

Colormanagement unter Linux

Das Colormanagement (CMS) soll die bestmögliche Farbdarstellung auf dem Monitor zaubern. Bestmöglich ist es, wenn die Farben des aufgenommenen Bildes auch mit Darstellung am Monitor möglichst gut übereinstimmt. Insbesondere bei der Bildbearbeitung, wo auch auch Farbveränderungen vorgenommen werden ist eine optimale Einstellung grundlegend wichtig.

Stimmt die Farbdarstellung meines Monitors nicht *verschlimmbessere* ich das Bild mit meinen Bildmanipulationen.

Die Lösung für dieses Problem ist die Erstellung eines Geräte spezifischen Farbprofiles, welches das Grafiksystem einliest und anhand dessen Vorgaben die an den Bildschirm gelieferten Farbdaten so verändert, das Darstellungsfehler des Monitors ausgeglichen werden.

Dann benötige ich Bildbearbeitungssoftware, welche mit diesem Profil einen kompletten Workflow abdeckt, So sieht das Foto in allen Softwareanwendungen gleich (richtig) aus. Auf meinem Rechner verwende ich dazu folgende farbprofilfähigen Anwendungen:

- geeqie – Bilderbrowser
- ufrw – RAW Entwicklungstool
- Gimp – Bildbearbeitungsprogramm
- scribus – Vektorprogramm

Es folgt eine kurze (nicht umfassende) Anleitung für die Erstellung meines Farbprofiles. Die Anleitung wurde mit Opensuse 11.2. und 11.4. erstellt Das Vorgehen ist bei anderen Distributionen (sicherlich) identisch.

Allgemeines Vorgehen der Kalibrierung und Profilierung

Im ersten Schritt müssen mittels eines Colorimeters dieses gerätespezifische Farbprofil erstellen. Dabei kalibrieren und profilieren wir den Monitor.

Im zweiten Schritt laden wir dieses erstellte Profil in die Grafikkarte. Dort wird die Farbzuzuordnungstabelle der Grafikkarte entsprechend unserem Wunsch eines farbechten Darstellungsbildes verändert.

Im dritten Schritt geben wir das Profil in der entsprechenden Software zur Umsetzung der Bilddaten vor. Dies Software versucht nun das Farbprofil des Bildes und das des nun kalibrierten Monitor optimal darzustellen

Zur Erstellung und laden des Farbprofiles verwende ich unter Linux das Farbverwaltungssystem ArgyllCMS. Davon nutzen wir nur die Teile zur Erstellung des Farbprofiles für den Monitor. Man könnte damit viel mehr machen.

Der Unterschied zwischen Profilieren und Kalibrieren

Mit Profilieren bezeichnet man den Vorgang, bei dem ein Colorimeter den Farbraum des Monitors und sein Verhalten bei verschiedenen Farbtintensitäten misst und in eine Profildatei schreibt. Damit der Monitor daraus die gewünschte Ausgabe erzeugt, muss der Rechner angepasste RGB-Werte ausgeben. Damit sinkt die Farbtiefe, die Zahl der darstellbaren Farbabstufungen, weil ein Teil der möglichen Abstufungen für die Korrektur verwendet werden müssen.

Das Kalibrieren des Monitors verringert diese Verluste. Dabei versucht man, durch Einstellungen am Monitor das Bild schon so gut wie möglich hinzu bekommen. An vielen billigen Monitoren (insbesondere TFT Monitore) lassen sich nur

Helligkeit und Kontrast verstellen, damit kommt man noch nicht besonders weit. Die besseren Modelle haben getrennte Regler für jeden Farbkanal, für die Gammakurve, für den Weißpunkt und manchmal sogar für den Farbraum.

So bekommt man die Kalibrierung besser in den Griff, besonders die Farbreger und die Einstellung des Weißpunkts helfen immens. Idealerweise unterstützt die Colorimeter-Software den Anwender beim Einstellen des Monitors. Die eigentliche Profilierung findet danach statt.

Bei einfachen Colorimetern ist oft auch die Software abgespeckt. Dort erhält man keine Unterstützung für die Kalibrierung. In der Bedienungsanleitung steht dann nur *(stellen Sie den Monitor auf Standardeinstellungen)*. Tatsächlich ist das für viele Monitore wirklich eine gute Wahl.

ArgyllCMS

Das Programm lade ich mir von der [Herstellerwebseite](#) (gleich vorkompiliert) runter.

Ich entpacke die Datei und kopiere das entstandene Verzeichnis in das Verzeichnis `/usr/local/bin`.

Alle Dateien aus dem Verzeichnis `/usr/local/bin/Argyll_Version/bin` kopiere ich nach `/usr/local/bin`.

Jetzt sind sie überall als ROOT ausführbar. ROOT Rechte benötigen wir im Umgang von ARgyllCMS in jedem Fall.

Alternativ steht das Programm oft auch in den Paketquellen der jeweiligen Linux Distribution. Dann ist eine Installation über den Paketmanager die beste Wahl

Das Programm unterstützt mich bei der einfachen Kalibration, Profilierung und Anpassung des Systems zur Verwendung des erstellten Profiles. Das Programm ist komplett befehlsorientiert aufgebaut und muss in einem Terminal mit ROOT Rechten ausgeführt werden.

Im Folgenden gehe ich davon aus, dass sie ein Terminal mit ROOT Rechten geöffnet haben oder aber immer sudo vor dem Befehl verwenden. Beim Umgang mit dem Programm bitte immer darauf achten dass der Bildschirmschoner ausgeschaltet ist.

Einfache Kalibrierung eines Bildschirms

Wir möchten schnell ein einfaches Profil erstellen. Dazu versetze ich den Monitor in den Auslieferungszustand und stelle die Helligkeit auf ca. 50% ein.

Ich schließe das Colorimeter an und gebe mit ROOT Rechten folgenden Befehl ein:

```
dispcal -v -qm -yl -g2.2 -t5800 -b120 -o Bildschirmprofil
```

Der Befehl dipcal hat viele Optionen (näheres kann auf der Herstellerseite nachgelesen werden).

Einige wichtige Optionen:

- -v verbose gibt an, dass man Zwischeninformationen erhält
- -yl verwende ein LCD Monitor (-yc wäre ein Röhrenmonitor)
- -o es folgt der Name des Profiles (also z.B.: Bildschirmprofil)
- -qm verwende mittlere Qualität (anstelle vom m kann auch h für high oder l für low verwendet werden)
- -g Gammawert kann eingestellt werden – ein Gamma von 2.2, 2.4 oder -gs für sRGB oder gl für L-Star
- -t damit kann man den gewünschten Weißpunkt einstellen (es gehen auch andere Werte)

- -b Da könnte man eine Zielhelligkeit in cd/m2 angeben. Ich persönlich verwende diese Option nicht. Es werden dann die nativen Einstellungen meines Monitors verwendet.

Tipp!

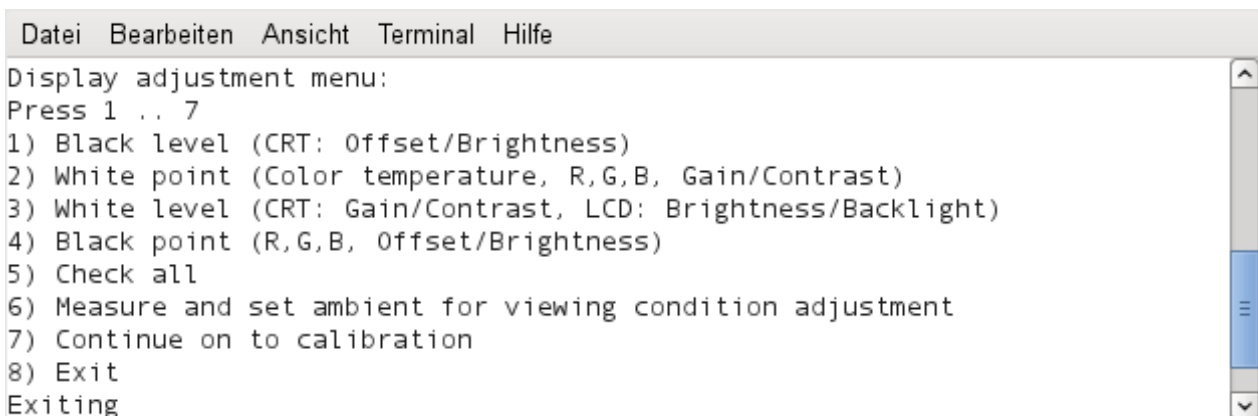
Ich würde die Differenz der gewünschten Colortemperatur zur nativen Colortemperatur des Monitors nicht zu groß gestalten. Bei einer großen Differenz muss das neue Profil zu stark korrigieren und verringert, insbesondere bei 8-Bit Monitoren, die darstellbaren Farbnuancen. Ich habe auch so einen (preiswerten) Monitor und stelle den Monitor deshalb auf Standardeinstellungen, und messe die Werte der nativen Einstellung meines Monitors mit dem Befehl:

dispcal -R

aus. Dann gebe ich eine Colortemperatur vor. Bei mir ist eine Colortemperatur von 6500K (Differenz zu groß) nicht möglich, 5000K erscheint mir zu gering. Ich würde den Mittelweg von 5800K (das liegt sehr nahe an den nativen Werten meines Monitors) verwenden. Damit habe ich einen optimalen Kompromiss zwischen meinem Umgebungslicht, den Möglichkeiten meines Monitors und einer Druckvorbereitung meiner Bilder.

Bei meinem Monitor benutze ich diese Option nicht, da die native Einstellung meines Monitors dem gewünschten Farbspektrum sehr gut entspricht.

Führt man die oben angegebene Befehlszeile aus, dann erscheint nach der Kalibrierung des Messgerätes zunächst ein Menü.



```
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
Display adjustment menu:
Press 1 .. 7
1) Black level (CRT: Offset/Brightness)
2) White point (Color temperature, R,G,B, Gain/Contrast)
3) White level (CRT: Gain/Contrast, LCD: Brightness/Backlight)
4) Black point (R,G,B, Offset/Brightness)
5) Check all
6) Measure and set ambient for viewing condition adjustment
7) Continue on to calibration
8) Exit
Exiting
```

Grafik 1: Menü Argyllesm im Terminal

Den ersten Punkt *Black Level* kann man bei einem LCD Monitor überspringen.

Über die zweite Option erhält man die Möglichkeit mit den Reglern am Monitor die angegebene Color Temperatur möglichst gut einzustellen. Voraussetzung dafür sind einzeln verstellbare RGB Werte am Monitor. Dabei werden jeweils den Zielwerten die aktuellen Messwerte gegenüber gestellt. Die Messung der Ist werte erfolgt ca. im Sekunden-

takt – also die Regler nicht zu schnell verstellen!

Im Menü des dritten Punktes kann man die Zielhelligkeit mit den Monitortasten möglichst gut angleichen. Je besser man das hier schon erledigt – desto weniger muss das Profil alles wieder zurecht biegen. Danach kann man über den vorletzten Menüpunkt zur eigentlichen Kalibrierung fortfahren.

Das Ganze läuft jetzt je nach gewählter Qualität einige Zeit. Ist der Prozess durchgelaufen, kann mit dem nächsten Schritt fortfahren.

Das fertig erstellte Profil kann ich nun mit dem Befehl `dispwin` laden (in den LUT) oder entladen. Ich lade das Profil mit (kann man z.B.: als Autostart – Programm eintragen):

```
dispwin Bildschirmprofil.icc
```

Auf meinem Monitor sehe ich nun eine bemerkbare Veränderung des Bildschirms. Um das Profil aus der Grafikkarte wieder zu entfernen, verwende ich den Befehl:

```
dispwin -c
```

Jetzt sind wir fertig und können das Profil fest installieren (*Autostart* eintragen) – wer es genauer möchte, kann der folgenden Anleitung folgen.

Wenn man sich keine Gedanken über die verschiedenen Parameter machen möchte, kann man auch einfach nur:

```
dispcal -v -yl -o Bildschirmprofil
```

eingeben.

Das erstellte Profil nimmt die am Monitor eingestellte Farbetemperatur, Helligkeit und Schwarzwert des Monitors und kalibriert diesen durch.

Jetzt erstellen wir ein genaues Profil

Vorkalibrationsprofil erzeugen

Als erstes verwenden wir wieder den obigen Befehl – lassen aber das `-o` weg. Dadurch wird ein Kalibrierprofil erzeugt, welches für die spätere Profilierung mit dem Befehl `dispread` in die Grafikkarte geladen wird.

```
dispcal -v -qm -yl -g2.2 -t8500 -b120 Bildschirmprofil
```

Am Ende steht der Name der zu verwendenden `cal`-Datei, was dann auch der ausgegebenen `til`-Datei entspricht.

Referenz – Testfelder erzeugen

ArgyllCMS liefert ein umfangreiches Tool zum Erstellen der so genannten *Test-Pathes* zur Verfügung. Wir geben folgende Befehlszeile an:

```
targen -v -d3 -f400 Bildschirmprofil
```

Wieder wird die Berichterstattung aktiviert (`-v`); der gewählte Farbmodus wird auf RGB gesetzt (`-d3`) und schließlich 400 sinnvoll verteilte Farbfelder über den gesamten RGB-Farbraum verteilt (`-f400`).

Die letzte Bezeichnung steht wieder für den ausgegebenen Dateinamen (die Dateierweiterung `.til` wird automatisch angefügt).

Die Anzahl der Patches kann hier nach belieben und eigener zugebilligter Zeit verändert werden. Maximal sind 836 Testfelder möglich. Ohne Angabe der Testfelderzahl (also ohne -f) wird dies verwendet.

Wesentlich mehr als 400 Patches machen das Profil zwar noch etwas genauer, allerdings kann man auch mit weniger ansehnliche Ergebnisse bekommen. Viele kommerzielle Produkte lesen hier eher so um die 40 Patches aus. Es ist also sicherlich eine Frage der geforderten Genauigkeit und des eigenen Anspruches.

Da das Programm eigentlich nur ein wenig *rechnet* und selber nichts misst, sondern nur eine Datei mit Messfeldern erstellt, ist das Ganze nach wenigen Sekunden durch und wir können mit dem nächsten Utility weitermachen.

Profil erzeugen

Nachdem wir eine Kalibrierungsdatei und eine Datei mit den Testpatches erzeugt haben, können wir also mit der Profilierung beginnen. Ich benutze folgende Kommandozeile:

```
dispread -v -yl -k Bildschirmprofil.cal Bildschirmprofil
```

Die Berichterstattung ist aktiviert, der Displaytyp auf LCD gesetzt und unsere zuvor erstellte Vorkalibrierung wird in die Grafikkarte geladen.

Als Letztes wird angegeben, wie die Datei mit den Testpatches heißt. Genau so wird auch die erzeugte Datei mit den Ergebnissen heißen, die Dateiendung .ti3 wird automatisch angehängt. Je nach Anzahl der Testpatches kann dieser Vorgang nun eine ganze Weile dauern.

Ist dieser Schritt durchlaufen, sind alle erforderlichen Messwerte erfasst worden und es kann ein Profil erstellt werden.

Profilerstellung

Mit folgendem Befehl erstelle ich das fertige Profil:

```
colprof -v -D Name des Bildschirmes -gh -as Bildschirmprofil
```

Dieser Befehl erzeugt nun das fertige Bildschirmprofil mit der Endung.icc.

Der Befehl beinhaltet:

- -v Verify ist wieder angeschalten,
- dann folgt die Namensbezeichnung des Monitors;
- -gh hohe Qualität;
- -as erzeuge ein Shaper/Matrix Profil (auch LUT Profil möglich) ;
- Bezeichnung des Profiles (die Endung icc wird automatisch angehängen)

Dauerhafte Konfiguration

Für lokale Nutzer: Will man das Profil dauerhaft für den lokalen Benutzer anwenden, geht das ganz einfach mit dem Befehl:

```
dispwin -I Bildschirmprofil.icc
```

Das Bildschirmprofil wird dann in das Verzeichnis `/home/.local/share/color/icc/devices/display` gespeichert. Der genaue Pfad steht in der Datei `home/.config/color/jcnf`.

Mit dem Befehl:

```
dispwin -L
```

wird das dortige Profil in die Grafikkarte geladen.

Nach einem Rechnerneustart ist das Profil jedoch wieder raus. Ändern können wir das mit einer kleinen Autostart Datei. Dazu erstellen wir eine Textdatei mit dem Namen *Kalibrierung* und trägt folgendes ein:

```
#!/bin/bash  
dispwin -L
```

Diese Datei mit einem Rechtsklick der Maus ausführbar machen (Eigenschaften/Zugriffsrechte/als Programm starten) und nun noch zu den Autostartprogrammen hinzufügen.

Bei meinem Rechner (Gnome) erledige ich das unter dem Punkt *Kontrollzentrum/Startprogramme*.

Fertig!

interessante Links:

[linupedia](#)

[Beitrag im DSLR Forum](#)