

Digitale Bildverarbeitung mit Linux

Karsten Rothemund

karsten.rothemund@etechnik.uni-rostock.de

21. November 2003

Digitale Bildverarbeitung wird mit der stärkeren Verbreitung von Digitalkameras zunehmend auch unter Linux wichtig. Das Programm der Wahl ist meist **The Gimp**. Dieses Programm bietet viele Möglichkeiten zur Manipulation und Nachbearbeitung von Digitalbildern. Dem voran gehen muß aber der Transfer der Bilder von der Kamera in den Rechner. Hier wird gezeigt, wie sich dies mit einfachen Mitteln unter Linux bewerkstelligen läßt.

Im zweiten Teil wird mit **FilmGimp/CinePaint** ein alternatives Programm für die Bildbearbeitung vorgestellt, das die volle Farbinformation der Kamera-Chips ausnutzen kann. Dazu sollten die Bilder in der Kamera im sogenannten **RAW**-Format abgespeichert werden, so daß die volle Bildinformation erhalten bleibt. Es wird ein Programm vorgestellt, das diese Rohdaten konvertiert und somit für Gimp nutzbar macht.

Inhaltsverzeichnis

1	Transfer der Bilder von Kamera in den Rechner	1
2	Bilddaten-Formate	3
3	Verarbeitung von RAW-Daten	4
3.1	Mehr Farbtiefe: FilmGimp heißt jetzt CinePaint	5
4	Schlußwort	6
5	Quellen:	6

1 Transfer der Bilder von Kamera in den Rechner

Um die Bilder mit einem beliebigen Programm zu bearbeiten, müssen diese zunächst in den Rechner übertragen werden. Dazu bieten sich prinzipiell zwei Möglichkeiten an:

USB-Kabel : Dies ist die einfachste Möglichkeit, da das Kabel im Allgemeinen mitgeliefert wird. Die USB-Schnittstelle ist mittlerweile Standard bei allen Rechnermodellen. Djie

Verwendung unter Linux ist im wesentlichen kein Problem (Kernel 2.4.xx). Eventuell ist ein neuer Kernel zu compilieren, um den entsprechenden Code zu aktivieren.

Damit ein normaler nicht Root-User, die Schnittstelle ansprechen kann, müssen die Rechte richtig gesetzt sein. Auf einem Debian-System reicht es, den User in Gruppe **camera** aufzunehmen¹. Das gilt für Debian Sarge/Testing und kann sich bei anderen Distributionen unterscheiden.

Tools für das Bild-Management auf der Kamera sind **GtKam** sowie das entsprechende Gimp-Plugin. Vorteil von GtKam ist die Möglichkeit, die Bilder in der Vorschau direkt auf der Kamera auszuwählen und zu manipulieren. Darin liegt allerdings auch die Gefahr: schnell ist ein Bild gelöscht, daß man doch eigentlich nur verschieben wollte².

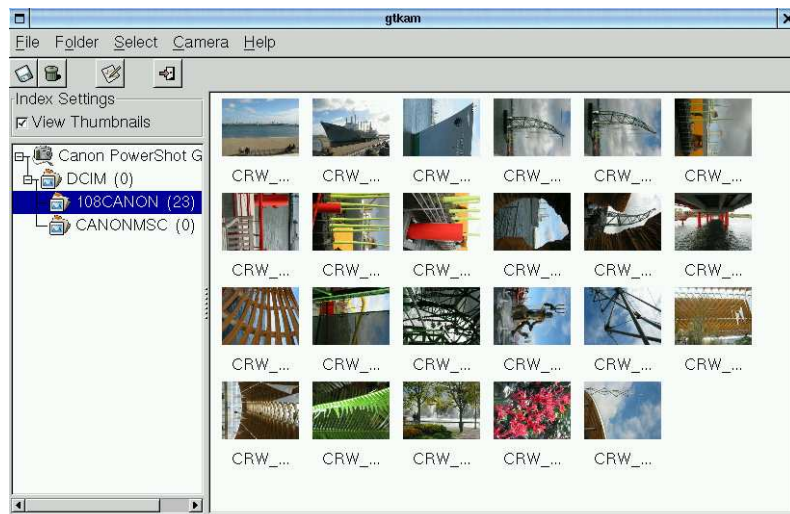


Abbildung 1: GtKam beim Download von Bilddateien von einer CANON Powershot G2, die mittels USB-Kabel direkt am Rechner hängt.

Zusätzlich ist Kabelei gerade in Verbindung mit einem Laptop immer gefährlich für die Geräte, sich zu verheddern. Beim Desktop-Rechner kommt meist noch hinzu, daß die USB-Buchsen schlecht zugänglich sind. Da der Transfer über das Kabel im Zusammenspiel mit der Kamera zudem recht langsam ist, lohnt es sich, die zweite Möglichkeit mittels

PCMCIA-Adapter in Betracht zu ziehen. Die PCMCIA-Schnittstelle ist zumindest bei Laptops und Notebooks Standard. Die Adapter sind für alle gängigen Chip-Typen erhältlich und kosten nicht viel (ca. 10.– Euro). Speziell für die CF-Karten eignet sich dieser Adapter, da die CF-Karte selbst eine Mini-Ausgabe einer PCMCIA-Karte ist. Da die Karte direkt angesprochen wird, ist die Übertragung der Daten wesentlich schneller.

Die Karten werden im Allgemeinen vom PCMCIA-Subsystem als zusätzliche IDE-Festplatte erkannt, so daß sie ganz normal gemountet werden können. Mit dem folgenden Eintrag

¹wird erst nach dem nächsten Login des Users wirksam

²Der Autor hat das schon selbst erfahren.

```
/dev/hdc1 /mnt/flash vfat user,noauto 0 0
```

in der `/etc/fstab` mittels `mount /mnt/flash`.

Weiterer Vorteil: der Wegfall des Kabel-Wirrwarrs, was die latente Sturzgefahr für Rechner und Kamera reduziert.

USB-Chipkarten-Lesegeräte : diese werden an die USB-Schnittstelle angeschlossen. Zu beachten ist, daß nicht alle Modelle gleich gut unterstützt werden, was bedeutet, man muß austesten, ob ein spezielles Modell funktioniert oder nicht (Umtauschrecht zusichern lassen). Auch für diese Art der Anbindung gilt, daß die Karten als IDE-Laufwerk³ gemountet werden. Der Transfer ist ähnlich schnell, wie bei der PCMCIA-Lösung.

2 Bilddaten-Formate

Entscheidend für die Qualität der verarbeiteten Bilder ist das Bildformat. Die gängigsten Bildformate im Bereich der digitalen Fotografie (nicht-Profibereich) sind:

JPEG : Dies ist als Standardformat festgelegt und alle Digitalkameras der neueren Generation bieten es an. Meist läßt sich einstellen, wie stark die Bilddaten komprimiert werden sollen. Hohe Komprimierung bedeutet aber immer mehr Informationsverlust. Dabei ist zu beachten, daß die JPEG-Komprimierung *immer* Verluste verursacht⁴. Dies ist vor allen Dingen zu beachten, wenn eine Bilddatei mehrfach geöffnet, bearbeitet und wieder als JPEG abgespeichert werden soll – es entsteht jedesmal ein zusätzlicher Datenverlust, der sichtbar werden kann. Wird JPEG als Speicherformat der Kamera gewählt, entstehen also schon unmittelbar nach der Aufnahme die ersten Daten- d.h. Qualitätsverluste!

TIFF besitzt einen verlustlosen Kompressionsalgorithmus. Einige Kameras gestatten alternativ zum JPEG die Speicherung der Bilder im TIFF-Format. Da das Verfahren aber nicht lizenzfrei ist, konnten sich nur wenige Hersteller zu diesem Verfahren durchringen – zumindest nicht im Amateurbereich.

Nachteil: TIFF ist ein sehr weit gefaßter Standard. Oder andersherum: TIFF kann durchaus inkompatibel zu TIFF sein. Das ist so zu verstehen, daß ein TIFF-File eines Programms von einem anderen nicht als solches gelesen und bearbeitet werden kann. Trotzdem ist TIFF eine Möglichkeit, die Bilder verlustlos zu speichern, wenn man sicher ist, das Format bearbeiten zu können.

RAW : Ideal wäre es, die Chipdaten direkt unverarbeitet zu speichern. Das heißt, nicht einmal die Kamera-Firmware manipuliert die Daten. Viele Kameras bieten diese Möglichkeit in Form von Rohdaten-Formaten (RAW-Format). Hierbei werden die Daten des

³bei FreeBSD ist es ein SCSI-Laufwerk.

⁴es existiert mittlerweile ein Format "JPEG2000", welches verlustlose Komprimierung bei JPEG unterstützt. Dies ist jedoch bisher kaum in der Firmware erschwinglicher Kameras zu finden (Stand Nov. 2003).

Bildchips direkt gespeichert. Dadurch sind die Dateien i.A. größer als die komprimierten Formate. Desweiteren werden keine Schärfungs- und Farbkorrekturverfahren angewendet; dies muß/kann der Nutzer extern mit dem Programm seiner Wahl durchführen. Allenfalls eine Rauschunterdrückung wird noch durchgeführt.

Dieses Format ist aber nicht einmal zu sich selbst kompatibel und kann bei ein und demselben Hersteller von Modell zu Modell variieren. Das liegt daran, daß die Chips zum Teil deutliche Unterschiede zueinander aufweisen (Farbzuordnung der Pixel, Pixelanordnung, Verschaltung der Pixel etc.). Dafür erhält man aber auch den vollen Farbumfang des Bildes, der deutlich besser ist, als die 24 Bit, die ein normales JPEG besitzt (24 Bit = 8 Bit pro Farbe)⁵.

Die mitgelieferte Software (i.A. Windoze) kann meist die RAW-Daten der spezifischen Kamera bearbeiten und umwandeln. Unter Linux gibt es ebenfalls eine Möglichkeit, das RAW-Datenformat in gängige Formate zu wandeln bzw. besser die RAW-Bilder direkt in Gimp einzulesen.

3 Verarbeitung von RAW-Daten

Das Programm `dcraw` von Dave Coffin ist auf seiner Homepage (s. Kap. 5) erhältlich. Es handelt sich um ein einfaches C-Programm im Quelltext, das RAW-Formate diverser Kameras decodieren und in folgende Formate umwandeln kann:

- 24-bit-PPM
- 48-bit-PNG
- 48-bit-PSD (Photoshop-Format)

`dcraw` steht unter der GPL und läßt sich sehr einfach mit `gcc` übersetzen. Dave freut sich sicher auch, wenn er Rückmeldung über Modelle bekommt, die von `dcraw` unterstützt werden. Das entstandene Kommandozeile-Tool kann dazu eingesetzt werden, eine Reihe von Bildern standardmäßig zu wandeln – also quasi die Firmware-Aktionen der Kamera extern nachholen.

Mit dem folgenden Kommandozeilenaufruf erhält man direkt JPEGs aus den RAW-Dateien (in diesem Fall CANONs Rohformat `.crw`):

```
#!/bin/sh
# by D.Coffin
# Rough equivalents to XV's Sharpen algorithm

cat > sharpen50.pgm << xx
P2 3 3 18
8 8 8 8 26 8 8 8 8
xx
cat > sharpen66.pgm << xx
```

⁵Die genaue Farbaufösung variiert bei den Chips.

```

P2 3 3 18
7 7 7 7 34 7 7 7 7
xx
cat > sharpen75.pgm << xx
P2 3 3 6
2 2 2 2 14 2 2 2 2
xx
cat > sharpen90.pgm << xx
P2 3 3 2
0 0 0 0 10 0 0 0 0
xx

for x in `ls *.crw | cut -d. -f1`
do
    dcraw -f -g 0.55 -c \${x}.crw | pnmconvol sharpen66.pgm \
        | cjpeg -quality 90 > \${x}.jpeg
    touch -r \${x}.crw \${x}.jpeg
done

```

Dieses Script⁶ leistet also das gleiche, wie die Firmware der Kamera direkt, nur daß man zusätzlich die `crw`-Datei besitzt, mit der sich weitergehende Eingriffe realisieren lassen.

Ebenfalls auf dieser Seite ist das Gimp-Plugin `rawphoto` zu finden. Dieses wird nach dem Compilieren in das Plug-In-Verzeichnis von Gimp kopiert – zweckmäßigerweise sollte das `HOME/.gimp-1.2/plugin-ins/` sein – und ab sofort können die Rohdaten-Files direkt in Gimp geladen und weiterbearbeitet werden. Gespeichert werden die dann anschliessend in jedem beliebigen Grafik-Format.

3.1 Mehr Farbtiefe: FilmGimp heißt jetzt CinePaint

Üblicherweise werden 24-Bit pro Pixel als ausreichende Farbtiefe angesehen. Sind jedoch sehr starke Farbstiche zu korrigieren oder ist das Bild als ganzes sehr dunkel, muß aufgehellt und der Kontrast erhöht werden, erweisen sich 8 Bit pro Farbe als nicht mehr ausreichend.

Gimp ist bei seiner Bildverarbeitung aber auf eine Farbtiefe auf 8 Bit begrenzt. Deshalb hat sich von Gimp ein Projekt-Zweig mit Namen FilmGimp abgespalten. Ziel war es, durchgehend eine Farbtiefe von 16 Bit pro Farbkanal und Pixel realisiert, die Bedienung aber weiterhin an Gimp anzulehnen. 16 Bit pro Farbkanal ergeben einen wesentlich höheren Dynamikbereich der Farben, so daß die Farbinformation des Bildchips wesentlich besser genutzt werden kann.

FilmGimp ist mittlerweile in CinePaint umbenannt worden, wohl um sich etwas vom Gimp abzuheben. Der Name deutet auf den eigentlichen Einsatzzweck des Programms hin: die Bearbeitung von professionellen Bildern vornehmlich im Kino- und Film-Bereich. Die Versionsnummer 0.18 macht auch deutlich, daß sich dieses Projekt noch im Anfangsstadium befindet; mit Instabilitäten muß also gerechnet werden. Bei Debian Sarge und FreeBSD (in

⁶stammt von D.Coffin's Homepage

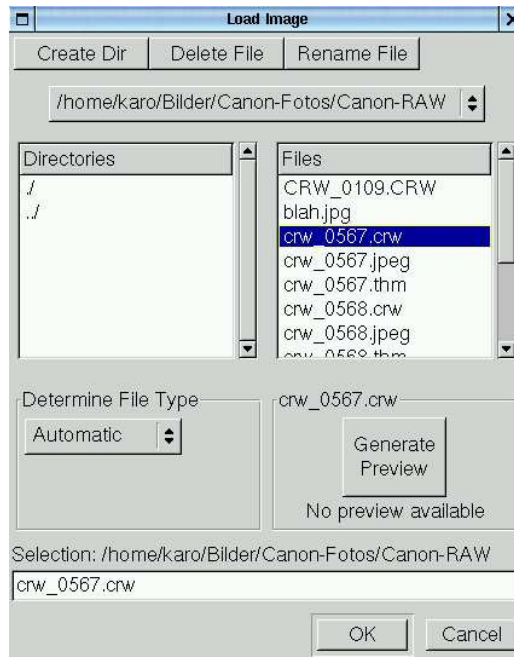


Abbildung 2: Das **rawphoto**-Plug-In im Einsatz mit Gimp. Die Dateien im **CANON-RAW**-Format werden direkt in Gimp eingelesen und können weiterverarbeitet werden

den Ports) ist jeweils die Versionen 0.16 enthalten. Die neueren können von der Homepage geladen werden (s. 5).

4 Schlußwort

Ich hoffe, ich konnte zeigen, daß auch in der digitalen Fotografie genügend Eingriffsmöglichkeiten für einen ambitionierten Amateur zu finden sind, so daß dieser sich überwinden kann, die Dunkelkammer wenigstens ab und zu mit dem PC zu tauschen – auch wenn er diesen M\$-frei betreiben will. Möglichkeiten, um auch das letzte aus dem "digitalen Film" herauszuholen und so den Qualitätsabstand zum Chemie-Film zu verringern, stellen die vorgestellten Tools ausreichend zur Verfügung. Die einzelnen Projekte freuen sich sicher über Rückmeldung und Beteiligung.

5 Quellen:

1. Digital Photography and Linux: <http://dplinux.org/>
2. Homepage von Dave Coffin: <http://www.cybercom.net/~dcoffin/dcraw/>
3. Digital Darkroom: <http://www.insflug.org/raw/>
4. Quelle FilmGimp/CinePaint: <http://cinpaint.sourceforge.net/>
5. Homepage von Eric Jeschke: <http://cs.uhh.hawaii.edu/~jeschke/>