Haftung für dadurch entstandene Schäden und ihre Folgen!

3 Hardware anschließen

3.1 Monitor mit 5 BNC-Anschlüssen

Wie schon unter 2.1 (Monitor) erwähnt ist dies die einfachste und billigste Möglichkeit. Man steckt einfach den 15-poligen SUB-D-Stecker an der Graphikkarte und die BNC-Stecker entsprechend der Kennzeichnung am Monitor an. Fertig! Etwas versierte Bastler können sich das Kabel auch selbst anfertigen.

Man kann nun direkt mit 4 (Softwarekonfiguration) fortfahren.

3.2 Monitor mit 4 BNC-Anschlüssen

Hier gestaltet sich der Bau eines Adapters schon etwas schwieriger. Man kann zwar die Signale der einzelnen Farben Rot, Grün und Blau direkt an den Monitor weiterleiten, braucht jedoch für die Synchronisationssignale eine Schaltung, die diese kombiniert. Hier gibt es verschiedene Schaltungsvorschläge, von denen ich keine bisher getestet habe: *4-BNC-SCHALTUNG1* *4-BNC-SCHALTUNG2*

Am besten baut man sich die Schaltung einfach mal schnell auf eine Lochstreifenplatine auf, um die Funktion zuerst einmal zu erproben. Wenn man vernünftig ist legt man auch zuerst noch einmal die verschiedenen Signalpegel an die Eingänge an und beobachtet das Verhalten am Ausgang, ob die Schaltung überhaupt richtig funktioniert, bevor man mit einem satten Kurzschluß seine Graphikkarte überlastet. Später, wenn sich der Aufbau bewährt hat, kann man das ganze ja immer noch sauber in ein abgeschirmtes Gehäuse einbauen. Man fährt mit 4 (Softwarekonfiguration) fort.

3.3 Monitor mit 3 BNC-Anschlüssen

Am Aufwendigsten ist es diese Monitortypen zum Funktionieren zu bewegen. Es gelten im Prinzip wieder die Hinweise wie schon unter 3.2 (Monitor mit 4 BNC-Anschlüssen). Für dieses Problem gibt es auch wieder verschiedene Lösungen, wovon ich folgende Schaltungen selbst seit längerer Zeit erfolgreich mit verschiedenen Graphikkarten an zwei verschiedenen Monitoren eingesetzt habe: *3-BNC-SCHALTUNG1* *3-BNC-SCHALTUNG2*

3.4 Hinweise zum Bau des Adapters

Für die Verdrahtung des Adapters ist eigentlich nur wichtig, daß man darauf achtet, daß man für die Leitungen zum Monitor Koaxial-Kabel mit einer Impedanz von 75 Ohm verwendet (z.B. Antennenkabel). Auch der Einbau der Schaltung in ein abgeschirmtes Gehäuse ist zu empfehlen, da dadurch Einstreuungen von Störsignalen vermieden werden.

Zur Stromversorgung des Adapters ist anzumerken, daß die meisten Schaltungen mit 5 Volt funktionieren. Dies legt den Schluß nahe, daß man die 5 Volt vom Computer » anzapft « und sich somit das sonst notwendige Netzteil sparen kann. Davon rate ich persönlich ab! (Auch wenn es auf der ein- oder anderen Site empfohlen wird) Ich habe nämlich dadurch wie schon früher erwähnt meine Graphikkarte geschrottet. Anfangs hat es auch wunderbar funktioniert, doch nach ca. 2 Minuten verschwand die Anzeige auf dem Monitor, war aber nach dem Booten wieder klar sichtbar. Nachdem sich das ganze Spiel 4 bis 5 Mal wiederholt

hatte blieb es schließlich endgültig dunkel! **Deshalb: Bei ungewöhnlichen Anzeichen (spätestens bei Rauchzeichen) schnell alles ausschalten!**

Wenn man keine Ahnung von Elektrizität hat sollte man lieber die Finger davon lassen und jemanden damit beauftragen, der sich damit auskennt (**VDE-Vorschriften beachten!**)

4 Softwarekonfiguration

4.1 Modelines erstellen

Beim Modeline erstellen ist es von Vorteil, wenn einem das Handbuch zum Monitor vorliegt und man alle wichtigen Werte direkt übernehmen kann, aber auch ohne allzu genaue Angaben hat man recht gute Chancen die Richtigen Werte mit Hilfe von ein paar Faustregeln zu » erraten « .

Eine Modeline ist wie folgt aufgebaut:

Sie beginnt mit dem Signalwort » Modeline « , gefolgt von einer eindeutigen Bezeichnung in Anführungszeichen. Danach folgt die DCF (Dot Clock Frequency = Pixel Clock), HR (Horizontal Resolution) gibt die sichtbare horizontale Auflösung an. Es folgt SH1 und SH2, die den Anfang und das Ende des horizontalen Synchronisationsimpulses angeben. HFL (Horizontal Frame Length) gibt die Gesamtanzahl horizontaler Pixel an, die übertragen werden, bis ein Zeilensprung erfolgen soll. Bei den nächsten vier Werten für vertikal sieht es ähnlich aus. VR (Vertical Resolution) gibt die Anzahl der sichtbaren Zeilen an. SV1 und SV2 gibt an, in welcher Zeitspanne der vertikale Synchronisationsimpuls erfolgt. VFL (Vertical Frame Length) gibt schließlich an, wieviele Zeilen insgesamt übertragen werden.

Zusammengefaßt sieht das dann etwa so aus:

Modeline » Name « DCF HR SH1 SH2 HFL VR SV1 SV2 VFL

Zur näheren Verdeutlichung und Erläuterung sei hier ebenfalls wieder auf das *XFree86 Video Timings HOW-TO* verwiesen.

Um auch ohne Angaben von Datenblättern und Herstellern auf Werte zu kommen, die der Monitor akzeptiert kann man entweder verschiedene fertige Tools zurückgreifen, wie z.B. das Programm » modeline « , das vielen Distributionen beiliegt, oder unter sich fertige Modeline-Einträge vorschlagen lassen. Es gibt allerdings auch ein paar der schon oben erwähnten Faustregeln, die ich hier nennen will:

- $DCF/HSF=HFL$
- Das Verhältnis von HR/VR ist üblicherweise 4/3
- Die $HFL*0,8=HR$, bzw. $HR*1,25=HFL$
- Die $VFL/1,05=VR$, bzw. $VR*1,05=VFL$
- Die Bildwiederholfrequenz (RefreshRate) $RR=DCF/(HFL*VFL)$
- Da der horizontale Synchronisationsimpuls ca. $3,8\mu s$ dauern soll und mittig zwischen Ende von HR und HFL liegen soll kann man folgendes errechnen: $x=(HFL-HR-DCF*3,8\mu s) / 2$

x ist dann der ungefähre Abstand vor und nach dem Synchronisationsimpuls, der $DCF*3,8\mu s$ lange dauert.

Jetzt ist noch wichtig, daß die horizontalen Werte, die in der Modeline verwendung finden alle jeweils durch 8 ohne Rest teilbar sein sollen. Eventuell nicht exakt passende Werte werden angepaßt. (Dies wird durch den Aufbau des Speichers auf der Graphikkarte verlangt und gilt nur für die horizontalen Werte!)

- DCF=RR*HFL*VFL

(HR*VR)/1024kByte=xxx kByte Speicher, den die Graphikkarte mindestens haben muß. Zusätzlich vorhandenen Speicher nutzt XFree86 als Cache für Zeichensätze und andere Zusatzfunktionen.

4.2 X-Window konfigurieren

Voraussetzung ist, daß X-Window schon für einen anderen Monitor lauffähig eingerichtet ist und es momentan nicht gestartet ist.

Man loggt sich als » root « ein und öffnet mit einem Texteditor seiner Wahl (bei mir ist das » vi «) im Verzeichnis /etc die Datei XF86Config.

In dieser Datei existieren verschiedene Abschnitte (Sections). Unter der Section » Monitor « erweitert man den Eintrag HorizSync, der den erlaubten horizontalen Frequenzbereich angibt, daß die Horizontalfrequenz des Festfrequenzmonitors in dem Bereich mit eingeschlossen wird. Das Gleiche macht man analog dazu mit dem Eintrag VertRefresh bezüglich der Bildwiederholfrequenz. Anhand dieser Werte entscheidet XFree86, ob die angegebenen Modelineinträge gültig sind und als Auflösung unter X-Window angeboten werden oder nicht, also bei Problemen, daß eine Auflösung nicht verfügbar ist, erst mal diese Einträge kontrollieren.

Jetzt geht es ans eingemachte. Man findet im gleichen Abschnitt mehrere Modelineinträge. Man hat jetzt die Möglichkeit einfach zu den ganzen Einträgen seine ausgerechnete Zeile hinzuzufügen, oder erst mal alle überflüssigen zu löschen und nur die Standardauflösung seines anderen Monitors eingetragen zu lassen und die Modeline seines Festfrequenzlers hinzuzufügen. Ich persönlich bevorzuge letztere Methode, da es dann unter X-Window übersichtlicher ist mit dem Umschalten der Auflösungen. \newline

Die Section » Screen « muß nun noch an die Änderungen angepaßt werden. Hier wird in den Subsections » Display « angegeben mit welcher Farbtiefe welche Auflösungen unterstützt werden sollen. Welche Farbtiefe ausgewählt wird hängt von dem Eintrag DefaultColorDepth ab. Falls es mehrere Section » Screen « gibt hängt es davon ab, welcher Treiber für X-Window verwendet wird. Einen Hinweis darauf kann ganz am Anfang der Datei ein Eintrag wie z.B.: » #Xserver:SVGA « geben. Es wird dann die Section » Screen « mit dem Eintrag: Driver » SVGA « verwendet. Falls man sich nicht genau sicher ist, welcher Section und Subsection Eintrag verwendet wird ergänzt man am Besten alle Modes-Zeilen der Subsections um die gewünschten zur Verfügung stehenden Auflösungen. Wichtig ist hier die Reihenfolge. Die zuerst genannte Auflösung sollte die des normalen Monitors sein, damit man weiterhin unter X-Window arbeiten kann.

Nachdem man alles noch einmal kontrolliert hat speichert man ab und kann nun zum Testen übergehen.

4.3 Konfiguration testen

Das Testen ist recht einfach. Man ruft X-Windows auf (z.B.: startx) und kann dann zur Kontrolle mit < Strg > + < Alt > + < 1 > auf die 1. Textkonsole wechseln (falls man von der 1. Konsole aus X-Windows gestartet hat) und sich dort nochmal die Bildschirmausgaben ansehen und kontrollieren, ob XFree86 alle Modeline einträge akzeptiert hat oder evtl. welche ausgeschlossen hat. Wenn dort keine Fehler zu erkennen sind, dann wechselt man mit < Alt > + < 7 > wieder zu X-Windows.

Durch drücken von < Strg > + < Alt > + < Nummernblock + > , bzw. durch < Strg > + < Alt > + < Nummernblock - > kann man die verschiedenen Auflösungen vorwärts und rückwärts durchschalten. Man steckt nun den Festfrequenzmonitor an und schaut, ob man mit seiner eingetragenen Modeline ein stehendes Bild erzeugen kann. Falls nicht, kann man ja wieder seinen alten Monitor anschließen und seine Auflösung wieder herschalten. Falls man zu den Glücklichen gehört, die auf Anhieb ein stehendes Bild haben, kann man gleich zum Nächsten Kapitel übergehen. Für alle anderen hier nun ein paar Tips und Hinweise.

Man kann nun versuchen, daß man eine ander Polarität der Synchronisationsimpulse einstellt. Dies wird durch Anhängen von +hsync oder -hsync, bzw. +vsync oder -vsync erreicht. Zum Beispiel durch +hsync

+vsync erreicht man, daß beide Impulse positiv sind. So kann man mal alle 4 Kombinationen durchtesten. Man ist auf dem richtigen Weg, wenn man erreicht, daß das Bild links und rechts einen einigermaßen gleichen Rand hat und es nur noch vertikal durchläuft. Das heißt, daß die Einstellungen für die horizontale Auflösung und Synchronisation schon einigermaßen passen.

4.4 Feintuning der Konfiguration

Das stehende Bild ist wahrscheinlich noch etwas verzerrt, aber das läßt sich leicht mit dem kleinen Programm » xvidtune « beheben. Man startet unter X-Windows über eine Konsole das Programm, bestätigt noch die Warnung und kann dann durch die Buttons die Position des Fensters zurechtrücken. Man klickt zum Beispiel » Left « an und dann » Test « . Dies macht man solange, bis das Bild passt, danach klickt man auf » Apply « zum Übernehmen. mit » Show « gibt das Programm die dazu passende Modeline in dem Konsolenfenster aus. Diese Werte schreibt man sich auf und ändert den Eintrag in der /etc/XF86Config.

4.5 Als Standard einstellen

Um diese Auflösung als Standard einzustellen muß man nur Auflösung als erste der Möglichen in der Section » Screen « jeweils eintragen. Es lohnt sich im Übrigen den Eintrag für den Standardmonitor drin zu lassen, daß man später bei Problemen mit dem Festfrequenzmonitor schnell auf seinen alten Monitor ausweichen kann.

5 Schlußwort

Zum Abschluß will ich noch sagen, daß auf meiner Homepage unter [weitere Informationen](#), wie Schaltpläne und erfolgreich getestete Modelines verfügbar sind. Ebenfalls sind Fragen und Anregungen an mich zu diesem HOWTO immer gerne willkommen.