

FU

COLLABORATORS

	<i>TITLE :</i> FU		
<i>ACTION</i>	<i>NAME</i>	<i>DATE</i>	<i>SIGNATURE</i>
WRITTEN BY		February 12, 2023	

REVISION HISTORY

NUMBER	DATE	DESCRIPTION	NAME

Contents

1	FU	1
1.1	Inhalt	1
1.2	0.1 Was ist FractalUniverse ?	2
1.3	0.2 Warum FractalUniverse ?	3
1.4	0.3 Wo läuft FractalUniverse ?	3
1.5	0.4 Copyright	4
1.6	0.5 Registration	5
1.7	1.1 Hauptmenü	5
1.8	1.2.1 Colors	6
1.9	1.2.2 Zoom	7
1.10	1.2.3 Options	9
1.11	1.2.4 Formula	12
1.12	1.2.5 Screen	13
1.13	1.2.6 DiskOp.	13
1.14	1.2.7 Prefs	14
1.15	1.2.8 About	15
1.16	1.2.9 Exit	15
1.17	1.3.1 Render	15
1.18	1.3.2 View	16
1.19	1.3.3 Inspect	16
1.20	2.1 Einführung	17
1.21	2.2 InvCircle / NormCircle	18
1.22	2.3 Formula	18
1.23	2.4 InvNewton / NormNewton	21
1.24	2.5 Inv/Norm-, Var/Fix-PlaneC	21
1.25	5.1 Aussichten	21
1.26	5.2 Danksagung	22

1.2.2	Zoom
1.2.3	Options
1.2.4	Formula
1.2.5	Screen
1.2.6	DiskOp.
1.2.7	Prefs
1.2.8	About
1.2.9	Exit
2	Formulas
2.1	Einführung
2.2	InvCircle/NormCircle
2.3	Formula
2.4	InvNewton/NormNewton
2.5	Inv/Norm-, Var/Fix-PlaneC
3	Arexx-Implementierung
3.1	Einführung
3.2	Allgemeine Funktionen
3.3	I/O Funktionen
4	Fehlermeldungen und Abfragen
4.1	Fehlermeldungen
4.2	Abfragen
5	Anhang
5.1	Aussichten
5.2	Danksagung
5.3	Glossar

1.2 0.1 Was ist FractalUniverse ?

0.1 Was ist FractalUniverse ?

Fractal-Universe (im weiteren FU) ist eine Fraktalgenerator, der sehr viele Möglichkeiten bietet, komplexe dynamische Systeme zu erforschen. Einige davon werde ich nachfolgend aufzählen :

- * flexible Programmstruktur; dadurch leichte Erweiterbarkeit
- * zur Zeit 68 verschiedene eingebaute Formeln
 - * Mandelbrot-Types
 - * Julia-Types
 - * Newton-R (mit vielen Extraparametern)
 - * Interferenz

- * Magnetic-Types
- * Formelinterpreteter, der in eigener Scriptssprache geschriebene Formelfiles ließt und interpretiert. Diese Formeln können mit allen Funktionen des Programmes benutzt werden. Mitgeliefert werden mehrere fertige Scripts (über 100 Stück).
- * mächtiger Farbpaletteneditor, der auch auf nicht-AGA-Rechnern mit 256 Paletteneinträgen rechnet. Die Farben werden über Farbkomponenten-shapes beeinflußt, wodurch sehr schöne und sanfte Farbverläufe erzielt werden. Die Farbpaletten können natürlich auch abgespeichert werden. Es werden 160 Paletten mitgeliefert. Dabei benötigt eine Farbpalette nur 24 Bytes !!!.
- * Colorcycling mit verschiedenen Geschwindigkeiten und Richtungen
- * hervorragende Bildqualität durch verschiedene Ditheringverfahren (None, Small, Medium, Large, Ordered) zur Steckung der Farbpalette (wichtig bei nicht-AGA-Rechnern)
- * benutzt Standart, ECS, AA-Chipsatz (außer HAM, HAM8 und EHB) und Grafikkarten (getestet mit der Merlin-Grafikkarte von Ex. X-Pert)
- * mehrere Renderingalgorithmen (Solid, Square, Square+, Preview)
- * mehrere Inside- (12 Stück) und Outsidemodelle (18 Stück). Dadurch werden verschiedene Zusammenhänge in Fraktalen sichtbar.
- * Inspect-Modus zur genaueren Untersuchung
- * mehrere Zoommodi
 - * Zoom in, Zoom out, Window
 - * proportional, unproportional
 - * Centre, Corners
- * OS2.0 / 3.0 - Benutzeroberfläche
 - * komplette Gadgetsteuerung
 - * Fontsensitiv
 - * Screensensitiv
- * AmigaGuide-OnLine-Hilfe in jedem Fenster
- * AREXX-Port mit vielen Kommandos und Funktionen ; damit auch Animationsfähig ; mehrere Beispielscripts liegen bei

1.3 0.2 Warum FractalUniverse ?

0.2 Warum Fractaluniverse

Nun gibt es ja sowohl im kommerziellen als auch im Public-Domain-Bereich schon eine ganze Menge Fraktalprogramme. Warum also noch eins ? Die meisten dieser Programme können nur die Mandelbrot-Menge und eventuell noch die Julia-Menge berechnen. Keines dieser Programme nutzt das ESC-Chipset ordentlich aus. Kaum eins hat verschiedene Inside- bzw. Outsidemodelle. Keines hat einen ordentlichen Formelinterpreteter. Usw. ...

So beschloss ich also meinen eigenen Fraktalgenerator zu schreiben. Als Vorbild diente mir das Programm FractInt auf dem PC (allerdings nur in Sachen Vielfalt und nicht wegen der Bedienung).

1.4 0.3 Wo läuft FractalUniverse ?

0.3 Wo läuft Fractaluniverse

Das Programm läuft auf allen Amigarechnern mit der Betriebssystemversion ≥ 2.0 . Da die Berechnung von Fraktalen sehr rechenaufwendig ist, wird eine Turbokarte empfohlen.

Wenn FractalUniverse von der Shell aus gestartet wird muß der Stack 40000 Bytes groß sein, da es sonst zu Programmabstürzen kommen kann. Benutzen Sie zum Setzen der Stackgröße folgenden Befehl "stack 40000".

1.5 0.4 Copyright

0.4 Copyright

```
-----  
Programm   : FractalUniverse1.5  
Dokumentation : fu.guide  
             guides/sfx-arexx.guide  
             guides/sfx-fehlermeldungen.guide  
             guides/sfx-glossar.guide  
Daten      : areas/*.  
             colors/*.  
             formulas/*.  
             rexx/*.  
Keyfile    : keyfiles/fu.key  
(C) Copyright 1993-1995 Stefan Kost. All Rights Reserved.
```

Es werden keine Garantien für die vollständige Funktion der Software gegeben. Weiterhin wird keine Haftung für Schäden übernommen die durch die unsachgemäße Benutzung der Software entsteht. Falls Sie einen Fehler in der Software gefunden haben, dann schreiben Sie mir bitte eine genaue Beschreibung desselben. Ich bin bemüht diese schnellstmöglich zu entfernen.

Die Software ist, bis auf das Keyfile, frei kopierbar - es ist sogar erwünscht diese zu verbreiten, solange dafür keine Gebühren größer 5.-DM verlangt werden. Wenn das Programm in Programmsammlungen aufgenommen werden soll, so kontaktieren Sie mich bitte vorher.

Das Programm darf ohne vorherige Anfrage auf folgenden Serien / CD's veröffentlicht werden.:

```
Aminet CD  
Fred Fish CD  
Saar PD-Serie  
Time PD-Serie
```

amigaguide.library

(C) Copyright 1992 Commodore-Amiga, Inc. All Rights Reserved.
Reproduced and distributed under license from Commodore.

Amigaguide software is provided "as-is" and subject to change. No warranties are made. All use is at your own risk. No liability or responsibility is assumed.

auswirken. Außerdem stehen Ihnen während des Anzeigens der Fraktalgrafik noch einige Sonderfunktionen zur Verfügung, die ich bei der Funktion "View" in Kapitel 4.2 erkläre. Mit einem Mausklick (rechte oder linke Maustaste) oder der "ESC"-Taste gelangen Sie auf den FU-Benutzeroberfläche zurück.

Palettenpuffer

Mit dem Cycle-Gadget rechts unten können Sie zwischen 10 Farbpalettenpuffern umschalten, d.h. Sie haben ständig 10 verschiedene Farbpaletten zur Verfügung. Zum Wechseln der Puffer können Sie auch die Tasten "1" bis "0" über den Buchstaben verwenden.

Am besten Sie schauen sich die mitgelieferten Farbpaletten einmal genau an und probieren die einzelnen Funktionen aus. Sämtliche Änderungen werden sofort in der Palette sichtbar.

1.9 1.2.2 Zoom

1.2.2 Zoom

Mit den Funktionen im Zoom-Menü können Sie den zu berechnenden Ausschnitt sowie die Größe des Berechnungsfensters festlegen.

Zoom-Bereich

~~~~~

#### "Type"-Gadget

- \* Zoom In  
Der ausgewählte Bereich wird auf Windowgröße gebracht.
- \* Zoom Out  
Das Window wird auf die Größe des ausgewählten Bereiches gebracht.
- \* Window  
Die Größe des Berechnungsfensters wird auf die ausgewählten Werte gesetzt. Dies ist nützlich wenn man einen Überblick erhalten will, da aufgrund des kleineren Ausschnittes weniger Punkte zu berechnen sind.
- \* Recalc.  
Hiermit kann ein Bereich festgelegt werden, der neu berechnet werden soll. Dies ist z.B. notwendig, wenn ein Bild gerendert wurde, und man an einigen Stellen Ungenauigkeiten entdeckt (z.B. zu wenige Iterationen). In einem solchen Falle setzt man die Iterationsanzahl höher und umrahmt den betroffenen Bereich. So braucht man nicht das komplette Bild Neuberechnen.

#### "Mode"-Gadget

- \* Proportional  
Hier werden die Proportionen des Ausschnittes beibehalten.
- \* Unproportional  
Bei dieser Wahl können Sie beliebig vergrößern. Allerdings können dadurch verzerrte Abbildung berechnet werden.

#### "Snap"-Gadget

- \* Centre  
Während des Zoomens klicken Sie nun auf des Zentrum des zu vergrößern Bereiches und ziehen dann mit gedrückter Maustaste den Rahmen zu einem Eckpunkt weg.
- \* Corner  
Bei dieser Variante klicken Sie, im Gegensatz zu "Centre", ei-

nen Eckpunkt des interessanten Gebietes an und ziehen den Rahmen zur gegenüberliegenden Ecke.

#### Zoom

Bei einem Klick auf diesen Knopf sehen Sie den Hauptscreen und ein gestricheltes Fadenkreuz an Ihrem Mauszeiger. Jetzt können Sie mit der Leertaste zwischen der Original- und einer Graustufenpalette wechseln, falls der Kontrast zu schlecht ist und Sie somit das Fadenkreuz zu schlecht sehen. Außerdem ist es möglich mit "H" b.z.w. "h" den Mauszeiger an- und auszuschalten. Nun können Sie entsprechend dem gewählten Modus einen Bereich festlegen.

#### Use

Dieses Gadget wird erst aktiv, wenn Sie zuvor gezoomt haben. Durch Betätigen dieses Schalters werden die Bereichswerte übernommen. Dies gibt Ihnen die Möglichkeit immer wieder einen Bereich auszuwählen und erst wenn Sie zufrieden sind, klicken Sie auf "Use" und erst dann werden die letzten Werte durch die aktuellen ersetzt. Falls die Option Type=Recalc ausgewählt wurde wird der entsprechende Bereich sofort neu berechnet. Die Koordinaten und die Bereichswerte werden in diesem Falle nicht verändert.

#### Window-Bereich

~~~~~

X1, X2, Y1 und Y2 Gadgets

In diesen Gadgets können Sie die Größe des zu berechnenden Ausschnittes auf dem Bildschirm manuell festlegen, sowie kontrollieren. Wenn Sie im Zoom-Bereich bei "Type" "Window" anwählen und dann auf "Zoom" klicken, verändern Sie diese Werte grafisch mit der Maus. Dies kann notwendig sein, falls eine Berechnung sehr lange dauert und man einen schnellen Überblick bekommen möchte. Wenn Sie mit dem kleinen Bild zufrieden sind, können Sie es sich in hoher Qualität und voller Bildschirmgröße berechnen lassen.

Reset Window

Durch Druck auf diesen Button werden die Fensterwerte auf Maximum, d.h. auf die Screengröße gesetzt.

Center Window

Durch Anklicken dieses Schalters, wird das Renderwindow auf dem Screen zentriert. Dies ist insbesondere nützlich, wenn man die Koordinaten manuell eingegeben hat.

Corners-Bereich

~~~~~

##### Real Min-Real Max

Hier sehen Sie den zu berechnenden Bereich auf der X-Achse, die die realen Zahlen repräsentiert.

##### Imag Min-Imag Max

Dito für die Y-Achse, auf die die imaginären Zahlen abgebildet werden.

#### Rotation

Hier können Sie einen Winkel in Grad eingeben. Das Bild wird dann um diesen Winkel gedreht. Bitte beachten Sie, daß Sie in gedrehte Bilder zur Zeit nicht weiter reinzoomen können, da die dann errechneten Werte nicht stimmen.

#### Mirror-Mode

Mit diesem Cycle-Gadget können Sie die verschiedenen Spiegelmodi erzwingen. Durch Spiegelung kann FU Rechenzeit sparen, da es gleiche Bildteile kopiert. Normalerweise ist hier der richtige Modus eingestellt. Bei manchen Formeln ist das aber abhängig von der Wahl einzelner Parameter, so das dieses Gadget oft auf "None" steht. Wenn Sie also

eine Grafik berechnen, die an einer Koordinatenachse gespiegelt ist, so können Sie dies hier einstellen. Es existieren derzeit folgende Modi :

```
"None"       : keine Spiegelung
"MirrorX"    : an der X-Achse wird gespiegelt
"MirrorY"    : an der Y-Achse wird gespiegelt
"Both"      : an beiden Achsen wird gespiegelt
```

Reset

Wenn Sie das Intervall auf die Koordinaten für das Grundbild zurücksetzen wollen, dann erreichen Sie das mit diesen Knopf.

AspectX und AspectY

Falls Sie die Koordinaten manuell verändert haben oder unproportional gezoomt haben, so können Sie hiermit den Aspect der Grafik wiederherstellen. Bei "AspectX" wird die X-Achse im Verhältnis zur Y-Achse angepaßt und umgekehrt.

## 1.10 1.2.3 Options

### 1.2.3 Options

-----

In diesem Fenster lassen sich sämtliche Einstellungen treffen, die das Aussehen, sowie die Generierung des Bildes betreffen.

Drawopt.-Bereich

~~~~~

Dither

FU benutzt zum Zeichnen der Grafiken Paletten-Screen-Modi, d.h für jede Farbe existiert ein "Farbtopf" der die Farbmischung enthält. Bei den Nicht-AGA-Rechner gibt es nur 32 solcher Farbregister. Um mehr Farben vorzutäuschen und damit sanftere Übergänge zwischen den einzelnen Farbflächen zu erhalten benutzt FU die Technik des Rasterns. So werden manche Flächen mit Punktmustern zweier benachbarter Farben gefüllt und so eine neue Farbe simuliert. Da das Auge die Rasterung nur aus der Nähe erkennt (bei Farben mit wenig Kontrast (helle Farben z.B. türkis-> grün) meist überhaupt nicht) kann man so die Qualität der Bilder beträchtlich erhöhen. Vor allem in hohen Bildschirmauflösungen fallen die feinen Muster kaum auf. FU stellt verschiedene Verfahren und Stufen bereit, die Sie mit diesem Cycle-Gadget umschalten können.

* None

Bei dieser Option wird nicht gedithert.

* Small

Hier wird ein 2x2 Punktmuster benutzt um die Farbanzahl zu verdoppeln. Diese Stufe ist für LoRes-Auflösungen (320xYYY) sehr gut geeignet.

* Medium

Auch hier wird ein 2x2 Punktmuster benutzt, die Farbanzahl jedoch wird vervierfacht.

* Large

Bei dieser Variante wird ein 4x4 Punktmuster verwendet. Dadurch wird die Farbpalette um den Faktor 16 erweitert. Dieses Muster sollte man nur in hohen Auflösungen (ab ca. 640x512 Pixeln) anwählen, da man die Rasterung sonst zu sehr sieht.

* Ordered

Dieses Verfahren arbeitet über einen Algorithmus, der die Palette nahezu beliebig streckt. Es liefert allerdings nur in ho-

hen Auflösungen (z.B. SuperHires : von 4 Farben auf 64 !!) mit dem Rendermodell "Solid" ansprechende Ergebnisse.

OrdScl

Dieses Gadget wird bei Anwahl von Dither=Ordered aktiv. Hier kann dann der Scalierungsfaktor für die Farbpalette eingegeben werden. Diesen sollte man jedoch nicht zu hoch setzen, da die Muster sonst zu gut zu erkennen sind. Werte von 4-16 sind durchaus machbar.

Render

FU bietet verschiedene Renderingmodi an.

* Square

Dieser ist der zweitschnellste Algorithmus in FU. Er spart Rechenzeit, in dem er quadratische Bereiche in der Grafik erkennt, ausfüllt und von der weiteren Berechnung ausschließt.

* Square+

Dies ist ein modifizierter Squarealgorithmus. Er ist noch schneller hat aber manchmal Fehler. Beim Grundbild der Mandelbrotmenge fehlen so z.B. die Spitzen in der Taille. Abhilfe schafft hier ein Umschalten auf eine andere Methode und ein Recalc aus dem Zoomfenster über den Bereich. Diese Fehler treten seltener auf, falls ein stark strukturiertes Insidemodell gewählt wurde.

* Solid

Dies ist der herkömmliche Modus Fraktale zu berechnen. Er arbeitet zeilenweise den Bildschirm ab.

* Preview

Dieser Modus ist ähnlich wie Solid. Er gibt allerdings einen sehr schnellen Überblick über die zu berechnende Grafik, indem er zuerst Punkte wegläßt und diese in den nächsten Durchgängen zeichnet.

GFX

FU bietet ihnen die Möglichkeit auf interne Grafikroutinen zurückzugreifen. Dadurch wird der Bildaufbau beschleunigt.

* Turbo

Wenn Turbo angewählt wurde, werden die schnelleren Routinen benutzt. Bitte beachten Sie jedoch, daß es dadurch Konflikte mit anderen Programmen geben kann. Wenn z.B. ein Requester auf dem FU-Renderscreen geöffnet wird, zerstört dieser die darunterliegende Grafik. Beachten Sie bitte weiterhin, daß diese mit vielen Grafikkarten nicht funktionieren.

* System

Diese Routinen sollten auf jedem Rechner ordentlich funktionieren. Falls auch diese auf ihrer Grafikkarte nicht arbeiten, bindet sich diese wahrscheinlich nicht sauber genug in das System ein.

Misc.-Bereich

~~~~~

#### ObStep

Wenn Sie Inspect anwählen und sich Orbitpfade zeichnen lassen, werden diese farbig dargestellt. Hier können Sie einstellen, aller wieviel Punkte die Farbe um eins erhöht werden soll. Eine Schrittweite von 0 bewirkt keine Farbänderung.

#### Signal

Falls dieser Button aktiviert ist, ertönt am Ende der Berechnung ein Signal und der Bildschirmrand blitzt auf.

#### Palette-Bereich

~~~~~

Scl

Hiermit können Sie die Farbpalette weiterstrecken. Dies ist z.B. notwendig, wenn Farbänderung sehr rasch auf einander folgen. Dadurch gehen feine Details verloren. Wenn man jetzt bei Scl "2" einträgt, werden immer 2 Farben zu einer zusammengefaßt.

Rev.

Falls eine Farbpalette in einem anderen Farbton endet als sie beginnt, kann das zu starken Farbsprüngen führen. Um das zu verhindern, spiegelt FU die Farbpalette, falls Sie dies hier einschalten.

Map

Hier legen Sie fest, wie die Farbpalette aufgetragen wird. Dazu stehen Ihnen folgende Varianten zur Verfügung.

* Linear

Hierbei werden die Einträge hintereinander aufgetragen.

* Rev. 1

Bei dieser Option werden die Einträge abwechselnd zugeordnet.

* Rev. 2

Bei diese Variation werden die Farben zusätzlich zu Rev. 1 gespiegelt.

Bei den Reversed-Modi funktioniert allerdings das Dithering nicht richtig.

Parameter-Bereich

~~~~~

#### P1-P4

In diesen Gadgets können Sie, falls aktiviert, Parameter eingeben. Es existieren für jeden Parameter zwei Gadgets, da die Parameter komplexe Zahlen sind. In das erste Gadget ist der Realteil und in das zweite der Imaginärteil einzutragen.

#### P-Gadgets

Die "P"-Schalter neben den Parametern ermöglichen es, falls es sinnvoll ist, den komplexen Parameter direkt aus einem Bild zu "picken". So existieren z.B. unendlich viele Julia-Mengen. Eine jede dieser ist einem Punkt im "Apfelmännchen" zugeordnet. Ausgewählt wird eine solche über den Parameter  $parl=c$ . Um diesen zu "picken" berechnet man die Mandelbrot-Menge und wählt dann die Julia-Funktion an. Jetzt ist der "P"-Schalter neben Parameter 1 aktiv. Wenn man diesen nun anklickt, wird auf den Schirm mit der Grafik gewechselt. Dort klickt man auf den entsprechenden Punkt und dessen Koordinaten werden in den Parameter übernommen. Mit der Taste "H" b.z.w. "h" kann der Mauszeiger, falls er Ihnen im Wege ist, an- b.z.w. abgeschaltet werden und mit der Spacetas- te kann zwischen der Original- und einer Graustufenpalette zur Kon- trastverbesserung gewechselt werden.

#### Fn1-Fn4

Manche Fraktale werden mit mathematischen Funktionen berechnet. Diese sind variabel gehalten. So können sie bei einer solchen Formel auswählen, welche Funktion benutzt werden soll. Folgende Funktionen stehen derzeit zur Verfügung :

sin, cos, tan,  
sinh, cosh, tanh,  
log, exp,  
abs,  
real, imag, swap,  
inv

Falls eine Formel alle 4 Funktionen benutzen würde, kämen Sie bei die-

ser Funktion auf  $13^4=28\ 561$  Variationen.

Iter.

Hier geben Sie die Iterationstiefe an. Diese ist für die Genauigkeit der Berechnungen verantwortlich. Eine höhere Iterationsanzahl ist vor allem in den Randbereichen zwischen Menge und Nichtmenge erforderlich, resultiert aber in einer längeren Berechnungsdauer.

Bailout

Dies ist das Abbruchkriterium. Mit Hilfe dieses Grenzwertes entscheidet FU, wann die Iteration abbrechen ist. Dadurch wird die Grafik in Inside-(nicht abgebrochen) und Outsidebereiche (abgebrochen) unterteilt.

Mirrormode

Hier gilt Gleiches wie im Zoommenü.

Reset

Mit diesem Schalter können die Defaultwerte wiederhergestellt werden.

Description-Bereich

~~~~~

In diesem Bereich bekommen Sie einige Informationen über die aktuelle Funktion und die Bedeutung Ihrer Parameter (falls vorhanden).

Colormodells-Bereich

~~~~~

Insidemode

Hier wählen Sie den Algorithmus, nach dem die Mengenpunkte eingefärbt werden. Die einzelnen Algorithmen stellen unterschiedliche Zusammenhänge dar. Flächen mit der selben Farbe, verhalten sich also unter dem ausgewählten Gesichtspunkt gleich.

Par.

Falls das jeweilige Modell Parameter benötigt, können dieser hier eingestellt werden. Bei Aktivierung des Colormodells wird hier automatisch der Defaultwert eingetragen. Da sich das zu untersuchende Verhalten oft nur leicht ändert, dient ein Parameter meist zur Verstärkung der Farbänderung ( je mehr Farbe man verwendet desto größer muss der Wert sein).

Outsidemode

Diese Algorithmen sind für alle Punkte der Nicht-Menge verantwortlich.

Par.

Hier gilt gleiches jedoch für die Outsidemode.

## 1.11 1.2.4 Formula

### 1.2.4 Formula

-----

In diesem Menü treffen Sie die Auswahl über die zu berechnende Formel. Dazu dienen die zwei Listviewgadgets, in dem die zur Verfügung stehenden Formelgruppen sowie Formeln aufgeführt sind. Klicken Sie auf eine Gruppe, wechselt die Liste in dem rechten Listviewgadget und Sie sehen die Funktionen der entsprechenden Gruppe. Durch einen Klick auf eine Formel wählen Sie diese aus. In der Formelgruppe befinden sich alle Scriptformeln. Falls Sie während des Programmablaufes neue Formeln hinzugefügt haben, können Sie mit der Taste "R" das erneute Einlesen der Liste veranlassen.

## 1.12 1.2.5 Screen

### 1.2.5 Screen

-----

#### Modes

In diesem Listviewgadget finden Sie alle Grafikauflösungen die FU auf Ihrem System gefunden hat. FU sollte hier auch die Auflösungen Ihrer Grafikkarte (falls vorhanden) anbieten, wenn diese sich sauber einbindet. Falls Sie mit einer Betriebssystemversion <3.0 arbeiten werden die Farben auf 64 und die Palettebits auf 4 reduziert um Systemabstürze zu vermeiden. Um den gewünschten Modus auszuwählen, klicken Sie ihn bitte an.

#### Oscan

Hiermit ist es möglich die Monitorrandbereiche mit zu nutzen. Dadurch erhöht sich die Bildschirmauflösung, z.B.

Nominal : 320x256= 81920 Pixel  
TxtOscan: 362x282=102084 Pixel  
20164 Pixel mehr.

Es sind verschiedene Bereichseinstellungen möglich.

#### Xres

Hier sehen Sie die aktuelle Anzahl an Pixeln für die X-Achse. Diesen Wert können Sie auch manuell höher setzen. Dann wird der Render-Screen als Autoscrollscreen geöffnet, d.h. sobald Sie mit der Maus an den Bildrand stoßen, rollt das Bild mit. Die Screens können theoretisch mehrere Tausend Pixel breit und hoch sein, die Größe des ChipRAM's setzt hier jedoch Grenzen.

#### Yres

Equivalent zur X-Achse wird hier die Anzahl der Pixel für die Y-Achse angegeben. Auch hier sind größere Werte möglich.

#### Palbits

Die Palette-Bits werden rein informativ angezeigt und sagen Ihnen wie feine Farbschattierungen Ihnen zur Verfügung stehen. Unter Kickstart 2.0 finden Sie hier Werte wie "2" oder "4". Ab Kickstart 3.0 sind höhere Werte möglich.

Folgeden Bedeutung haben die einzelnen Werte :

2 => 64 Farbabstufungen  
4 => 4096 Farbabstufungen  
8 => 16.8 Millionen Farbabstufungen

#### Color-Slider

Mit diesem Schieberegler stellen Sie die Farbenanzahl ein, die verwendet werden soll. Die Skala ist wie folgt aufgebaut :

2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 und 256.

Der maximale Wert richtet sich nach den Grafikfähigkeiten Ihres Rechners.

## 1.13 1.2.6 DiskOp.

### 1.2.6 DiskOp.

-----

#### Load

Hiermit kann ein mit FU berechnetes Bild geladen und damit weitergearbeitet werden. Nach dem Klick auf "Load" erscheint ein Dateirequester,



in dem Sie den Namen des Bildes eingeben können. Bedenken Sie bitte, daß Sie nur Bilder einladen können, die zwischenzeitlich nirgendwo bearbeitet worden sind. FU speichert zusätzliche Informationen in einem Extrachunk und diese gehen verloren, wenn man das Bild z.B. in einem Malprogramm einläd und wieder abspeichert.

#### Save

Durch einen Klick auf "Save" erscheint ein Dateirequester, in dem Sie den Namen der Datei eingeben können. Diese wird dann im IFF-Format gespeichert, d.h. die Bilder können mit anderen Programmen geladen werden. Wenn Sie z.B. eine Fraktalgrafik ausdrucken wollen, laden Sie diese in Ihr Zeichenprogramm ein und drucken Sie aus. FU speichert weiterhin einige Informationen in der Filenote des Bildes. So z.B. Grafikauflösung und Farbtiefe, sowie die Zeit (in Std:Min:Sec), die die Berechnung des Bildes benötigte. Außerdem werden die Colorcyclingdaten mit gespeichert, so daß der Farbdurchlauf auch in verschiedenen Grafik- und Bildanzeigeprogrammen funktionieren sollte (z.B. DPaint, Brilliance, Bildanzeiger von DOpus, ...).

#### Savemode

Hiermit wählen Sie folgende verschiedene Speichermodi aus :

##### \* IFF+Data

Hier werden die Bitmap-, Color- und Berechnungsdaten gespeichert. Die zusätzlichen Daten sollten von anderen Programmen ignoriert werden und so die Weiterverwendung nicht behindern. Nach dem Einladen des Bildes in FU, kann mit diesem weitergearbeitet werden, z.B. kann man hineinzoomen oder auch einige Parameter verändern und das Bild neu berechnen.

##### \* IFF

Hier werden nur die Bitmap- und Colordaten gesichert. Ein solches Bild kann nicht mehr in FU eingeladen werden, da das Programm so nicht weiß, mit welcher Formel das Bild berechnet wurde und welche Koordinaten als Grundlage dienten.

##### \* Data

Bei dieser Option speichert FU nur die Berechnungsdaten. Diese Dateien sind sehr kurz und ermöglichen es Ihnen sehr viele Bilder zu berechnen und diese an andere FU-Benutzer weiterzugeben (auch via DFÜ). Diese Datenchunks werden dann eingeladen und mit einem Klick auf "Render" neu berechnet.

## 1.14 1.2.7 Prefs

### 1.2.7 Prefs

-----

#### Prefs :

- Okay "Okay" speichert die aktuellen Einstellungen im ENV:-Verzeichnis, worauf sie solange aktiv sind, wie der Rechner angeschaltet ist. "Okay" verläßt die Prefs.
- Cancel Hiermit verlassen Sie die Preferences und aktivieren wieder die Einstellungen vor dem Öffnen des Fensters
- Save "Save" speichert im ENV:- und im ENVARC:-Verzeichnis. So sind die Einstellungen dauerhaft gesichert. Auch "Save" verläßt das Prefs-Fenster.
- Load Dieser Knopf veranlaßt das Laden der Einstellungen aus dem ENV:-Verzeichnis.

#### Dateipfade :

Pictures Hier kann der Default-Pfad für die Bilder eingetragen werden bzw. durch einen Klick auf das PopUp-Symbol ausgewählt werden.

Palettes dito für Farbpaletten-Dateien

Palette :

Palette Hier wählen Sie den zu ändernden Paletteneintrag aus.

Red,Green,Blue Mit diesen Gadgets können sie die Farbanteile des gewählten Eintrages ändern.

GUI :

Screen Im nachfolgenden Auswahlfenster können Sie eine Bildschirmauflösung auswählen, wobei nur für SoundFX geeigneten Modi angezeigt werden.

Font Hier können Sie einen Schriftsatz auswählen. Zur Auswahl stehen nur nichtproportionale Schriften. Verwenden Sie bitte keine Zeichensätze >8 Pixel, wenn Sie keine entsprechende Bildschirmauflösung gewählt haben.

Falls es trotzdem etwas eng auf Ihrem Schirm wird, es wird ein Font ("TriSonimie21") mitgeliefert, der nur 6 Pixel groß ist und somit mehr Platz schafft.

Änderungen von Bildschirmauflösungen und Schriftarten werden zur Zeit erst nach erneutem Programmstart wirksam.

## 1.15 1.2.8 About

1.2.8 About

-----

Hier werden Ihnen die Programmversion und die Credits angezeigt. Mit "Okay" verlassen Sie das Informationsfenster.

## 1.16 1.2.9 Exit

1.2.9 Exit

-----

Hiermit können Sie das Programm verlassen. Nach einem Klick auf diesen Schalter erscheint ein Sicherheitsrequester, um unbeabsichtigtes Verlassen des Programms zu verhindern.

## 1.17 1.3.1 Render

1.2.1 Render

-----

Dieser Knopf dient dem Start der Berechnung. Nach dem Betätigen schaltet FU den Grafikbildschirm nach vorne, auf dem Sie die Generierung des Bildes verfolgen können. Die Berechnung kann mit der "ESC"-Taste abgebrochen werden. Weiterhin können Sie mit den Tasten "1"- "0" die einzelnen Farbpaletten umschalten. Mit

der Taste "H" oder "h" können Sie den Mauszeiger aus- und anschalten. Wenn FU mit der Berechnung fertig ist ruft das Programm die View-Funktion auf.

## 1.18 1.3.2 View

### 1.3.2 View

-----

Diese Funktion ist erst anwählbar, wenn eine Grafik berechnet wurde ( Render ).

Mit ihr wechseln Sie auf den Ausgabebildschirm. Hier stehen Ihnen mehrere Tastaturfunktionen zur Verfügung, die folgend aufgeführt sind :

- \* "ESC"-Taste oder Maustaste  
Damit wechseln Sie auf den FU-Hauptscreen zurück.
- \* Tasten "1"- "0"  
Diese Tasten dienen dem Wechseln der Farbpaletten.
- \* Space oder Tab  
Hiermit können Sie das Colorcycling ( zyklischer Farbdurchlauf ) an- bzw. ausschalten.
- \* Cursor nach oben  
Geschwindigkeit des Farbdurchlaufs erhöhen.
- \* Cursor nach unten  
Geschwindigkeit des Farbdurchlaufs absenken.
- \* Cursor rechts / links  
Richtung des Farbdurchlaufes ändern.
- \* Zehnertastatur ( außer 5 ) b.z.w. Joystick  
Scrolling des Bildes in die jeweilige Richtung. Damit kann der gezoomte Ausschnitt nachjustiert werden. Der neue Teil muß dabei Neuberechnet werden.
- \* Taste "H" oder "h"  
Aus- bzw. Anschalten des Mauszeigers
- \* Joystick bzw. Zifferntasten des Zahlenblocks  
Scrollen der Grafik. Manchmal hat man den Ausschnitt nicht so perfekt getroffen. Hiermit kann das Bild verschoben werden, wobei die Kanten ständig neu berechnet werden.

## 1.19 1.3.3 Inspect

### 1.3.3 Inspect

-----

Auch diese Funktion ist erst aktivierbar, wenn eine berechnete Grafik vorliegt. Sie gibt Ihnen die Möglichkeit ein Bild genauer zu untersuchen. Dazu wechselt FU auf den Schirm mit der Grafik und öffnet folgende zwei Informationsfenster die verschiebbar sind. Diese zeigen einige Werte für den Punkt unter dem Mauszeiger bei gedrückter linker Maustaste an.

- \* Inspect  
Hier werden folgende Werte numerisch dargestellt.  
SX und SY : Bildschirm-X und -Y Koordinaten.  
X und Y : Koordinaten in der komplexen Zahlenebene.  
Col : Wert der die Grundlage für die Farbbestimmung bildete.
-

Das Fenster wird immer in der linken unteren Bildschirmecke geöffnet.

\* Orbit

In diesem Fenster wird der Orbit des Punktes dargestellt. Dabei paßt sich die Skalierung und der Offset der Orbitbahn ständig an, so daß Sie immer den nahezu optimalen Bereich sehen. Berechnen Sie z.B. einmal das Grundbild der Mandelbrot-Menge und rufen dann Inspect auf. Hier fahren Sie mit gedrückter linker Maustaste die Menge (dunkle einfarbige Fläche) ab. Dabei werden im Orbit-Fenster sehr komplexe Punktwolken sichtbar.

Das Orbitfenster paßt sich automatisch an die Displaygröße an und wird in der rechten unteren Ecke geöffnet.

Auch hier stehen Ihnen verschiedene Tastaturkommandos zur Verfügung. Diese gleichen denen bei "View". Farbcycling ist hier allerdings nicht möglich (und auch nicht notwendig).

## 1.20 2.1 Einführung

### 2.1 Einführung

-----

In diesem Kapitel werde ich versuch zu erklären wie ein Fractal berechnet wird. Es wird allerdings nur eine kurze Einführung sein, da das Thema komplex genug ist um damit mehrere Bücher zu füllen.

Fraktale sind die grafische Darstellung des Kurvenverlaufes einer komplexen Funktion.

Bei einer reellen Funktion (z.B. Sinus) erhält man für jedes reelles Argument ein Ergebnis, welches sich dann wie folgt darstellen läßt :

$$\begin{array}{c}
 y \quad \wedge \\
 | \quad / \quad \backslash \\
 | +-----+-----+-----> \\
 | \quad \quad \backslash \quad / \\
 \quad \quad \quad x
 \end{array}$$

Wenn man mit komplexen Zahlen rechnet, dann kann man sich eine solche Zahl gut als Koordinate vorstellen. Die X-Achse entspricht den reellen Zahlen und die Y-Achse den imaginären Zahlen. So besteht also jede komplexe Zahl aus realem und imaginären Anteil.

Um den Graphen einer solchen Funktion zu berechnen, muß man nicht nur für verschiedene X-Werte die Ergebnisse berechnen, sondern für X-Y-Paare. Der Ergebniswert wiederum wird dann als Farbton dargestellt.

Kommen wir nun zu einem konkreten Beispiel - der Mandelbrotmenge :

Die Formel für dieses Fraktal ist  $z:=z^2+c$

Eine solche Funktion wird iterativ (in einer Schleife) berechnet. Das sieht dann folgendermaßen aus (C-Pseudocode):

```

PunktBerechnen(complex pixel)      // Koordinaten des zu berechnenden Punktes
{
    complex z,c;                    // Arbeitsvariablen
    int i,color;

    z=c=pixel;                      // mit Koordinaten initialisieren
    color=0;                         // Farbe auf Null setzen

```

```

for(i=0;i<100;i=i+1)      // Schleife max. 100 mal ausführen
{
    z=z*z+c;           // neues z berechnen
    if(abs(z)>2.0)      // wenn z weiter als 2.0 Einheiten vom
    {                  // Nullpunkt entfernt ist, dann abbrechen
        color=i;      // und Schritt merken. Nummer des Schrittes
        i=100;        // entspricht Nummer der Farbe des Punktes
    }
}
return(color);
}

```

Wenn also ein Punkt berechnet werden soll, wird die Formel immer wieder durchgerechnet und das Ergebnis des letzten Durchganges dient als Grundlage für den Nächsten. Während der Berechnung erhält man also eine Folge von Zwischenergebnissen. Diese kann entweder :

- \* gegen einen Punkt fallen
- \* zwischen mehreren Punkten hin- und herspringen (Zyklus)
- \* oder gegen Unendlich streben.

In den ersten zwei Fällen gehört der Punkt zur Mandelbrot-Menge, sonst nicht. Mit FU können Sie die Mengen- und Nichtmengenpunkte nach unterschiedlichen Gesichtspunkten einfärben. Dadurch werden die unterschiedlichsten Zusammenhänge im Verhalten der Fraktale sichtbar.

## 1.21 2.2 InvCircle / NormCircle

### 2.2 InvCircle / NormCircle

-----

Die Fraktale dieser Gruppe sind eigentlich keine Fraktale. Diese Bilder entstehen nicht in einem iterativen Prozeß. Wenn man Details vergrößert verschwinden diese manchmal und neue tauchen auf. Diese Bilder entstehen durch komplexe Überlagerungen verschiedener Wellen. Auch die Auswahl verschiedener Inside- und Outsidemodelle hat hier keinen Einfluß. "Inv" steht für Inverse und bedeutet, daß anstatt Pixel 1/Pixel für die Punktberechnung übergeben wird. Der Bailout-Wert wird als Vergrößerungsfaktor zweckentfremdet.

## 1.22 2.3 Formula

### 2.3 Formula

-----

Unter dieser Gruppe werden alle Formeln in Scriptform zusammengefaßt. FU gibt Ihnen nämlich die Möglichkeit eigenen Formeln in einer MiniProgrammiersprache zu schreiben und zu erforschen. Dazu müssen Sie in Ihrem Lieblingseditor die Formel eingeben, wobei Sie folgende Aufbauregeln beachten müssen :

```

Name z.B. Mandel
{
    {
        Block 1:
        Standartwerte
    }
}

```

```

    Initialisierung für das komplette Bild
  }
  {
    Block 2:
    Initialisierungsteil für jeden Punkt
  }
  {
    Block 3:
    iterative Rechenvorschrift
  }
  {
    Block 4:
    Abbruchbedingung
  }
  {
    Block 5:
    Kommentarteil
  }
}

```

#### Allgemeine Regeln :

Es darf nur jeweils eine Operation pro Zeile erfolgen. Kommentarzeilen beginnen mit ";" ( unbedingt in der 1. Spalte ). Weiterhin können Kommentare in jeder Anweisungszeile stehen, sie müssen allerdings wiederum mit ";" beginnen. Der Name der Formel muß mit dem Filenamen (ohne Erweiterung) übereinstimmen.

#### Block 1:

Hier stehen Ihnen folgende Schlüsselwörter zur Verfügung :

- \* mirrorx, mirrory, mirrorxy, mirroryx :  
Falls der Graph der Funktion an einer oder an beiden Achse(n) gespiegelt ist geben Sie das entsprechende Schlüsselwort an.
- \* x1, y1, x2, y2 :  
Hier stellen Sie den Grundbereich des Funktionsgraphen ein. z.B.  
x1=-2.0  
y1=-1.35  
x2=1.0  
y2=1.35
- \* parl.r, parl.i, ..., par4.r, par4.i :  
Mit diesen Wörter legen Sie die Standartwerte der Parameter fest. z.B.  
parl.r=4.0  
parl.i=-0.5
- \* fn1, ..., fn4 :  
Zusätzlich zu den eingebauten mathematischen Funktionen stehen Ihnen 4 variable Funktionen fn1()-fn4() zur Verfügung. Mit diesen Variablen weisen Sie die Standartfunktionen zu. Zur Zeit sind folgende Funktionen vorhanden :  
0=sin, 1=cos, 2=tan  
3=sinh, 4=cosh, 5=tanh  
6=log  
7=exp  
8=abs (berechnet die Entfernung zum Punkt [0.0,0.0] und gibt das Ergebnis als reale Zahl zurück)  
9=real (gibt den Realanteil zurück)  
10=imag (gibt den Imaginäranteil zurück)  
11=swap (vertauscht die Real- und Imaginäranteile)  
12=inv (Reziprokwert).  
Eine solche Zuweisung sieht z.B. so aus : fn1=2 oder fn1=tan.

\* pickendi ( Pick Enable / Disable )

Diese Variable ist ein Bitfeld, aus welchem FU entnimmt welche Parameter mit der "Pick"-Funktion aus dem Optionsfenster ermittelt werden können.

Par1=>1, Par2=>2, Par3=>4, Par4=>8

Wenn also Par1 und Par3 mit der "Pick"-Funktion verändert werden können sollen, so schreiben Sie pickendi=5 ( nämlich 1+4 ).

Block 2 und Block 3 :

Hier stehen die Rechenvorschriften für den Initblock (Block 2) und den iterativ abzuarbeitenden Block (Block 3). Beide sind syntaktisch gleich aufgebaut. Beachten Sie bitte das Sie nur eine Operation pro Zeil durchführen können, d.h. wenn Sie  $a=(b*c+\sin(d))/e$  rechnen möchten, so schreiben Sie dafür bitte :

```
a=b*c
temp=sin(d)
a=a+temp
a=a/e
```

Diese Beschränkung ist nicht so schlimm, wie es erst scheinen mag. Die meisten Formeln sind so einfach, das man sie mit 3-4 Zeilen beschreiben kann. Für FU ist es allerdings wesentlich einfacher solche Ausdrücke auszuwerten.

\* Variablen :

pixel : beinhaltet den Initorbit (also die Koordinaten des zu berechnenden Punktes).

par1, ..., par4 : beinhalten die jeweiligen Parameter.

Weitere Variablen können Sie selbst definieren, indem Sie diese einfach auf der linken Seite einer Zuweisung benutzen. "z=pixel" würde also eine neue Variable "z" schaffen, falls diese noch nicht existiert. Der Variablenname kann maximal 10 Zeichen lang sein, wobei Buchstaben und Zahlen genutzt werden können. Verwenden Sie bitte keine Variablennamen der Form "Fra???", wobei "???" eine 3-stellige Nummer ist, da diese Variablen für interne Zwecke benötigt werden.

\* Konstanten :

Wenn Sie im Algorithmus z.B. z mit der komplexen Zahl  $2.0+1.5i$  multiplizieren möchten, so schreiben Sie  $z=z*[2.0,1.5]$ . Jede Konstante in der Form  $a+bi$  wird in FU also als  $[a,b]$  geschrieben.

\* Funktionen :

FU stellt Ihnen folgende Funktionen zum Einbau in Ihre Formeln zur Verfügung :

sin, cos, tan, sinh, cosh, tanh : trigonometrische Funktionen

exp : Exponentialfunktion

log : Logarithmus

abs : absoluter Betrag ( Achtung : Imaginäranteil=0 )

real, imag : Läßt nur den jeweiligen Anteil der komplexen Zahl übrig  
( $\text{imag}([2.0,-1.5])=[0.0,-1.5]$ )

swap : Vertauscht den Imaginär- und den Realanteil

inv : bildet den Reziprokewert

Verwendet werden diese Funktionen wie folgt :

$w=\sin(z)$  berechnet den sin von z und speichert das Ergebnis in w

$w=\text{real}(w)$  löscht den imaginären Anteil von w

\* Mathematische Operationen :

Es stehen ihnen +, -, \*, / und ^ (Potenzfunktion) zur Verfügung.

Block 4 :

In diesem Block entscheiden Sie, bei welcher Tatsache FU die Iterationen abbrechen soll. Beachten Sie bitte, daß nur die absolute Beträge von Zahlen verglichen werden können. Beispiele für Abbruchbedingungen wären :

w<bailout oder

$$w \geq q,$$

wobei  $w, q$  die absoluten Beträge von Variablen sein sollten, das nur die Realanteile verglichen werden.

Block 5 :

Dieser Block dient der Aufnahme von 5 Textzeilen, die im Descriptionfeld (Options / Formula-Fenster) angezeigt werden. Die erste Zeile beinhaltet den Namen der Formel, und die weiteren 4 Zeilen die Erklärung für die einzelnen Parameter  $par1 \dots par4$ . Unbenutzte Parameter benötigen keine Erklärung.

Schauen Sie sich am Besten mehrere der mitgelieferten Dateien an und experimentieren Sie mit eigenen Ideen. Zum Berechnen eignet sich der Preview-Algorithmus sehr gut, da Sie hier einen schnellen Überblick bekommen, ob das Bild interessant werden könnte.

## 1.23 2.4 InvNewton / NormNewton

2.4 InvNewton / NormNewton

Diese Fraktale basieren auf einem modifizierten Newtonverfahren zur Nullstellenberechnung. Gegeben ist hier eine Funktion z.B.  $f(z)=z^3-1$  die in folgendes Schema eingesetzt wird :

$$z = z - \text{par1} \cdot \frac{f(z)}{f'(z) + \text{par2}}$$

und iterativ gelöst wird. Auch hier gibt es zwei Gruppen "InvNewton" und "NormNewton", wobei "Inv" wieder für die Initialisierung mit dem Reziprokwert des Pixels steht.

## 1.24 2.5 Inv/Norm-, Var/Fix-PlaneC

2.5 Inv/Norm-, Var/Fix-PlaneC

"Inv" und "Norm" unterscheiden sich dadurch, daß der zu berechnende Punkt normal bzw. invertiert übergeben wird.

Bei den Formeln diesen Types existiert ein Parameter "C". Je nach dem, ob dieser für das ganze Bild konstant=fix (und damit als Parameter einstellbar) ist oder variabel=var ist (und damit von FU selbst variiert wird), wird die Funktion in eine der beiden Gruppen (Var/Fix) eingeordnet.

In der Gruppe NormVarPlaneC finden sie z.B. das bekannte Apfelmännchen und in der Gruppe NormFixPlaneC die Julia-Menge.

## 1.25 5.1 Aussichten

5.1 Aussichten



Folgende Funktionen und Features sind geplant bzw. in Arbeit.

- \* richtiges Animationsmodul mit folgenden Features
  - \* Liste mit beliebig vielen Keyframes
  - \* jeder Parameter in FU kann zwischen zwei Keyframes übergeblendet werden (Linear,SpeedUp,SlowDown)
- \* Verbesserungen bei der Orbitdarstellung
- \* neue Inside-/OutsideModelle
- \* Verbesserungen Oberfläche / Bedienung
- \* ausgebauter Arexx-Port
- \* Lokalisation (??? macht viel Arbeit)

Für Anregungen, Kritik usw. bin ich jederzeit dankbar.

## 1.26 5.2 Danksagung

### 5.2 Danksagung

-----

Ich danke allen die mir das Schreiben dieses Programmes ermöglichten oder mir irgendwie dabei halfen.