

# **Frodo**

Christian Bauer

Copyright © 1994-1995 Christian Bauer

---

**COLLABORATORS**

	<i>TITLE :</i> Frodo		
<i>ACTION</i>	<i>NAME</i>	<i>DATE</i>	<i>SIGNATURE</i>
WRITTEN BY	Christian Bauer	March 2, 2022	

**REVISION HISTORY**

NUMBER	DATE	DESCRIPTION	NAME

# Contents

<b>1 Frodo</b>	<b>1</b>
1.1 Frodo Bedienungsanleitung . . . . .	1
1.2 Überblick . . . . .	2
1.3 Installation . . . . .	3
1.4 Starten und Beenden . . . . .	4
1.5 Einstellungen . . . . .	4
1.6 Tastaturbelegung . . . . .	5
1.7 Dateizugriff . . . . .	6
1.8 Drucker . . . . .	7
1.9 Die SID-Karte . . . . .	7
1.10 Das IEC-Kabel . . . . .	7
1.11 Demoprogramme . . . . .	8
1.12 Technische Infos . . . . .	9
1.13 Der Quelltext . . . . .	10
1.14 Rechtliches . . . . .	10
1.15 Bugreports . . . . .	11
1.16 Danksagungen . . . . .	11
1.17 Der Autor . . . . .	12
1.18 History . . . . .	12

---

# Chapter 1

## Frodo

### 1.1 Frodo Bedienungsanleitung

Frodo

Version 1.0

Ein Commodore 64 Emulator  
für Commodore-Amiga Rechner

© Copyright 1994-1995 Christian Bauer  
Freely distributable

Überblick

Wieso noch ein C64-Emulator?

Installation

Wie installiere ich Frodo?

Starten/Beenden

There and back again....

Einstellungen

Die leidige Konfiguration

Tastaturbelegung

Wo ist an der Tastatur "oben"?

Dateizugriff

Ein C64 mit Festplatte

Drucker

Benutzung von C64-Druckern

Die SID-Karte

Wo ist der Sound?

Das IEC-Kabel

---

Wie kommt die 1541 an den Amiga?

Demoprogramme  
Die beiliegenden Beispielprogramme

Technische Infos  
Was die Welt im Innersten zusammenhält...

Der Quelltext  
Use the source, Luke.

Rechtliches  
Copyright usw.

Bugreports  
Hoppla, da läuft was nicht!

Danksagungen  
Vielen Dank für die Blumen

Der Autor  
Adresse des Programmierers

History  
Entwicklungsgeschichte des Programms

## 1.2 Überblick

"Those days, the Third Age of Middle-earth,  
are now long past, and the shape of all lands  
has been changed."

Frodo ist ein multitaskingfähiger C64-Emulator für den Commodore Amiga und der erste C64-Emulator der Welt, der kein "64" im Namen hat. :-)

Frodo wurde speziell dazu entwickelt, die Grafik von Spielen und Demos besser wiederzugeben als die existierenden Emulatoren für den Amiga. Daher benötigt Frodo wesentlich mehr Rechenleistung als andere Emulatoren. Selbst mit einem 25MHz-68040 ist zur Zeit nur etwas mehr als die halbe Geschwindigkeit eines original-C64 möglich. Dafür zeigt er noch Rastertricks korrekt an, bei dem einem beim "A64" vor lauter Flimmern die Augen tränen.

Benötigt wird ein Amiga mit mindestens OS2.1, einem 68020-Prozessor und 1MB Hauptspeicher. Frodo kann sowohl die eingebaute Amiga-Grafik verwenden, als auch EGS-Grafikkarten und die "Picasso" direkt ansprechen, was die Geschwindigkeit der Grafik beschleunigt.

Das Programm ist keine hundertprozentige Emulation (gibt es sowas?), die wichtigsten noch fehlenden Dinge sind:

- Nur zeilenweise Rastereffekte möglich
  - Keine Sprite-Grafik-Prioritäten
-

- Keine Sprite-Hintergrund-Kollisionen
- Sound nur über
  - SID-Karte
    - Weder Amiga-Drucker noch RS232 verwendbar

Aber bald kommt ja die nächste Version raus... :-)

## 1.3 Installation

Das Archiv enthält die folgenden Dateien:

README	- Kurzbeschreibung
Frodo	- Hauptprogramm
Frodo.info	- Das Icon dazu
Frodo.guide	- Diese Anleitung
Frodo.guide.info	- Das Icon dazu
FrodoEng.guide	- Die englische Version der Anleitung
FrodoEng.guide.info	- Das Icon dazu
Frodo Prefs	- Datei mit den Einstellungen
Frodo Prefs.info	- Das Icon dazu
Basic ROM.info	- Icon für das Basic-ROM
Kernal ROM.info	- Icon für das Kernal-ROM
Char ROM.info	- Icon für das Character-ROM
64prgs/#?	- Einige Demoprogramme
src/#?	- Quelltext

Zur Installation reicht es, das Archiv irgendwo auf die Festplatte zu entpacken. Frodo braucht keine Assigns oder ähnlichen Firlefanz, aber zum Betrieb werden Kopien der original-C64-ROMs benötigt. Diese liegen aus rechtlichen Gründen nicht bei, sondern müssen anderswo besorgt werden.

Frodo benötigt drei ROM-Dateien namens "Basic ROM", "Kernal ROM" und "Char ROM", die im selben Verzeichnis wie Frodo liegen müssen. Wer für den "A64 V2.0" die ROMs schon hat (nicht die \*.data-Dateien, das sind nicht die richtigen ROMs), kann diese nach einer Umbenennung direkt verwenden, ansonsten können sie von einem echten C64 mit dem folgenden Programm ausgelesen und gespeichert werden:

```

10 OPEN 1,8,2,"BASIC ROM,S,W"
20 FOR X=40960 TO 49151:PRINT#1,CHR$(PEEK(X));:NEXT
30 CLOSE 1
40 OPEN 1,8,2,"KERNAL ROM,S,W"
50 FOR X=57344 TO 65535:PRINT#1,CHR$(PEEK(X));:NEXT
60 CLOSE 1
70 POKE 56334,0:POKE 1,51
80 FOR X=16384 TO 20479:POKE X,PEEK(X+36864):NEXT
90 POKE 1,55:POKE 56334,1
100 OPEN 1,8,2,"CHAR ROM,S,W"
110 FOR X=16384 TO 20479:PRINT#1,CHR$(PEEK(X));:NEXT
120 CLOSE 1

```

Leider bietet Frodo z.Z. keine Möglichkeit, die so gespeicherten ROMs auf den Amiga zu bekommen, aber man kann sie mit einem Nullmodemkabel übertragen oder eines der 1541-zu-Amiga Transfer-Programme benutzen.

(Mit Frodo kann man zwar auch C64-Laufwerke benutzen, aber um Frodo zu starten braucht man ja die ROMs bereits %-).

## 1.4 Starten und Beenden

Nach einem Doppelklick auf das Icon erscheint zunächst das Fenster  $\leftrightarrow$   
,  
in dem die  
Einstellungen  
für den Emulator vorgenommen werden.

Der eigentliche Emulator wird durch einen Klick auf "OK" gestartet. Dann sollte zunächst ein schwarzer Bildschirm und nach einem kurzen Moment die C64-Einschaltmeldung kommen. Mit einem Klick der rechten Maustaste wird der Emulator jederzeit wieder beendet.

## 1.5 Einstellungen

Das Einstellungsfenster erscheint direkt nach dem Start von Frodo, oder, wenn man bei laufender Emulation auf F9 drückt.

Mit "Zyklen pro Zeile (CPU)" und "Zyklen pro Bad Line (CPU)" regelt man das Verhältnis von Grafikgeschwindigkeit zu Prozessorgeschwindigkeit. Je höher diese Werte, desto schneller die emulierte CPU, aber desto langsamer der Grafikaufbau. Zeigt ein Programm Grafikfehler oder flimmernde Zeilen, sollte man versuchen, beide Werte leicht abzuändern.

Unter "Zyklen pro Zeile (CIA)" regelt man die Geschwindigkeit der CIA-Timer. Wenn man hier einen höheren Wert eingibt, wird die Frequenz des Cursor-Blinkens und der Tastenwiederholung größer. Einige Programme laufen mit dem vorgegebenen Wert nicht korrekt (z.B. "Ballblazer", bei dem man hier "65" eintragen muß).

Die Einstellungen für die drei "Zyklen", die dem original-PAL-C64 am nächsten kommen, sind (63,23,63).

"Joystick an Port 1/2" bezieht sich auf die Amiga-Ports. Normalerweise wird man Port 1 ausgeschaltet lassen, wenn man dort die Maus angeschlossen hat. Mit "Joysticks vertauschen" kann man die Zuordnung der Amiga-Ports zu den C64-Ports wechseln, ohne den Joystick umstecken zu müssen. Wenn z.B. ein C64-Spiel den Joystick an Port 1 erwartet, kann man ihn am Amiga-Port 2 eingesteckt lassen und braucht nur "Joysticks vertauschen" zu aktivieren.

Mit "SID-Karte benutzen" stellt man ein, ob die Soundemulation über die

SID-Karte  
oder gar nicht laufen soll. Wer keine SID-Karte hat, sollte diese Einstellung abschalten, da sonst illegale Speicherzugriffe erfolgen.

Die Anordnung der Tasten Y und Z entspricht normalerweise dem deutschen System. Mit "Amerik. Tastatur" kann man sie auf den amerikanischen Standard anpassen (Y und Z vertauschen).

Die Einstellung "Bildschirm-Typ" bestimmt die Art, wie die Grafik angesteuert wird. Zur Auswahl stehen "Amiga" (für die eingebaute Amiga-Grafik), "EGS" (für EGS-Grafikkarten) und "Picasso" (für die Picasso-Grafikkarte). Unter "Bildschirmmodus" muß dann eine entsprechende Auflösung ausgewählt werden. Die Darstellung über Grafikkarten ist schneller als über die Amiga-Grafik. Diese Einstellungen können nur beim Start von Frodo geändert werden.

Unter "Laufwerk 8" bis "Laufwerk 11" gibt man die Pfade von Verzeichnissen an (relativ zum Verzeichnis, in dem sich Frodo befindet), die für die Simulation der Diskettenlaufwerke 8, 9, 10 und 11 benutzt werden (siehe

Dateizugriff

). Mit einem Klick auf das

Symbol direkt neben den Eingabefeldern öffnet sich ein Requester, über den man das Verzeichnis bequemer auswählen kann.

Die vier Ankreuzfelder unter "IEC" bestimmen, ob und welche Gerätenummern über das

IEC-Kabel

als reale C64-Geräte angesteuert werden sollen.

Hat man z.B. eine echte 1541 mit Gerätenummer 8 angeschlossen, muß man das "IEC"-Symbol für Laufwerk 8 aktivieren, damit die echte 1541 verwendet wird.

Ist das Feld "IEC für andere Geräte verwenden" aktiv, spricht Frodo Geräte mit den Nummern 4-7 und 12-15 ebenfalls über das IEC-Kabel an.

Hat man z.B. einen

C64-Drucker

mit der Nummer 4 an den Amiga

angeschlossen, sollte man dieses Feld anklicken, damit der Drucker benutzt werden kann. Ist das Symbol nicht aktiviert, geben alle Geräte außer 8-11 einen "Device not present error".

Durch einen Klick auf "Sichern" werden die Einstellungen auf Platte gespeichert und stehen danach auch beim nächsten Start des Emulators zur Verfügung. "OK" startet den Emulator (bzw. kehrt dorthin zurück) und "Abbrechen" verwirft die Einstellungen und beendet Frodo (bzw. kehrt ohne Änderung in den Emulator zurück).

## 1.6 Tastaturbelegung

Die Anordnung der Tasten entspricht im Wesentlichen der des C64, die Anordnung von Y und Z läßt sich aber einstellen, um sie der deutschen Tastatur anzupassen.

Die einzelnen Reihen der Tastatur sind wie folgt belegt:

```
<- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 + - £
    Q W E R T Z U I O P @ *
```

```

A S D F G H J K L : ; =
^ Y X C V B N M , . /

```

Zusätzlich werden noch folgende Tasten verwendet:

```

ESC    - RUN/STOP
<-    - INS/DEL
Del    - CLR/HOME
Help   - RESTORE
Amiga  - C=
F1-F8  - F1-F8
F9     - Ruft das Einstellungsfenster auf
F10    - Löst einen Reset aus

```

Die beliebte Tastenkombination RUN/STOP-RESTORE entspricht dann also ESC-Help auf der Amiga-Tastatur. Allerdings muß man auf der Help-Taste nicht so rumprügeln wie auf der RESTORE-Taste beim C64. :-)

Die Cursor-(Pfeil-)Tasten können wie beim Amiga verwendet werden, d.h. "Cursor hoch" entspricht der C64-Tastenkombination "Shift-Cursor-runter". Dasselbe gilt für die Funktionstasten F2, F4, F6 und F8.

## 1.7 Dateizugriff

Frodo kann sowohl 1541-Laufwerke mit den Geräteadressen 8, 9, 10 ←  
und  
11 in Amiga-Verzeichnissen simulieren als auch echte C64-Laufwerke über  
ein

Adapterkabel  
ansprechen. Man kann so seine C64-Programme auf  
der Amiga-Festplatte ablegen und sie vom Emulator aus ganz normal mit  
LOAD und SAVE laden und speichern. Die Pfade zu den Verzeichnissen  
der simulierten Laufwerke werden im Einstellungsfenster unter  
"Laufwerk 8" bis "Laufwerk 11" angegeben.

Man kann auch von Frodo aus das Inhaltsverzeichnis mit LOAD"\$",8 laden.  
Dabei werden alle Dateien, die als "ausführbar" markiert sind, als  
"PRG", alle restlichen Dateien als "SEQ" angezeigt. Der Dateityp "DIR"  
bezeichnet ein Amiga-Unterverzeichnis. Um hineinzugelangen muß man  
die Einstellungen aufrufen und den Pfad des Laufwerks entsprechend  
ändern, da das C64-Betriebssystem nichts von Unterverzeichnissen weiß.  
Es ist allerdings möglich, mit "/" in einem C64-Dateinamen Dateien  
aus Unterverzeichnissen anzusprechen, z.B. LOAD"GAMES/ELITE",8

Die Angabe von Dateityp und Zugriffsmodus im Dateinamen wird nicht  
unterstützt (z.B. OPEN1,8,2,"TESTFILE,S,W" funktioniert nicht wie  
erwartet).

Zum Anschluß von echten C64-Laufwerken benötigt man ein spezielles  
Kabel, mit dem die Geräte an den Amiga angeschlossen werden. In den  
Einstellungen muß man dann bei der entsprechenden Laufwerksnummer das  
Feld "IEC" aktivieren, damit Frodo weiß, daß diese Nummer zu einem  
Gerät am IEC-Kabel gehört. Die so angeschlossenen Laufwerke können  
wie vom C64 aus verwendet werden. Speedloader funktionieren allerdings  
nicht.

## 1.8 Drucker

Frodo kann zwar keine Amiga-Drucker verwenden, aber man kann mit dem ↔

IEC-Kabel

einen C64-IEC-Drucker anschließen, der wie beim C64 üblich angesprochen wird. Dazu muß allerdings das Symbol "IEC für andere Geräte verwenden" im

Einstellungsfenster  
aktiviert sein.

## 1.9 Die SID-Karte

Frodo verfügt nicht über eine Soundemulation über die Amiga- ↔  
Hardware.

Stattdessen erwartet er den echten C64-Soundchip (SID) auf einer Steckkarte im Amiga. Diese Karte (bislang ein Einzelstück) blendet den SID im Bereich ab \$a00001 in den Amiga-Adreßraum ein (ungerade Adressen).

Wer sich dafür interessiert, die Karte nachzubauen, kann bei mir nach dem Schaltplan fragen. Das Design ist zwar nicht besonders gut, aber es erfüllt seinen Zweck.

## 1.10 Das IEC-Kabel

"This is Ohm of Borg.  
Resistance is voltage divided by electric current." :-)

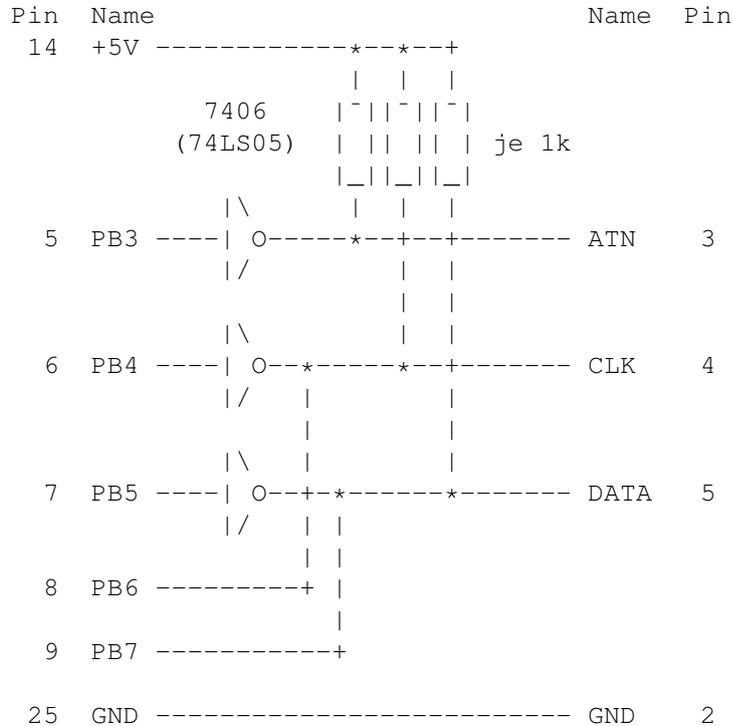
Die beste Möglichkeit, seine alte C64-Software auf den Amiga zu übertragen, ist der Anschluß eines echten C64-Laufwerks. Dazu ist ein spezielles Kabel mit einer kleinen Schaltung erforderlich, das zusammen mit der Software in Frodo den Amiga um den sog. "IEC"-Bus bereichert, der beim C64 zum Anschluß von Diskettenlaufwerken und Druckern benutzt wurde.

Wer für den A64 bereits so ein Kabel hat, kann dies evtl. direkt mit Frodo weiterverwenden (ungetestet). Das Kabel, daß im Amiga-Magazin 8/88 S.36 beschrieben wurde, kann nicht mit Frodo benutzt werden, da es invertierte Ausgangsleitungen hat.

Der Bau eines IEC-Kabels ist recht einfach, es verbindet den parallelen Port des Amiga mit dem runden, sechspoligen Anschluß an den C64-Geräten:

---

Parallelport	IEC-Anschluß
Amiga	1541
DSUB, 25pol.	DIN, 6pol.



Der 7406 (ein 74LS05 tuts auch) muß natürlich noch mit +5V und GND verbunden werden. Dem Fachmann wird auffallen, daß dies die selbe Schaltung ist, die sich auch im echten C64 befindet.

[Wichtiger Hinweis: Wer vorhat, das Kabel nachzubauen und anzuschließen, sollte bedenken, daß er es auf eigene Gefahr macht. Ich werde keine Verantwortung übernehmen, wenn jemand damit seinen Computer in ein Tischfeuerwerk verwandelt.]

## 1.11 Demoprogramme

Das Verzeichnis "64prgs" enthält einige kleine Beispielprogramme, die die Fähigkeiten (und die Schwächen) von Frodo zeigen. Sie müssen alle von Frodo mit LOAD"<name>",8 geladen und mit SYS49152 gestartet werden. Dazu ist in den Einstellungen unter "Laufwerk 8" '64prgs' einzutragen, damit Frodo die Programme auch findet.

Wer Lust hat, kann diese Programme ja mal mit anderen Emulatoren oder einem echten C64 ausprobieren.

Eine kurze Beschreibung der einzelnen Programme:

```
3fff      : Öffnet den oberen und unteren Rahmen und stellt dort
           schwingende Buchstaben dar (man sollte die "Zyklen pro
           Zeile (CPU)" auf 60 stellen)
colorbars: Flimmernde Farben
```

dycp : Scrolling mit variabler Y-Zeichenposition  
fld : Demonstriert den FLD-Effekt (Flexible Line Distance)  
stretch : Ein Effekt, den Frodo (noch) nicht richtig darstellen kann: variabel expandierte Sprites  
tech-tech: Horizontales Scrolling über große Distanzen, Steuerung über Joystick an Port 2  
text26 : Stellt (fast) 26 Textzeilen dar  
monitor : Ein einfacher Maschinensprachemonitor

## 1.12 Technische Infos

"Wissen?" wiederholte Gandalf.

"Ich weiß vieles, was nur die Weisen wissen, Frodo."

Im Gegensatz zum A64, der sich eher an der Amiga-Hardware orientiert, versucht Frodo, C64-Hardwareeigenschaften genau nachzubilden. Nun ist die Hardware des C64 (insb. der Grafikchip "VIC") recht simpel entworfen, was dazu führt, daß eine Menge interner Abläufe nach außen dringen, woraus zahlreiche "undokumentierte Eigenschaften" resultieren, mit denen sich zum Teil Effekte realisieren lassen, von denen die Entwickler nie zu träumen wagten.

Frodo benutzt eine zeilenweise Emulation, d.h. die Abläufe im VIC und im Prozessor (6510) werden jeweils für eine Rasterzeile des C64-Bildschirms emuliert. In der Praxis sieht das so aus, daß Frodo abwechselnd VIC und 6510 jeweils ca. 63 simulierte Zyklen (entspricht einer Rasterzeile) laufen läßt. D.h. es wird erst 63 Zyklen lang der Prozessor emuliert, dann auf den VIC umgeschaltet, der eine Pixelzeile auf den Bildschirm malt, dann wieder 63 Zyklen Prozessor usw.

Obwohl dies eine starke Vereinfachung der Abläufe im echten C64 darstellt, lassen sich damit zahlreiche grafische Effekte, die beim C64 möglich sind, bereits hervorragend emulieren, z.B. FLD, FLI, DYCP, Hyperscreen uvm. Aber die Methode hat einen großen Nachteil: Änderungen, die der Prozessor an den Registern des VIC vornimmt, werden erst in der nächsten Rasterzeile aktiv. So kann man z.B. beim Frodo die Rahmenfarbe nicht mitten in einer Zeile ändern, der Farbwechsel erfolgt erst zu Beginn der nächsten Zeile. Damit können aufwendige Effekte, bei denen es auf die genaue Position einer Registeränderung ankommt, nicht emuliert werden. So kann man z.B. bei Frodo den oberen und unteren Rahmen problemlos öffnen, den linken und rechten aber prinzipiell nicht (aus diesem Grund es auch in der Emulation nicht vorgesehen).

Die nächste Stufe nach der zeilenweisen VIC-Emulation wäre, VIC und 6510 in einzelne Zyklen aufzulösen. Die Abläufe im VIC und im 6510 zu jedem Zyklus sind recht genau bekannt, daher gibt es kein theoretisches Problem bei der Umsetzung. Das einzige wirkliche Problem ist die Geschwindigkeit. Es müßte nach jedem Zyklus zwischen VIC und 6510 gewechselt werden, statt nach 63 Zyklen wie Frodo dies im Augenblick macht. Dies bedeutet den Abschied von der registerbasierten 6510-Emulation, da der Aufwand viel zu groß wäre, bei jedem Wechsel den kompletten Registersatz zu sichern und wiederherzustellen.

Das bisherige Opcode-Dispatch-Modell müßte durch eine Art "Zyklusfortsetzungszeiger" ersetzt werden, der auf die Unterroutine des nächsten

Zyklus des aktuellen Opcodes zeigt (oder sollte man die Opcode-Dispatch-Table auf 8 Einträge für die einzelnen Zyklen eines Befehls aufblähen?). Grob geschätzt dürfte die Geschwindigkeit um den Faktor 4-10 abnehmen, vor dem Erscheinen schnellerer Rechner ist daher nicht mit zyklensweiser Emulation zu rechnen. Allerdings könnte man damit Effekte wie AFLI und die VC- und Spritezähler-Verwirrungen des VIC peinlich genau nachbilden.

## 1.13 Der Quelltext

```
"Bitte Quelldatei angeben.
FEHLER: Datei quillt nicht!" :-)
```

Wem die Nummern nichts sagen: Eine kleine Beschreibung der Funktionen der einzelnen Module:

```
6510.asm      - Der Prozessor
6526.asm      - Die CIAs (Ein-/Ausgabe, Tastatur, Timer)
6569.asm      - Der VIC (Grafik)
6581.asm      - Der SID (Sound)
1541.asm      - Dateiverwaltung
c2p4.asm      - Chunky->Planar-Konvertierung
FrodoPrefs.#? - GadToolsBox-Oberfläche des Einstellungsfensters
Frodo_rev.#?  - Versionsinformationen
Main.asm      - Das Hauptmodul
Boopsi.o      - Eine Objektdatei der GadToolsBox, die dazugelinkt
                werden muß
```

Die Aufrufe zum Assemblieren und Linken lauten:

```
PhxAss Main.asm INCPATH Include: OPT !
PhxAss 6510.asm INCPATH Include: OPT !
PhxAss 6569.asm INCPATH Include: OPT !
PhxAss 6526.asm INCPATH Include: OPT !
PhxAss 6581.asm INCPATH Include: OPT !
PhxAss 1541.asm INCPATH Include: OPT !
PhxAss FrodoPrefs.s INCPATH Include: OPT !
PhxAss c2p4.asm INCPATH Include: OPT !
PhxLnk Lib:RXstartup.obj Main.o 6510.o 6569.o c2p4.o 6526.o 6581.o
1541.o FrodoPrefs.o Boopsi.o Lib:small.lib TO Frodo
```

## 1.14 Rechtliches

Das Programm "Frodo", diese Anleitung und der Quelltext dürfen frei weitergegeben werden, solange sie unverändert bleiben (archivieren und packen sind erlaubt) und alle Dateien zusammen bleiben. Mit der Weitergabe von Frodo darf kein Gewinn erzielt werden, insbesondere darf der Verkaufspreis einer Diskette, die Frodo enthält, DM 10,- (bzw. den entsprechenden Betrag in anderen Währungen) nicht übersteigen. Frodo darf nach Belieben über Mailboxen und Netzwerke und als Teil von Shareware/Freeware-CDs verteilt werden.

Wer das Programm benutzt, erklärt sich damit einverstanden, jegliches

Risiko, das die Benutzung mit sich bringt, selbst zu tragen. Der Autor haftet in keinem Fall für Schäden, die direkt oder indirekt durch den Gebrauch oder Mißbrauch dieser Anleitung und/oder des Programms entstanden sind.

Die Rechte am Quellcode verbleiben beim Autor. Er darf nicht - auch nicht auszugsweise - ohne schriftliche Genehmigung des Autors für kommerzielle Programme verwendet werden. Die Benutzung für nicht-kommerzielle Zwecke ist gestattet, solange meine Copyright-Notiz im Programm bleibt. Es ist nicht gestattet, den Quelltext dazu zu benutzen, eine veränderte Version von "Frodo" in Umlauf zu bringen.

Die Oberfläche des Programms wurde mit GadToolsBox © Copyright 1991-1993 Jaba Development erstellt.

Teile des Programms sind © Copyright 1992-1993 Jaba Development.

## 1.15 Bugreports

Wenn ihr einen Fehler oder eine Unzulänglichkeit in Frodo findet, ←  
oder  
eine Idee habt, wie man manches noch besser machen könnte, dann teilt mir das bitte mit, damit ich Frodo in Zukunft noch besser machen kann. Meine Adresse findet ihr  
hier  
.

Ich glaube nicht, daß sich die Geschwindigkeit unter Beibehaltung des Konzepts noch wesentlich erhöhen läßt, lasse mich aber gern eines besseren belehren.

## 1.16 Danksagungen

Folgenden Personen möchte ich meinen besonderen Dank aussprechen, da sie einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Entwicklung von Frodo geleistet haben:

- Frank Wille <phoenix@komet.guru.sub.de>, mit dessen PhxAss Frodo entwickelt wurde
  - Jaba Development, deren GadToolsBox die Oberfläche von Frodo entwickelt hat
  - Peter McGavin <peterm@maths.grace.cri.nz>, von dem die Chunky->Planar-Konvertierung stammt
  - Andreas Boose <a.boose@ldb.han.de> und Marko Mäkelä <marko.makela@hut.fi>, die mich mit wertvollen Informationen zum VIC und zum C64 allgemein versorgt haben
  - Markus Winklbauer <sysop@ng-box.wwb.sub.de> für die Docs zur Picasso-Karte
  - J.R.R.Tolkien für die Anregung zur Namensgebung des Emulators
-

## 1.17 Der Autor

Meine Adresse lautet:

Christian Bauer  
Langenastr. 65  
56070 Koblenz  
Germany

EMail:

cebix@ng-box.wwb.sub.de (Wird täglich gepollt)  
cbauer@mzdmza.zdv.uni-mainz.de (Zuverlässiger, aber seltener gepollt)

Für Fragen, Kritik, Anregungen und  
Bugreports  
bin ich jederzeit  
offen. EMail wird bevorzugt.

Frodo ist kein Shareware-Programm, aber über eine kleine  
Aufmerksamkeit freue ich mich natürlich. :-)

## 1.18 History

Der Emulator war ursprünglich ein Abspielprogramm für C64-Musikstücke  
(daher auch die SID-Karte), bis ich den A64 V3.0 gesehen habe und davon  
so enttäuscht war, daß ich anfang, einen "richtigen" C64-Emulator zu  
schreiben (das war so um Weihnachten 1994).

V0.4 05.Jan.1995

- Erste veröffentlichte Version

V0.5 10.Jan.1995

- Wenn man Frodo auf einem 68000-Rechner gestartet hat, kam zwar  
der entsprechende Requester, aber danach gab es einen Absturz.  
Soviel zum Thema "ungetestete Fehlerabfragen". :-)
- Enforcer-Hits beim ersten Einstellen der Speicherkonfiguration  
beseitigt
- Frank Wille's EMail-Adresse korrigiert
- Sprite-Zyklen werden nun richtig berechnet
- Schaltete man ein Sprite in der Mitte der Darstellung aus, wurde  
es sofort abgeschaltet. Nun wird das Sprite korrekt zu Ende  
gezeichnet.
- Grafik bei EGS/Picasso durch Zeilenpuffer erhöht (20% schneller),  
andere kleine Optimierungen in der Grafik
- VIC-Interrupt-Flag wird nun bei jedem Schreibzugriff auf \$d019  
gelöscht (ein Hack für die RMW-Befehle, die zwei Schreibzugriffe  
durchführen)
- Die CIA-Timer B können jetzt Unterläufe von Timer A zählen  
(für Ballblazer :-)
- PLP und RTI löschen das Break-Flag
- Komplette neue 1541-Emulation, 4 Laufwerke
- Zyklenzähler der CPU wesentlich effizienter gestaltet (wieder  
25% schneller)

V1.0 25.Jan.1995

- PHP setzt jetzt das Break-Flag auf dem Stack
  - HandleRESET setzte irrtümlich das I-Flag (trau keiner Dokumentation, auch wenn sie vom Hersteller stammt...)
  - Ein RESET setzt die VIC-Bank auf 0
  - Alle illegalen Opcodes implementiert
  - Neuer Algorithmus für den VC des VIC, der sich näher am echten VIC orientiert
  - Die VBlank-Routinen springen jetzt zu Periodic6569 zurück, denn sonst gibt es eine nicht existierende (-1)te Zeile
  - TOD-Clocks implementiert
  - ECM+BMM, ECM+MCM und ECM+BMM+MCM stellen jetzt korrekt einen schwarzen Bildschirm dar
  - Zugriff auf SID-Karte ist nun abschaltbar
  - Einige Fehler in der 1541-Emulation korrigiert
  - Die Benutzung von IEC-Geräten über ein Adapterkabel ist möglich
  - Die Auswahl der Verzeichnisse für die 1541-Emulationen kann jetzt über einen Verzeichnis-Requester erfolgen
  - Das Abschalten des Bildschirms mittels Bit 4 in \$D011 funktioniert
  - Einstellung für "Zeilenfrequenz" entfernt
  - Interrupt-Handhabung komplett umgestellt
  - Verschiedene interne Optimierungen
  - Die CBM80-Kennung wird beim Reset nur noch überschrieben, wenn sie vorhanden war
  - Frodo läuft nun auch auf Nicht-AGA-Rechnern
  - Sprite-Sprite-Kollisionen eingebaut
  - Vertauschung von Y und Z ist nun einstellbar
-