

Bilder

im

Computer

ETH Leitprogramm

Version August 2005

Stufe, Schulbereich

Gymnasium, Berufsschule

Fachliche Vorkenntnisse

Grundlegende PC Anwenderkenntnisse

Bearbeitungsdauer

Zwischen 2 und 3 Stunden pro Kapitel

Umfang

5 Kapitel plus ein freiwilliges Kapitel

## Einführung

In der heutigen Zeit werden digitale Bilder immer öfters verwendet, vor allem seit die Digitalfotografie aufgekommen ist.

Viele haben aber keine Ahnung, worin sich die verschiedenen graphischen Dateiformate unterscheiden, worauf man schauen muss, wenn man Bilder auf das World Wide Web stellen möchte, oder weshalb manchmal Bilder in sehr schlechter Qualität dargestellt werden. Und viele würden gerne wissen, mit welchen Tricks man Bilder bearbeiten kann, so dass sie besser aussehen.

Deshalb möchten wir mit diesem Leitprogramm eine klare Einführung in das weite Feld der digitalen Bildbearbeitung geben.

Alles, was besprochen wird, betrachten wir anhand des Bildbearbeitungsprogrammes the Gimp (GNU Image Manipulation Program; <http://www.gimp.org>).

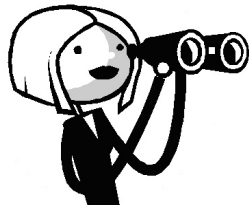
Das Thema der digitalen Bildbearbeitung ist zu umfangreich, als dass wir alles, was zu diesem Thema gehört, behandeln könnten. Wir besprechen aber so viel, dass jede/r nach dem Durcharbeiten dieses Leitprogrammes gut in der Lage sein sollte, sich auf diesem Gebiet weiter zu informieren.

# Inhaltsverzeichnis

Einführung	3
Arbeitsanleitung	5
Kleines Computer Glossar	7
Kapitel 1: Das Bildbearbeitungsprogramm the Gimp	10
Kapitel 2: Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?	23
Kapitel 3: Graphische Dateiformate	39
Kapitel 4: Farbe und der Computer, Teil 1	50
Kapitel 4: Farbe und der Computer, Teil 2	63
Kapitel 5: Bildbearbeitung	76
Glossar: Fachausdrücke	88

## Arbeitsanleitung

Dieses Leitprogramm besteht aus sechs Kapiteln.  
In jedem Kapitel folgt zuerst ein Überblick über den Inhalt des Kapitels.  
Den Überblick wirst du an folgendem Symbol erkennen:

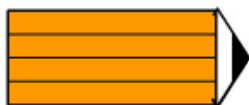


Der Überblick erklärt dir kurz, was du in diesem Kapitel lernst, und was du können wirst, wenn du es fertig bearbeitet hast.

Danach folgt der eigentliche Lehrtext.  
Lies ihn sorgfältig und in Ruhe durch, und nimm dir dabei die Zeit, die du dafür benötigst.  
Den Lehrtext erkennst du an diesem Symbol:



Zwischendurch wirst du verschiedene Aufgaben antreffen. Sie helfen dir, den Überblick über das Kapitel zu behalten, und den Stoff in kleinen Schritten abzuarbeiten.  
Die Aufgaben erkennst du an folgendem Symbol:



Der Lehrtext und die Aufgaben werden sich durch das ganze Leitprogramm hindurch abwechseln.

Am Ende jedes Kapitels musst du einen Kapiteltest bei deiner/m Lehrer/in ablegen, bevor du mit dem nächsten Kapitel weitermachen kannst.  
Auf diese Weise kannst du immer ganz sicher sein, dass du das bereits Gelernte gut beherrschst, bevor du etwas Neues dazulernst.  
Damit du dich auf diesen Kapiteltest besser vorbereiten kannst, hat es am Ende jedes Kapitels sogenannte Lernkontrollen.  
Die Lernkontrollen werden von diesem Symbol begleitet:



Für die Aufgaben während des Kapitels und auch für jene in den Lernkontrollen findest du am Ende jedes Kapitels Lösungen. So kannst du immer gleich selber kontrollieren, ob

## Arbeitsanleitung

du eine Aufgabe richtig gelöst hast.

Ausserdem findest du in diesem Leitprogramm eine besondere Textmarkierung für **TEXT IN ZUSAMMENHANG MIT DEINEM COMPUTER**, also zum Beispiel eine bestimmte Tastaturabfolge die du auf deiner Tastatur drücken musst, oder die Namen von Menüs, Dialogen oder Funktionen, die du im Bildbearbeitungsprogramm Gimp findest.

In diesem Leitprogramm wirst du sporadisch einige freiwillige Texte und Aufgaben antreffen. Sie sind gedacht für jene, die schnell mit diesem Leitprogramm vorankommen, oder für jene, die sich gerne mit etwas befassen, was über das eigentliche Thema der digitalen Bildbearbeitung hinausgeht. Sie stehen nur indirekt im Zusammenhang mit dem Thema dieses Leitprogrammes.

In den Aufgaben dieses Leitprogrammes wird manchmal von dir verlangt, eine bestimmte Datei zu öffnen. Alle diese Bilddateien findest du im selben Ordner. Dieser Ordner enthält für jedes Kapitel dieses Leitprogrammes einen Unterordner; dort findest du diese Bilddateien.

Wo genau sich dieser Ordner befindet, musst du deinen Betreuer fragen. Er hat das Bildbearbeitungsprogramm Gimp auch schon auf dem Computer installiert, auf dem du die Übungen zum Leitprogramm machen kannst.

Das Kapitel 5 ist freiwillig. Es ist gedacht für diejenigen, die es wunder nimmt, wie Bildbearbeitung konkret ablaufen kann.

Ganz hinten im Leitprogramm findest du ein Glossar das die wichtigsten Fachausdrücke die in diesem Leitprogramm erwähnt werden noch einmal kurz erklärt.

Nun wünschen wir dir viel Spass beim Bearbeiten dieses Leitprogrammes!

## Kleines Computer Glossar

Bevor du mit dem eigentlichen Leitprogramm anfängst, lies doch dieses kurze Computer Glossar durch. Wenn du dir später beim Lesen einmal nicht ganz sicher bist, was ein Ausdruck bedeutet, kannst du hier nachschauen.

### *Betriebssystem*

Betriebssystem nennt man das Haupt-Programm das auf deinem Computer läuft. Das Betriebssystem ist dafür verantwortlich, dass du auf deinem Computer arbeiten kannst, *Dateien* abspeichern kannst, und dass du sie nicht verlierst, wenn du den Computer ausschaltest. Windows oder Linux sind zum Beispiel zwei Betriebssysteme.

### *Bildbearbeitung*

Wenn man ein Bild das man auf dem Computer gespeichert hat verändert, es kleiner macht zum Beispiel, dann nennt man das Bildbearbeitung.

### *Bildschirm*

Bildschirm, Monitor oder Display nennt man den Teil eines Computers der etwas grafisch oder bildlich darstellt, also die Anzeige.

### *Bit*

Bit ist ein Mass, das die Datenmenge in Zusammenhang mit Computern beschreibt. 8 Bit nennt man Byte. Ein Bit ist ein binäres Mass, das heisst es kann nur zwei Werte annehmen, 0 oder 1.

### *Button*

Button bedeutet auf Englisch «Knopf». Im Zusammenhang mit Computern nennt man einen Button eine beliebig geformte Schaltfläche die man mit der Maus anklicken kann.

### *Byte*

Siehe Bit

### *Datei*

Als Datei bezeichnet man zusammengehörende Daten. Es gibt Text-, Bild-, Tondateien und noch viele mehr. Die Daten die in einer Datei enthalten sind beschreiben diese. In diesem Leitprogramm betrachten wir Bilddateien.

### *Dialog*

Siehe Fenster

### *digital*

Digital steht im Gegensatz zu analog. Etwas das analog ist, ist kontinuierlich. Die Daten die von einer analogen Tonaufnahme zum Beispiel. Wenn man diese nun digitalisiert sind sie das nicht mehr, sie werden dann nicht mehr stufenlos sein sondern Unterbrüche aufweisen. Dies, weil man zur Darstellung oder Speicherung von digitalen Daten nicht unendlich viel Platz hat, sondern diese Daten umschreiben muss, digitalisieren, und dabei gehen Zwischenwerte verloren.

Du könntest dir das folgendermassen vorstellen:

Man könnte zum Beispiel irrationale Zahlen als analog bezeichnen. Man kann sie nicht mit Brüchen darstellen, sie sind unendlich lang, und wenn man den Unterschied zwischen zwei nebeneinander liegenden irrationalen Zahlen anschaut, kann man diesen Unterschied immer noch kleiner machen. Rationale Zahlen hingegen, die man als Dezimalbruch mit endlichen Stellen darstellen kann, zum Beispiel 0.2 und 0.4, haben einen klaren Wert und eine klare Grenze.

### *Fenster*

Fenster und Dialog bezeichnen dasselbe, nämlich ein bestimmter Bereich in dem ein Programm etwas dem Benutzer anzeigt. Ein Fenster kann verschiedene *Buttons* enthalten, oder Textfelder, oder einfach nur eine Bilddatei.

### *Funktion*

Ein Programm wie zum Beispiel ein Textverarbeitungsprogramm benützt man, um darin Text einzutippen und diesen als *Datei* abzuspeichern oder auszudrucken. Darüber hinaus gibt es aber verschiedene Funktionen in diesem Programm, mit denen du andere Sachen machen kannst die nicht unbedingt zur Hauptaufgabe des Textverarbeitungsprogramms gehören, wie zum Beispiel die Schriftgrösse zu verändern. Die Schriftgrösse zu verändern ist also eine Funktion eines Programmes zur Textverarbeitung. Als Funktion bezeichnet man demnach eine Funktionalität mit der man bestimmte Aufgaben erledigen kann.

### *hexadezimal*

Es gibt verschiedene Zahlensysteme. Wir verwenden häufig das dezimale Zahlensystem das Ziffern von 0 bis 9 enthält. Im Umgang mit Computern wird häufig ein *hexadezimal*es Zahlensystem verwendet. Dieses Zahlensystem enthält Ziffern von 0 bis 16, wobei die Ziffern ab 10 mit Hilfe von Buchstaben dargestellt werden (A-F).

### *klicken*

Wenn man eine Maustaste kurz nach unten drückt um zum Beispiel einen *Button* zu drücken nennt man das klicken.

### *Menü*

Ein Menü fasst thematisch zusammengehörende *Funktionen* in einem Programm zusammen. Wenn man den Namen eines Menüs anklickt dann öffnet man eine Liste

### *Monitor*

Siehe Bildschirm

### *Ordner*

Ein Ordner kannst du dir als Schublade vorstellen. Du kannst darin verschiedene *Dateien* ablegen und speichern. Ordner helfen dir, den Überblick über deinen Computer nicht zu verlieren.

### *Scanner*

Ein Scanner ist ein Gerät das man benützt um Fotografien, Bilder oder sonstige Dokumente in den Computer zu verfrachten. Das nennt man digitalisieren.

### *Schieberegler*

Ein Schieberegler ist ein *Button* den man durch Ziehen daran hin und her bewegen kann. Man braucht diese Schieberegler um verschiedene Werte von Dingen zu verändern die man vielleicht nicht genau mit einem bestimmten Wert bestimmen kann, sondern möchte ausprobieren, was gut aussehen würde.

### *Software*

Software ist ein allgemeiner Begriff für Programme die auf einem Computer laufen.

### *Symbolleiste*

Eine Symbolleiste nennt man auch Toolbar oder Toolbox. Es handelt sich hier um einen Bereich eines *Fensters* in dem sich verschiedene farbige *Buttons* befinden. Wenn man diese *Buttons* anklickt, ruft man *Funktionen* des Programmes auf zu dem das *Fenster* mit der Symbolleiste gehört.

### *Titelleiste*

Die Titelleiste nennt man den Bereich eines *Fensters* und zwar den obersten Rand, ober-



halb der *Menüs*.

*World Wide Web*

Das World Wide Web, www oder Internet, ist sozusagen eine internationale Bibliothek. Um sich Seiten daraus anschauen zu können benötigt man einen Computer mit Internetanschluss und einen Browser, die gängigsten Browser heissen Internet Explorer, Mozilla oder Firefox.

*Zoom*

Einen Zoom kann man gebrauchen um etwas das man anschaut zu verkleinern oder zu vergrössern. Das nennt man hinein- beziehungsweise herauszoomen. Das erstere ist nützlich, wenn man zum Beispiel kleine Details eines Bildes besser betrachten möchte, und das letztere, wenn man zum Beispiel den Überblick über ein sehr grosses Bild das gar nicht Platz auf dem Bildschirm hat gewinnen möchte.

## Kapitel 1: Das Bildbearbeitungsprogramm the Gimp



Digitale Bilder muss man sich mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogramms anschauen. Davon gibt es viele, von ganz einfachen bis zu ganz komplizierten. Sie gleichen sich jedoch alle im Konzept.

In diesem Leitprogramm verwenden wir das Bildbearbeitungsprogramm the Gimp. Gimp wird unter der GNU Lizenz für freie Software veröffentlicht. Als frei bezeichnet man Software, die beliebig benutzt und weiterverteilt werden darf und deren Programmcode man ändern darf.

Dieses Kapitel führt dich in dieses Bildbearbeitungsprogramm ein.

Nach dem Bearbeiten dieses Kapitels weisst du, wie du in Gimp Bilder öffnest, wie du sie abspeicherst und wie du neue Bilder erstellen kannst. Du kennst einige wichtige Werkzeuge und kannst erklären, wie und für was du sie verwenden musst.



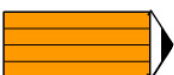
### Einige Werkzeuge kennenlernen

Wenn du dein Gimp startest, siehst du als erstes zwei Fenster. Das WERKZEUGFENSTER, das du daran erkennst, dass oben in der Titelleiste dieses Fensters The GIMP geschrieben steht, und ein anderes Fenster mit verschiedenen Menü-Reitern, doch dazu später.



Werkzeugfenster

Das WERKZEUGFENSTER ist das Hauptfenster, du findest dort alle deine verschiedenen Werkzeuge.



### Aufgabe 1:

Schaue dir einmal das WERKZEUGFENSTER etwas genauer an. Findest du die PIPETTE? Den ZAUBERSTAB? (Fortsetzung der Aufgabe auf der nächsten Seite)

Das Bildbearbeitungsprogramm the Gimp

Erstelle nun ein neues Bild, in dem du im Menü DATEI des Werkzeugfenster NEU wählst und anschliessend OK drückst.

Wähle nun mit der Maus den FARBTOPF aus. Er sieht so aus:



Wir versuchen nun herauszufinden, was dieses Werkzeug macht.

Wechsle nun ins WERKZEUGFENSTER. Ungefähr auf mittlerer Höhe siehst du zwei Rechtecke. Klicke nun mit einem Doppelklick in das obere, jetzt noch schwarze, der zwei Rechtecke und wähle dann eine beliebige Farbe aus. Klicke danach mit dem FARBTOPF ins Bild. Was ist passiert?



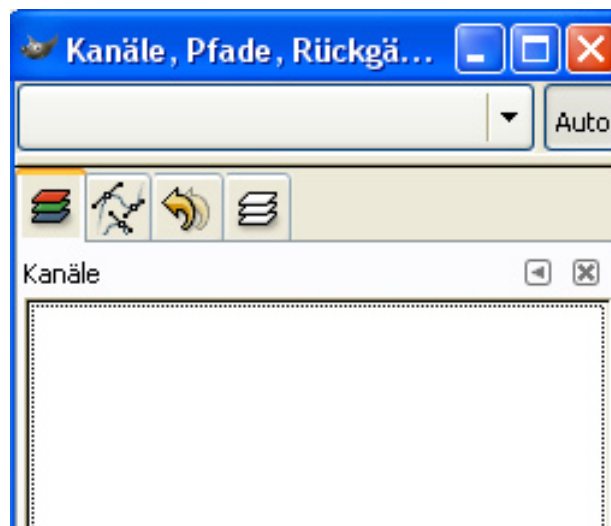
Wähle nun den BLEISTIFT aus, ändere wie beim Farbtopf die Farbe mit der er zeichnet, klicke damit ins Bild und ziehe mit der gedrückten Maustaste eine Linie. Was passiert nun?

**Gut zu wissen:**

Wenn du wissen willst, für was genau du ein Werkzeug gebrauchen kannst, musst du einfach mit der Maus über sein Symbol fahren und dort kurz bleiben. Dann wirst du eine gelbe Textbox sehen, in der steht was dieses Werkzeug tut. Dasselbe gilt für Optionen oder allgemein für Buttons, die man drücken kann.



Nun noch zum zweiten offenen Fenster. Es sieht folgendermassen aus:



Ebenenfenster


Wir werden es im folgenden EBENENFENSTER nennen.

Falls du dieses Fenster einmal versehentlich weggeklickt haben solltest, kannst du es jederzeit über das WERKZEUGFENSTER und das Menü DATEI, DIALOGUE, EBENEN, oder kurz durch Drücken der Tasten STRG und L wiederherholen.



**Aufgabe 2:**

Klicke dich im EBENENFENSTER durch alle Menü-Reiter durch. Wie heissen sie? Wir werden nun einen weiteren Reiter dem EBENENFENSTER hinzufügen, und zwar ein Farben Menü.

Dazu musst du im EBENENFENSTER auf den kleinen schwarzen Pfeil klicken der für jeden Menü-Reiter sichtbar ist:  wähle dann REITER HINZUFÜGEN und danach FARBEN.



Du hast vielleicht bemerkt, dass es kein Werkzeug gibt um Formen, also Kreise, Ellipsen oder Rechtecke zu zeichnen. Die Werkzeuge, die ein bisschen so aussehen sind für die Auswahl von elliptischen, beziehungsweise rechteckigen Bereichen gedacht. Man kann diese jedoch benutzen, um einfache Formen zu zeichnen. Dies probieren wir in der nächsten Übung aus.

**Gut zu wissen:**

Gimp bietet eine Hilfefunktion, genannt KONTEXT-HILFE, an. Das heisst, immer wenn du dich mit einem Werkzeug plagst und einfach nicht verstehst, warum es nicht so funktioniert, wie du gerne möchtest, kannst du einfach SHIFT und F1 drücken und auf das betreffende Werkzeug klicken.



**Aufgabe 3:**

Wenn du das Bild, das du vorhin gemacht hast immer noch offen hast, arbeite mit diesem in dieser Aufgabe. Ansonsten erstelle dir einfach noch einmal ein Bild.

Wenn du nicht mehr weisst wie, wiederhole einfach die Aufgabe 1.

Wähle nun im Werkzeugfenster das Auswahlwerkzeug für rechteckige Bereiche aus:

 Wende dieses Werkzeug auf deinem Bild an, in dem du in einen Bereich deines Bildes klickst, und mit der gedrückten linken Maustaste mit der Maus so weit in eine Richtung fährst, bis das Rechteck, das so entsteht, eine Grösse hat, die dir gefällt.

Wenn du jetzt die SHIFT Taste gedrückt hältst, und nochmals einen Bereich auswählst, vielleicht sogar an den bereits ausgewählten Bereich angrenzend, dann wird deine Auswahl zusammengefasst.

Das Auswahlwerkzeug hat nämlich verschiedene Modi.

Es gibt so auch noch die Möglichkeit, mit der neuen Auswahl die alte zu ersetzen (1. Button), die neue Auswahl zur alten hinzuzufügen (2. Button), eine neue Auswahl von der alten abzuziehen (3. Button) oder eine Schnittmenge zu bilden (4. Button).

Diese Modi siehst du, wenn du im WERKZEUGFENSTER dein Auswahlwerkzeug aktiviert hast.



Diese Modi kann man auch über die Tastatur aktivieren, und zwar durch Gedrückt - Halten der Taste SHIFT für den Modus ADDIEREN, CTRL für den Modus SUBTRAHIEREN, und CTRL und ALT für den Modus SCHNITTMENGE. Der Modus ERSETZEN ist standardmässig eingestellt.

*(Fortsetzung der Aufgabe auf der nächsten Seite)*

Das Bildbearbeitungsprogramm the Gimp

Ändere nun deine Auswahl durch Benützen des Auswahlwerkzeuges in verschiedenen Modi, bis du eine Form erhältst die dir gefällt.

Wähle dann im WERKZEUGFENSTER den FARBTOPF aus, und suche dir wie in der *Aufgabe 1* eine Farbe dafür aus, und fülle deine Auswahl damit.

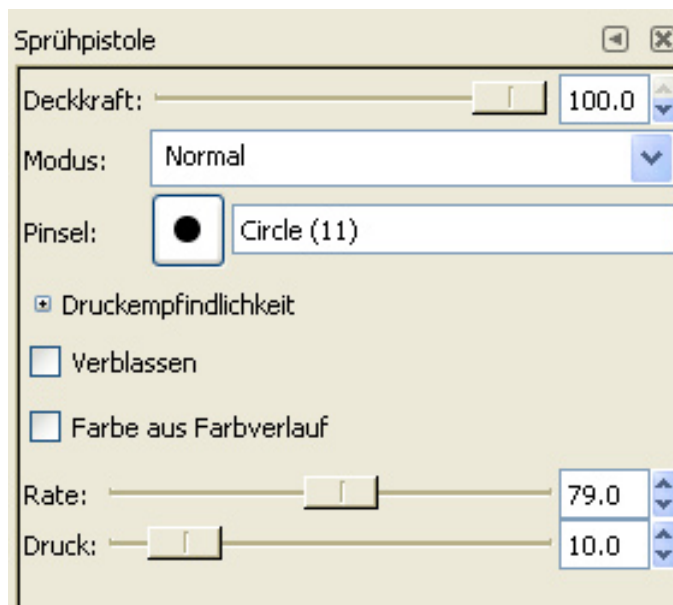
Vielleicht fragst du dich, wieso dass es zwei farbige Rechtecke hat, wenn wir doch nur mit einer Farbe aufs Mal zeichnen. Der Grund dafür ist, dass wir immer eine Vordergrund- (oberes Rechteck) und eine Hintergrundfarbe (unteres Rechteck) haben.



Du wirst in deinem Gimp einige Male die Begriffe VG und HG antreffen die genau das bedeuten. Der Farbtopf benützt jetzt die Vordergrundfarbe zum Füllen. Bei anderen Werkzeugen, wie zum Beispiel dem RADIERGUMMI, kommt die Hintergrundfarbe heraus wenn sie angewendet werden.

Nun möchten wir unsere Form noch umranden.

Wähle dazu zuerst aus deinem WERKZEUGFENSTER die SPRÜHPISTOLE aus: Weise ihr eine Farbe zu, und wähle eine Pinselform aus die dir gefällt.



Optionen der Sprühpistole

Die Pinselform kannst du dir aussuchen, wenn du den Button neben PINSEL: anklickst. Wie du siehst, kannst du zusätzlich auch die DECKKRAFT mit der du zeichnest einstellen.

Gehe danach in deinem Bild auf das Menü BEARBEITEN und danach AUSWAHL NACHZIEHEN. Wähle dort MIT HILFE EINES MALWERKZEUGES NACHZIEHEN aus, und klicke auf OK.

**Gut zu wissen:**

Die DECKKRAFT einer Farbe kann man für alle Malwerkzeuge angeben.



Ein Bild kann verschiedene Ebenen haben. Eine Ebene kannst du dir wie eine Schicht vorstellen, die man über die unteren Schichten darüberlegt.

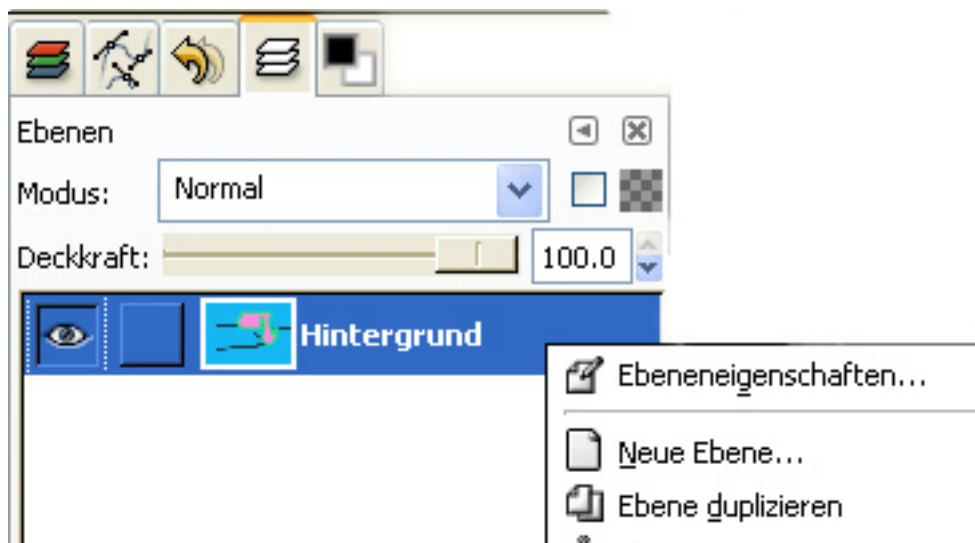
## Das Bildbearbeitungsprogramm the Gimp

Wenn du eine neue Form auf eine neue Ebene zeichnest, dann kannst du dir diese Ebene als durchsichtiges Papier mit einer Form darauf vorstellen. Man kann aber auch Ebenen erstellen, die eine Farbe haben, so dass das ganze Bild einen bestimmten Schimmer bekommt.

Neue Ebenen erstellt man über das EBENEN Menü, welches du findest, wenn du den vierten Menü-Reiter im EBENENFENSTER anklickst.

Du wirst dort sehen, dass das Bild, so wie du es bis jetzt gezeichnet hast, bereits eine Ebene hat, die HINTERGRUND benannt worden ist.

Das kleine Auge das du neben dem Namen der Ebenen siehst bedeutet, dass man jede Ebene für sich sichtbar oder unsichtbar machen kann.



Ebenen Menü und Optionen für Ebenen

Ausserdem kann man für jede Ebene unter DECKKRAFT angeben, ob sie vollständig deckend oder etwas durchsichtig sein soll. So kann man verschiedene Ebenen übereinander legen.

Bei den EBENENEIGENSCHAFTEN kannst du den Namen der Ebene ändern.

Wenn du jetzt einen Rechtsklick machst und NEUE EBENE auswählst, kannst du eine neue Ebene erstellen.

Du kannst hier einen EBENNENNAMEN angeben, die BREITE und HÖHE der Ebene, oder welche EBENENFÜLLART sie haben soll oder sie gleich mit der aktuellen Vorder- oder Hintergrundfarbe füllen.

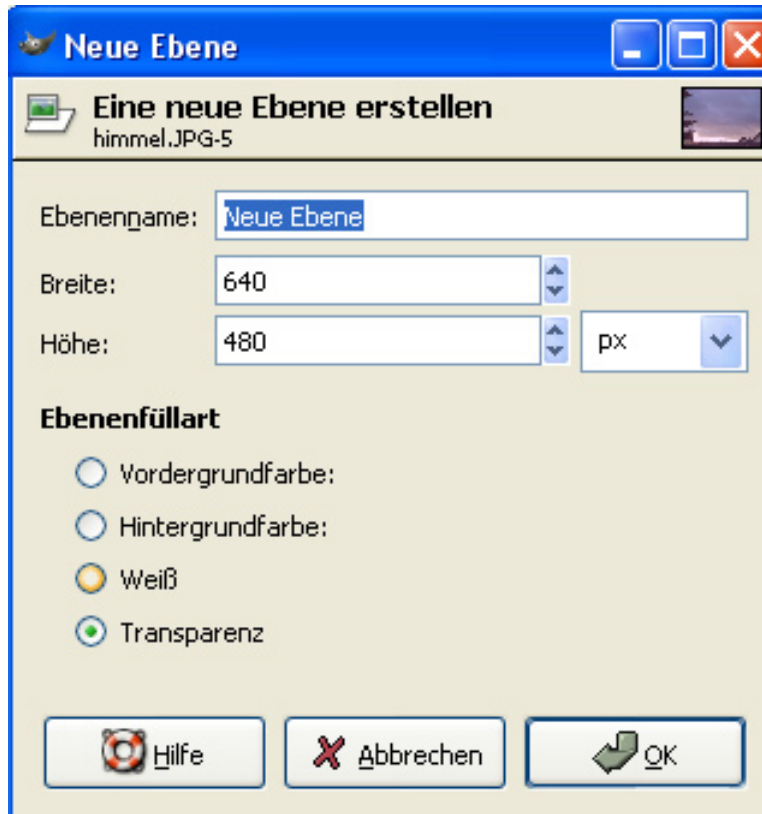
Wenn du TRANSPARENZ auswählst, kannst du sie später mit einer Farbe einfärben, die nicht 100% Deckkraft hat, und erreichst so, dass das ganze Bild einen farbigen Schimmer bekommt.



Das schwarzweisse Karomuster das du siehst, wenn du eine transparente Ebene einfügst, bedeutet einen transparenten Bereich deines Bildes. Wenn du einer transparenten Ebene keine Farbe gibst, ändert sich nichts auf deinem Bild.

Wenn du hingegen eine transparente Ebene, oder allgemein irgendeine Ebene mit einer Farbe, die volle Deckkraft, hat einfärbst, siehst du schlussendlich ausser der neuen Farbe gar nichts anderes mehr. Deshalb gibt es die Möglichkeit, die Deckkraft von Farben anzugeben, weil man ja selten ein Bild mit einer neuen Farbe übermalen möchte.

Wenn man plötzlich zu viele Ebenen hat, kann man eine davon NACH UNTEN VEREINEN. Diese Option findest du, wenn du im EBENEN Menü vom EBENENFENSTER diejenige Ebene, die du nach unten vereinen möchtest, mit einem Rechtsklick aktivierst.



Menü Neue Ebene

Das Bild sieht nachher gleich aus, wie wenn du es mit allen darüber gelegten Ebenen anschauen würdest. Nur, dass sich Elemente der oberen Ebene nun auf der unteren Ebene befinden und die obere Ebene gelöscht worden ist.

Deshalb solltest du, bevor du Ebenen vereinst, kontrollieren, ob die Reihenfolge der Ebenen auch stimmt. Diejenige Ebene, die zuoberst liegt, ist schlussendlich auch sichtbar. Wenn sie etwas auf einer unteren Ebene verdeckt, solltest du diese Ebene zuerst nach oben bewegen.

Die Reihenfolge von Ebenen kannst du verändern, in dem du sie im EBENEN Menü vom EBENENFENSTER nach oben ziehst, oder über das Menü EBENE, STAPEL, und dann eine der Optionen EBENE ABSENKEN, EBENE ABHEBEN, EBENE GANZ NACH OBEN oder EBENE GANZ NACH UNTEN auswählst.

Beachte, dass du die Position der untersten Ebene, der Hintergrundebene, nicht verändern kannst, und auch keine andere Ebene an deren Stelle schieben kannst.

Die Hintergrundebene ist eine spezielle Ebene. Sie ist, in Schichten betrachtet, die unterste aller Ebenen und lässt sich deshalb nicht gross verändern.

Ein noch nicht bearbeitetes Bild, das zum Beispiel direkt von einer Digitalkamera kommt, enthält das ganze Bild auf einer Hintergrundebene.

Zusätzliche Ebenen muss man selber erstellen.

Für jede Ebene, die man neu erstellt, gilt, dass man sie über die bestehenden Ebenen

darüberlegt (ausser man verändert danach wieder ihre Position).

Wir erinnern uns: Ebenen kann man sich als transparente, übereinandergelegte Folien oder Schichten vorstellen.

Wenn du etwas auf einer Ebene zeichnen möchtest, musst du sie zuerst aktivieren, indem du sie im EBENEN Menü des Ebenenfensters anklickst. Sonst änderst du etwas auf der falschen Ebene.

Wenn du sie dort mit einem Rechtsklick anklickst, werden dir die Funktionen angezeigt, die du brauchst um die Grösse der Ebene zu ändern.

Die Grösse einer Ebene kann man nämlich unabhängig von der Bildgrösse verändern. Was man mit Ebenen sonst noch so alles anstellen kann, werden wir im Kapitel 5 sehen.

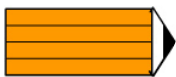
**Gut zu wissen:**

Wenn du einmal etwas versehentlich geändert hast, oder dir das ganze Bild mit schwarzer Farbe übermalt hast, oder etwas ähnliches, kannst du jederzeit deine Änderungen rückgängig machen.

Entweder über das Menü BEARBEITEN, RÜCKGÄNGIG, oder mit STRG und Z. Du kannst etwas auch wiederholen, über das Menü BEARBEITEN, WIEDERHOLEN oder mit STRG und Y.

Ausserdem findest du im EBENENFENSTER, wenn du den dritten Reiter anklickst das Menü JOURNAL. Das JOURNAL zeichnet alle Änderungen auf, und erlaubt es dir so, etwas gezielt rückgängig zumachen oder zu wiederholen.

Auch einen ABBRECHEN Knopf findet sich meistens irgendwo, besonders wenn sich für ein Werkzeug ein neues Fenster mit Optionen und einem OK Knopf öffnet.



**Aufgabe 4 :**

Erstelle eine neue Ebene mit transparentem Hintergrund und färbe sie mit zu 20% deckendem Gelb ein. Die Deckkraft kannst du als Option des Farbtopfes einstellen. Wenn du den FARBTOPF anklickst, dann siehst du DECKKRAFT gerade als erste Option des Farbtopfes.



Wenn du ein Bild, das du bearbeitet hast, abspeichern möchtest, dann geschieht das über das Menü DATEI und SPEICHERN oder SPEICHERN UNTER. SPEICHERN UNTER wählst du jedesmal dann, wenn du das Bild unter einem anderen Namen oder in einem anderen Format abspeichern möchtest, auch wenn ein Bild noch keinen Namen hat, wird automatisch dieses Menü aufgerufen.

Es gibt verschiedene Formate für digitale Bilder, auf die ich in den nächsten beiden Kapiteln näher eingehen werde. Hier sei also nur gesagt, dass wenn du deine Ebenen und gewisse Einstellungen behalten möchtest, du es unbedingt im Gimp Format speichern solltest, das du an der Endung .XCF erkennst.

Dies nennt man dann deine Master Kopie.

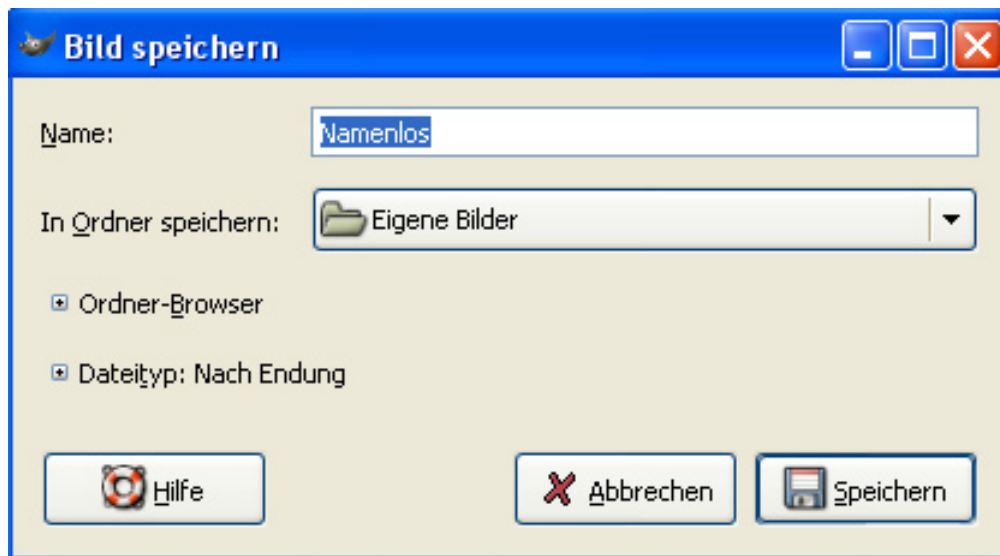
Eine Master Kopie solltest du dir immer dann erstellen, wenn du ein Bild bearbeiten oder verändern möchtest, damit dir das Bild im Originalzustand erhalten bleibt.

Wenn du es in einem anderen Format abspeichern möchtest, kannst du unter NAME direkt dessen Endung eingeben, oder dann unter DATEITYP: NACH ENDUNG auf das



Das Bildbearbeitungsprogramm the Gimp

kleine Kreuz klicken und danach ein Format aus der Liste auswählen.



Menü Bild speichern

In derselben Weise wählst du unter ORDNER-BROWSER einen Ordner aus um das Bild abzuspeichern, wenn dir der angegebene Ordner unter IN ORDNER SPEICHERN: nicht gefällt.



## Auswählen und verschieben

Mit welchen Werkzeugen man etwas auswählen kann, hast du bereits gesehen. Es gibt aber noch andere Methoden um etwas auszuwählen.

Zuerst einmal den Zauberstab.

Mit ihm kannst du einander ähnliche Bereiche auswählen.

Dann gibt es ein Werkzeug mit dem Namen BEREICHE NACH FARBEN AUSWÄHLEN. Wenn du es anklickst und dann im WERKZEUGFENSTER schaust, was für Optionen zu diesem Werkzeug gehören, siehst du eine Option SCHWELLE. Wenn man die SCHWELLE erhöht, werden ähnliche aber nicht genau gleiche Farben mit in die Auswahl einbezogen.

Manchmal, wenn man etwas ausgewählt hat und aus Versehen in das Bild klickt, verschiebt sich die ganze Auswahl. Das kann man wieder rückgängig machen, wie wir es vorhin erklärt haben. Deshalb ist es manchmal notwendig, dass man eine Auswahl zuerst aufhebt, bevor man eine neue macht, und zwar über AUSWAHL, AUFHEBEN.

Wenn du dir das Menü AUSWAHL einmal anschaust, siehst du, dass du die Auswahl auch INVERTIEREN kannst.

Das ist ganz nützlich, wenn man einen Bereich gut auswählen kann, zum Beispiel eine grosse Fläche, aber eigentlich genau den Bereich darum herum auswählen möchte. Dann kann man einfach die Auswahl invertieren.

Wenn du vor lauter Auswählen nicht mehr weisst, was du alles ausgewählt hast, dann benutze den AUSWAHLEDITOR.

Wenn sich sein Fenster öffnet, siehst du in weiss markiert deine Auswahl, und schwarz alles, was du nicht ausgewählt hast.

AUSWAHL VERGRÖßERN beziehungsweise VERKLEINERN ist dann nützlich, wenn du deine Auswahl vielleicht nur um einen Rand von einem Pixel vergrößern möchtest. Diese Werkzeuge, und im Allgemeinen alle Auswahlwerkzeuge, kannst du mit den Modus Optionen für die Auswahl, SCHNITTMENGE, SUBTRAHIEREN, ADDIEREN und ERSETZEN, kombinieren.



*Aufgabe 5:*

Öffne das Bild MEER2.PNG, und versuche alles, was zum Walfisch gehört, auszuwählen. Probiere dazu die verschiedenen Auswahl Möglichkeiten aus. Versuche auch, deine Auswahl zu vergrößern, verkleinern oder invertieren, und sie schrittweise, durch Benützen der verschiedenen Auswahl Modi, aufzubauen. Dann probiere auch den Auswahleditor heraus.

An was bemerkst du, dass du die Auswahl zuerst aufheben musst bevor du eine neue machen kannst? Verändert sich irgendetwas? (Tipp: was bedeutet dieses Symbol ?)



**Gut zu wissen:**

Wo gewisse Menüs oder Dialoge in Gimp zu finden sind, geben wir in diesem Leitprogramm immer über die Menüs an, die du im oberen Bildrand deines geöffneten Bildes findest, an.

Die gleichen Menüs findest du aber auch zur Auswahl, wenn du irgendwo auf deinem Bild einen Rechtsklick machst.



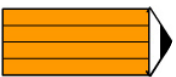
Hilfe zu the Gimp

Gimp hat eine eigene Hilfe. Du findest sie im WERKZEUGFENSTER unter dem Menü HILFE.

Es gibt aber auch online viele Quellen zu Gimp.

Auf <http://www.gimp.org/tutorials> findest du verschiedene in Englisch geschriebene Tutorials zu bestimmten Themen.

Auf <http://docs.gimp.org> gibt es verschiedene Dokumentationen in verschiedenen Sprachen. Sie bieten eine kurze Einführung in die verschiedenen Funktionen von Gimp.



*Aufgabe 6:*

Finde heraus, was der Stempel  für eine Funktion hat und für was man ihn gebrauchen kann.

Benutze dazu entweder das World Wide Web und besuche die Dokumentationsseite von Gimp, oder benütze die KONTEXTHILFE.

## Lösungen zu den Aufgaben

### Lösungen zu den Aufgaben

#### *Aufgabe 1:*



Pipette



Zauberstab

Der Farbtopf füllt ganze Bereiche mit einer Farbe. Der Bleistift zeichnet Linien. Die Form der Linien hängt von der ausgewählten Pinselform ab.

#### *Aufgabe 2:*

Kanäle, Pfade, Journal, Ebenen.

#### *Aufgabe 3:*

(Keine Frage gestellt)

#### *Aufgabe 4:*

(Keine Frage gestellt)

#### *Aufgabe 5:*

Der Mauszeiger verändert sich zu einem Kreuz mit vier Pfeilen. Wenn man dann klickt und die Maus etwas bewegt, zieht man die ganze Auswahl mit. Damit das nicht passiert, muss man die Auswahl aufheben.

#### *Aufgabe 6:*

Mit dem Stempel kann man einen Bereich des Bildes kopieren und dann reproduzieren. Das wird oft benützt, um Fotos auszubessern. Man kann aber auch ein Muster zeichnen, dazu muss man sich noch eine Pinselform aussuchen.



## Lernkontrolle

1. Was ist eine Master Kopie und wofür benützt man sie?
2. Wann speicherst du ein Bild im Gimp Format mit der Endung .XCF?
3. Welche zwei wichtigen Fenster gibt es in Gimp und wofür benützt man sie?
4. Wofür braucht man den Auswahleditor?
5. Welche Elemente können ihre Deckkraft verändern?
6. Was gibt es besonderes über die Hintergrundebene zu sagen?

Wenn du fünf der sechs Fragen richtig beantwortet hast, bist du bereit für den Kapiteltest. Wenn nicht, solltest du das Kapitel noch einmal bearbeiten, und versuchen, alle Fragen richtig zu beantworten.

Viel Erfolg beim Kapiteltest!

## Lösungen zur Lernkontrolle

1. Bei Bildern die von einer Digitalkamera kopiert werden bezeichnet eine Master Kopie eine Kopie dieser Bilder im Originalformat, ohne dass daran Änderungen in Grösse oder Format vorgenommen worden sind.  
Eine Master Kopie kann man sich auch im Gimp Format machen, damit man nicht jedesmal wieder von vorne beginnen muss bei einer aufwändigen Bildbearbeitung. Von einer Master Kopie spricht man also immer dann, wenn man das Bild in einem gewissen Zustand aufbehält, und man von diesem ausgehen eventuell noch einmal (andere) Änderungen an einem Bild vornehmen will.
2. Man speichert ein Bild im Gimp Format mit der Endung .XCF, wenn man sicher gehen will, dass man keine Einstellungen verliert.
3. Das Ebenenfenster enthält verschiedene Menüs, wie zum Beispiel das EBENEN Menü. Man kann dort aber auch neue Menüs anheften.  
Das WERKZEUGFENSTER enthält alle Werkzeuge. Wenn man eines anklickt, sieht man im unteren Bereich des Werkzeugfensters die zusätzlichen Optionen, die man bei diesem Werkzeug einstellen kann.
4. Im AUSWAHLEDITOR kann man seine Auswahl in schwarzweiss betrachten, wobei weiss für den ausgewählten Bereich steht. Dies ist nützlich, wenn man einmal den Überblick über eine Auswahl verloren hat.
5. Farbe kann man unterschiedlicher Deckkraft aufgetragen werden, aber auch Ebenen können ihre Deckkraft ändern. Die Deckkraft lässt sich jeweils mittels eines Schiebereglers einstellen.
6. Die Hintergrundebene ist die unterste aller Ebenen. Sie lässt sich zwar umbenennen, und man kann wie bei den anderen Ebenen ihre Deckkraft einstellen, aber man kann sie nicht verschieben, sie ist immer die unterste Ebene.  
Digitale Bilder die zum Beispiel von einer Digitalkamera kommen besitzen zu Beginn nur diese eine Ebene.

Bibliographie

Bibliographie

<http://www.gimp.org/docs/>

<http://www.gimp.org/tutorials/>

## Kapitel 2: Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?



Es gibt zwei verschiedene Methoden, um digitale Bilder zu beschreiben. Bevor wir im nächsten Kapitel auf die einzelnen Grafikformate eingehen, möchten wir zuerst auf diese grundsätzliche Unterscheidung eingehen.

Das ein Pixel ein Bildelement eines digitalisierten Bildes bezeichnet, weisst du wahrscheinlich schon. Doch was für einen Unterschied macht es, ob mein Bild viel oder wenig Pixel enthält? Und wie viel sind viel und wie viel sind wenig?

Nach dem Bearbeiten dieses Kapitels weisst du, auf was du schauen musst, damit ein Foto das du einscannen möchtest oder ein digitales Bild das du ausdrucken möchtest eine gute Qualität hat.

Du kennst verschiedene Masseinheiten die in diesem Zusammenhang verwendet werden, und kannst erklären was sie bedeuten, wann man sie verwendet, und was sie voneinander unterscheidet.



### Zwei Arten von Computergrafiken

Es gibt zwei verschiedene Arten von digitalen Grafikformaten: Vektorgrafiken und Rastergrafiken (oder Bitmaps).

#### **Vektorgrafiken**

Eine Vektorgrafik speichert alle Informationen auf einem Bild mittels mathematischen Funktionen und einem Koordinatensystem.

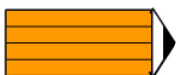
Als Bausteine kann eine Vektorgrafik somit Linien, Kurven, Quadrate, Ellipsen, Kreise, Rechtecke, Text und ähnliches enthalten.

Zur Darstellung eines Kreises zum Beispiel muss man den Radius, die Position des Mittelpunktes, die Farbe und Dicke der Umrandungslinie, und die Farbe und eventuell das Muster des Kreises selbst speichern.

Den Kreis, den man so beschreibt, kann man später beliebig skalieren, ohne dass dabei die Qualität der Darstellung zu- oder abnehmen würde, da er zu jedem Zeitpunkt alle zur Darstellung nötigen Informationen besitzt.

Mit Vektorgrafiken lassen sich keine komplizierten Fotografien darstellen, weil man dann ein Bild aus ganz kleinen Quadraten aufbauen müsste, womit der Vorteil der Vektorgrafiken zunichte gemacht werden würde.

Aber sie sind ideal für Bilder, die nicht fotorealistisch aussehen müssen und nicht zu detailliert gehalten sind.



#### *Aufgabe 1:*

- Was für Informationen muss man zur Darstellung eines Rechteckes speichern?
- Was für Informationen zur Darstellung einer Kurve?

Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?

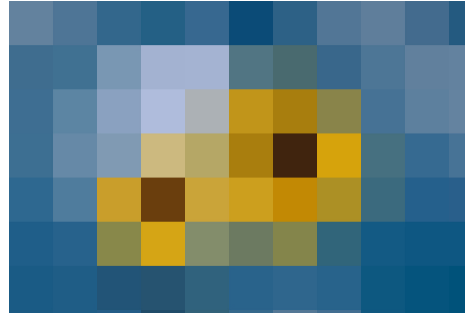
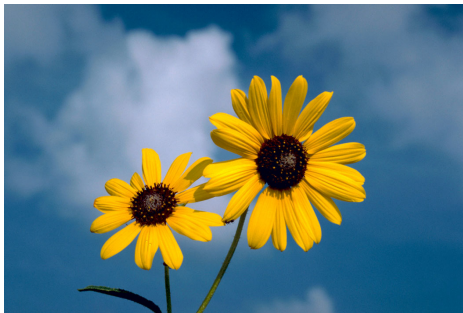


## Rastergrafiken (Bitmaps)

Eine Rastergrafik ist aus ganz kleinen Quadraten aufgebaut. Eben, den Pixel. Somit spricht man nur im Zusammenhang mit Rastergrafiken von Pixel!

Ein Pixel ist die kleinste Einheit eines Bildes. Wie viele Pixel ein Bild enthält, bestimmt einerseits die Grösse, andererseits aber auch die Feinheit, die dieses Bild hat.

Wenn man ein Foto einscann, ist es notwendig, die darauf enthaltenen Informationen zu digitalisieren. So kommt es auch, dass das Bild in kleine Einheiten aufgeteilt werden muss. Jedem Pixel (picture element) wird beim Digitalisieren Farbinformation zugewiesen die bestimmt, wie es aussieht.



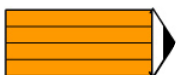
745 500 Pixel und 77 Pixel. Credit: U.S. Fish and Wildlife Service, <http://images.fws.gov>

Hier siehst du dasselbe Bild, einmal mit 1050 x 710 Pixel, also 745 500 Pixel, und einmal mit 11 x 7 Pixel, also 77 Pixel.

Natürlich ist das rechte Bild stark vergrössert, normalerweise sähe es einiges kleiner aus. Mit etwas mehr Pixel sieht das ganze folgendermassen aus:



Auch dieses Bild wurde wieder stark vergrössert. Hier kann man jetzt erkennen, dass Farbverläufe eigentlich aus Pixel in verschiedenen Abstufungen von der dunklen bis zur hellen Farbe bestehen. Das funktioniert auch so, wenn die Pixel kleiner sind. Wenn sie so klein sind, dass unser Auge sie nicht mehr unterscheiden kann, dann haben wir den Eindruck von einem Farbverlauf.



### Aufgabe 2:

- Zeichne den Buchstaben F auf Häuschenpapier, und zwar innerhalb eines Quadrates das mindestens aus 6 x 6 Häuschen besteht. Du darfst dazu nur ganze Häuschen ausfüllen.
- Zeichne nun in gleicher Weise den Kleinbuchstaben a. Was musst du nun beachten, was vorher keine Rolle spielte?
- Öffne das Bild KAKTUS.JPG in deinem Gimp. Dieses Bild besteht aus 1200 x 802 Pixel. Unter FILTER, WEICHZEICHNEN, PIXELN findest du ein tolles Werkzeug von Gimp um auszuprobieren, wie ein Bild mit weniger Pixel wirkt. Dieser Filter zeichnet dir dein Bild noch einmal neu. Unter PIXELBREITE und PIXELHÖHE kannst du ange-



Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?

ben, wieviele Pixel das neu gezeichnete Bild enthalten soll. Als Referenzwert wird die Anzahl Pixel des Bildes wie es jetzt ist genommen. Wenn du hier also zum Beispiel angeben würdest, dass im neu gezeichneten Bild ein Pixel aus 100 x 100 alten Pixel bestehen soll, hast du im neuen Bild  $(1200 \times 800) / (100 \times 100)$  also 96 Pixel. Natürlich sind diese Pixel, die du auf dem Bild als kleine Quadrate wahrnimmst, nur virtuell sozusagen. Das Bild hat genau genommen noch gleich viele Pixel wie vorhin. Dieser Filter zeichnet das Bild neu, ohne es zu skalieren oder die Pixelanzahl tatsächlich zu verändern. Wie viele Pixel hat das Bild nun, wenn du es mit 20 x 20 grossen Pixel neu zeichnest? Probiere es aus.



Unser Bildbearbeitungsprogramm Gimp kann nur Rastergrafiken bearbeiten. Für Vektorgrafiken gibt es spezielle Programme wie zum Beispiel Inkscape (<http://www.inkscape.org/>).

Aber auch einige Textverarbeitungsprogramme wie zum Beispiel Word von Microsoft können kleine Vektorgrafiken erstellen. Alle Clip Arts (<http://office.microsoft.com/clipart>) sind Vektorgrafiken.

## Pixel, Inches und Grösse von Bildern

Grundsätzlich ergibt sich die Grösse eines Bildes aus der Anzahl Pixel in horizontaler und vertikaler Richtung. Ein Bild mit 400 x 400 Pixel hat also viermal mehr Pixel als ein Bild mit 200 x 200 Pixel.

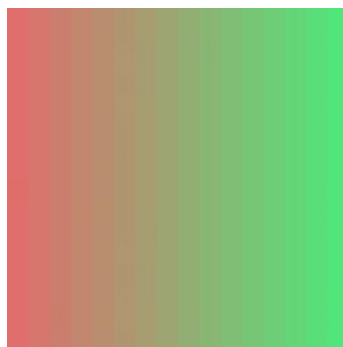
Diese Zahl nennt man die (Bild-) Auflösung, und bedeutet also, wie viele Pixel ein Bild enthält. Daraus kann man ableiten, wie detailliert ein Bild ist.

Man gibt die Bildauflösung entweder mit zwei Integer Zahlen an, also 200 x 200 Pixel, wobei die erste Zahl die Anzahl Pixel in der Breite und die zweite Zahl die Anzahl Pixel in der Höhe beschreibt.

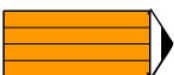
Oder man nennt die Gesamtzahl Pixel, die man erhält, wenn man die zahlenmässigen Ausmasse des Bildes miteinander multipliziert, für ein Bild mit 200 x 200 Pixel wären das dann 40 000 Pixel oder 0.04 Megapixel.



80 x 60 Pixel



160 x 120 Pixel



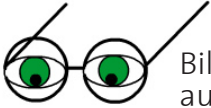
### Aufgabe 3:

- Öffne die Bilder 800X600.JPG und 1200X900.JPG. Auf den ersten Blick sehen sie gleich gross aus. Wenn du aber die Titelleiste der Fenster in denen die Bilder

Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?

angezeigt werden anschaust, siehst du, dass dort die Grösse angezeigt wird. Was stellst du fest? Was denkst du, wieso sehen beide Bilder gleich gross aus?

- b) Wenn du nun den unteren Fensterrand derselben Fenster anschaust, siehst du dort im zweiten Feld auf der linken Seite eine Prozentzahl. Was könnte das sein? Wenn du es nicht weisst, stelle diese Zahl auf 100%. Weisst du es jetzt?

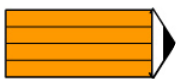


Bilder, die an einem Monitor betrachtet werden, sehen so gross aus wie sie auch sind, ausser man betrachtet sie mit einem Zoom. Ein Browser kann zum Beispiel Bilder die sehr gross sind automatisch herauszoomen, so dass sie nur noch halb so gross sind. Das merkt man dann daran, dass es einen Hinweis gibt, dass man das Bild noch vergrössern kann.

Wie du gesehen hast, gibt es auch in Gimp so eine Zoomfunktion, die automatisch das Bild so herauszoomt dass man es gut auf dem Bildschirm betrachten kann. Woher weiss jetzt aber Gimp wie fest es ein Bild herauszoomen muss?

Jeder Monitor hat eine Auflösung. Das heisst man kann seinem Monitor sagen wieviele Pixel horizontal und vertikal dargestellt werden sollen.

Weisst du, wie du die Auflösung deines Monitors einstellen muss? Wenn du es weisst, oder dein Betreuer es dir sagen kann, mache die nächste Übung.



#### Aufgabe 4:

Ändere die Auflösung deines Monitors von hoch nach tief und wieder zurück und beobachte was passiert.

Was fällt dir auf? Bleibt alles gleich gross?

*Vergiss nicht, die Auflösung wieder auf die gleichen Einstellungen zurückzusetzen.*



Wenn dein Gimp nun ein Bild mit 1200 x 900 Pixel auf einem Monitor anzeigen soll, der eine Auflösung von 1024 x 768 hat, wird er es etwas herauszoomen. Es hat ja in Originalgrösse gar nicht ganz auf dem Bildschirm Platz!

Du hast sicher festgestellt, dass eine grosse Auflösung alles viel kleiner wirken lässt, und umgekehrt, eine kleine Auflösung alles viel grösser wirken lässt. Warum ist das so?

Dein Monitor zeigt Bilder anhand von ihrer Anzahl Pixel an. Und die Auflösung des Monitors bestimmt, wie viele Pixel darauf Platz haben.

Wenn der Bildschirm nun eine Auflösung von 1024 x 768 Bildpunkten hat, und dein Bild hat 512 x 384 Pixel, dann wird dieses Bild genau einen Viertel des Bildschirms füllen.

Wenn aber der Bildschirm nun eine grössere Auflösung hätte und demnach mehr Pixel darauf angezeigt werden könnten, sagen wir einmal 2048 x 1536, dann würde dasselbe Bild nur noch einen Sechzehntel des Bildschirms füllen, obwohl es seine Grösse nicht geändert hat.

Je grösser die Auflösung des Monitors, desto mehr Pixel haben darauf Platz, desto dichter sind sie beieinander, desto kleiner wirkt alles.

Die Grösse eines Bildes wird dann im Verhältnis zu der Auflösung des Monitors angezeigt.

Das heisst, für die Darstellungsgrösse eines Bildes auf deinem Monitor spielt es keine Rolle, wie gross beziehungsweise wie breit und hoch dein Monitor ist. Es kommt nur auf seine Auflösung drauf an.

Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?



#### Aufgabe 5:

Zeichne auf einem weissen Blatt Papier zwei Quadrate mit einer Seitenlänge von 5 cm. Zeichne nun in das erste Quadrat ein Raster mit einer Auflösung von 10 kleinen Quadraten pro Seite und in das andere ein Raster mit einer Auflösung von 5 kleinen Quadraten pro Seite.

Wie viele kleine Quadrate musst du in jedem der beiden Quadrate füllen, wenn du ein Quadrat mit einer Seitenlänge von 1 cm hineinzeichnen willst? Warum ist das so?

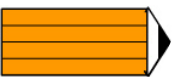


#### Scanner, Digitalkameras und Drucker

Es gibt verschiedene Masseinheiten die im Zusammenhang mit digitalen Bildern gebraucht werden. Einige dieser Masse berechnen etwas pro Inch. Inches (auf Deutsch: Zoll) sind ein englisches Längenmass. 1 Inch rechnet sich um in 2.54 cm.

Im folgenden werden wir auf diese Masseinheiten eingehen, und erklären, wann und wie man sie gebraucht.

**Megapixel oder [Zahl] x [Zahl] Pixel:** Wie bereits erwähnt bezeichnet man so die Auflösung von digitalen Bildern. Vor allem im Zusammenhang mit Digitalkameras spricht man oft von Megapixel, also der Gesamtanzahl Pixel eines Bildes.



#### Aufgabe 6:

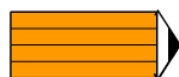
Wie viele Megapixel hat ein Bild mit 800 x 600 Pixel?  
Wie viele eines mit 2560 x 1920 Pixel?



**DPI:** DPI (Dots per Inch) wird nur für Drucker verwendet und besagt, wie viele Farbpunkte der Drucker pro Inch erzeugen kann. Jedes Pixel eines Bildes wird aus verschiedenen Farbtropfen zusammengemischt. Eine höhere DPI Zahl führt dazu, dass mehr Farbe für ein Pixel verwendet wird, also mehr Farbpunkte auf derselben Fläche. Also, je mehr DPI, desto bessere Farben, desto langsamer der Druckjob. Um Farbe zu sparen kann man eine tiefe DPI Zahl verwenden.

Manchmal wird DPI fälschlicherweise auch für die Bildschirmauflösung oder die Abtastungsauflösung eines Scanners verwendet. Meist wird aus dem Zusammenhang jedoch klar, was gemeint ist.

Ganz wichtig: Damit etwas ‚per Inch‘ ausgedrückt werden kann, muss das Konzept von Zoll beziehungsweise Zentimeter auch spezifiziert sein. Ein Foto, das von einer Digitalkamera geschossen worden ist oder von einem Scanner eingescannt worden ist, hat keine Ahnung von Zentimetern! Erst dann, wenn man ein digitales Bild ausdrucken möchte und bestimmt wie gross es auf dem Papier sein soll, kommen Zentimeter oder Zoll ins Spiel.

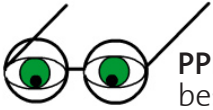


#### Aufgabe 7:

a) Was ist der Unterschied zwischen Dots und Pixel?

b) Habt ihr einen Farbdrucker an Eurer Schule? Wenn ja, dann schaue einmal bei ihm nach, welche Farben in ihm enthalten sind. Du wirst diese im nächsten Kapitel wiederantreffen.

Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?



**PPI:** PPI (Pixel per Inch) verwendet man in bezug auf die Auflösung eines Monitors, es beschreibt das Verhältnis zwischen der Grösse eines Monitors in Zoll und der Anzahl Pixel in horizontaler und vertikaler Richtung. Diese Zahl hängt von der eingestellten Bildschirmauflösung ab.

Um herauszufinden, welche PPI Zahl der deines Monitors entspricht, kannst du folgende Umrechnung machen:

Wenn du zum Beispiel einen 17 Zoll Bildschirm und die Auflösung auf 1280 x 1024 eingestellt hast:

Horizontale Ausmasse der beleuchteten Lichtröhre:  
12.5 Zoll.

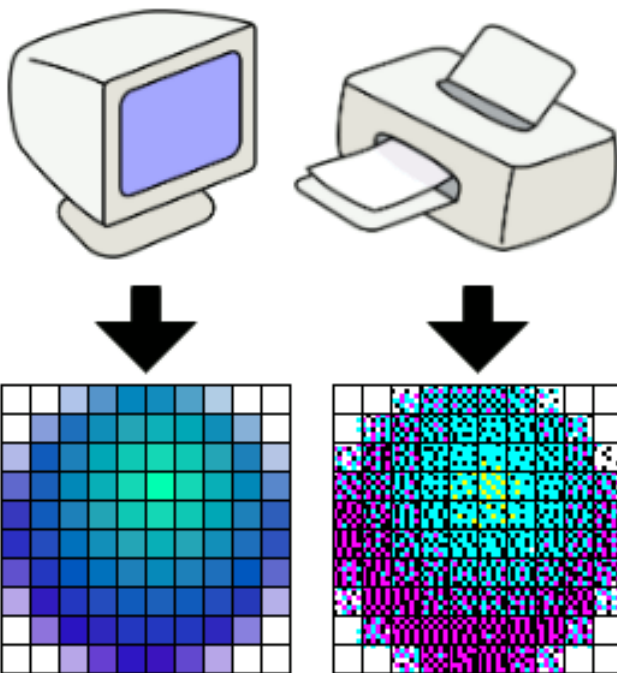
Auflösung:  
1280 x 1024

**PPI:**  
Horizontale Anzahl Pixel / Horizontale Ausmasse des Monitors  
 $1280 / 12.5 = 102$  PPI



*Aufgabe 8:*

Berechne die PPI Zahl für einen 17 Zoll Monitor mit einer eingestellten Auflösung von 600 x 800.



Vergleich zwischen PPI und DPI: Credit: <http://en.wikipedia.org/wiki/Dpi>



Andererseits kann man dieses Mass auch verwenden um die Auflösung in Pixel zu beschreiben, die ein Bild hat, wenn es in einer bestimmten Grösse gedruckt wird.

Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?

Wenn ein Bild mit 100 x 100 Pixel auf ein Quadrat mit einer Seitenlänge von 1 Inch (=2,54 cm) gedruckt werden soll, dann hat es 100 PPI, da genau 100 Pixel auf 1 Inch auf dem Papier kommen.

In diesem Zusammenhang wird das PPI Mass unabhängig von der DPI Zahl des Druckers selber gebraucht.

Die DPI Zahl muss einiges grösser sein als die PPI Zahl um ein Bild von gleich guter Qualität zu erzeugen.



*Aufgabe 9:*

Warum braucht es mehr Dots als Pixel?



**SPI:** Samples per Inch ist ein Mass für die Auflösung eines Scanners. Ein Sample bedeutet auf Englisch jene digitale Information, die man aus einer analogen Vorlage erhält. Hier also die Farbinformation für ein Pixel anhand eines Fotos auf Papier.

Mit dieser Masseinheit kannst du bestimmen, wie viele Pixel das Bild das du einscannst in digitaler Form enthalten soll.

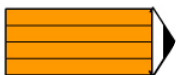
Ein Foto, das also genau 1 Inch (=2,54 cm) breit ist, wird, wenn es mit 100 SPI eingescannt wird, auf dem Computer nachher eine Auflösung von 100 x 100 Pixel haben.

Also je grösser die SPI Zahl, desto mehr Details werden auf dem gescannten Bild besser zu erkennen sein.

Wenn du möchtest, dass das Bild ungefähr in seiner Originalgrösse auf deinem Monitor angezeigt wird, dann solltest du die PPI Zahl deines Monitors berechnen und das Bild dann mit dieser Zahl einscannen.

Um aber eine möglichst gute Qualität von digitalen Bildern zu erhalten, ist es in den meisten Fällen besser, wenn du die Bilder schön gross einscannst. Kleiner machen kann man sie immer noch.

Wenn du ein normales Foto mit 15 x 10 cm mit 300 SPI einscannst, dann gibt das ein Bild das  $[(15 / 2.54) \times 300] \times [(10 / 2.54) \times 300]$ , also  $[6 \times 300] \times [4 \times 300]$  und somit 1800 x 1200 Pixel enthält. Diese Auflösung sollte ein Bild schon haben damit man es ohne grossen Qualitätsverlust auf eine kleinere Grösse bringen kann (mehr dazu in den nächsten Kapiteln).



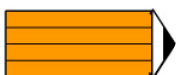
*Aufgabe 10:*

Wie viele Pixel wird eine eingescannte A4 Seite haben, wenn du sie mit 72 beziehungsweise 300 SPI einscannst?



Grösser und kleiner

Vielleicht ist dir auch schon aufgefallen, dass ein in Gimp geöffnetes Bild plötzlich sehr gross zu sein scheint, obwohl es eigentlich nur einige hundert KB hat.



*Aufgabe 11:*

Öffne noch einmal das Bild KAKTUS.JPG. Wieviel Platz benötigt es auf deinem Computer?

*Diese Zahl findest du im Bildrand unten links, gleich neben dem Zoom.*

Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?

*Freiwilliger Text für die Schnellen: Was ist Information und wie kodiert man sie?*

Als Information bezeichnet man den Neuheitswert einer Meldung. Information kann nur vergrössert werden, man kann also Information nicht wieder ‚vergessen‘.

Bei der Kodierung von Symbolen wird jedem Symbol ein (binärer) Kode mit unterschiedlich vielen Bits zugewiesen.

Wenn man zwei Bits zur Verfügung hat, dann kann man damit vier verschiedene Symbole binär kodieren, da man mit diesen Bits vier verschiedene Codes produzieren kann, in diesem Fall also 00, 01, 10, und 11. Mit diesen Codes kann man nun jetzt ‚a‘, ‚b‘, ‚c‘ und ‚d‘ kodieren, oder ‚1‘, ‚2‘, ‚3‘ und ‚4‘, oder ‚Hund‘, ‚Katze‘, ‚Maus‘ und ‚Tiger‘, und so weiter.

Je kürzer die Codes die man zur Kodierung verwendet, desto kürzer ist das daraus resultierende Kodewort, und desto weniger Platz braucht man um die so kodierte Information abzuspeichern oder zu übertragen.

Die vier oben erwähnten Worte ‚Hund‘, ‚Katze‘, ‚Maus‘ und ‚Tiger‘ könnte man ja anstatt mit 00, 01, 10 und 11 respektive auch mit 10 000, 20 000, 30 000 und 40 000 kodieren. Wenn man nun ‚KatzeMaus‘ kodieren möchte entsteht daraus, je nach verwendetem Kode, das Kodewort ‚0110‘ oder ‚2000030000‘, wovon das erste deutlich kürzer ist, oder?

Durch dieses Umschreiben in eine kürzere oder kompaktere Notation komprimiert man die Daten.

Im folgenden stellen wir die Huffman Kodierung und die Huffman Bäume vor. Huffman kodiert mittels binären Bäumen.

Man muss für diese Kodierung wissen, wie viele Male ein Symbol in den vorhandenen Daten vorkommt. Dies kann auch durch eine Wahrscheinlichkeit gegeben sein.

Der Huffman Kode weist dann den am häufigsten vorkommenden Symbolen den kürzesten Kode zu, und den selten vorkommenden den längsten.

So wird das resultierende Kodewort so kurz wie nur möglich.

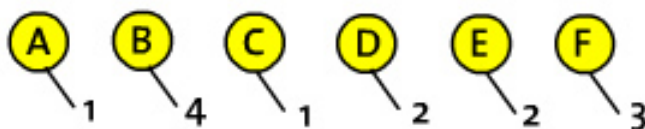
Er funktioniert auf folgende Weise:

1. Jedes Zeichen in deinen Daten wird zu einem einzelnen Baum. Zeichne dazu jedes Zeichen mit seiner Häufigkeit entlang einer Linie.

Beispiel:

**Zu codierende Daten: ABBCBBEFEDFFD**

**Daraus die Häufigkeiten:**



*(Fortsetzung auf der nächsten Seite)*

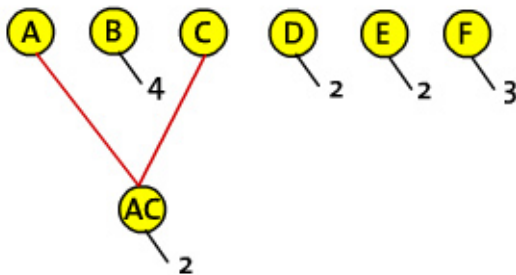
Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?

*Freiwilliger Text für die Schnellen (Fortsetzung):*

2. Wähle nun die zwei Bäume, die zusammengezählt die kleinste Häufigkeit ergeben. Füge diese zu einem neuen Baum zusammen, als neue Häufigkeit weise ihm die Summe der beiden Bäume zu, aus denen er sich zusammensetzt. Wenn es mehrere Bäume mit gleich kleinen Häufigkeiten gibt, wähle einfach zwei daraus aus.

Beispiel:

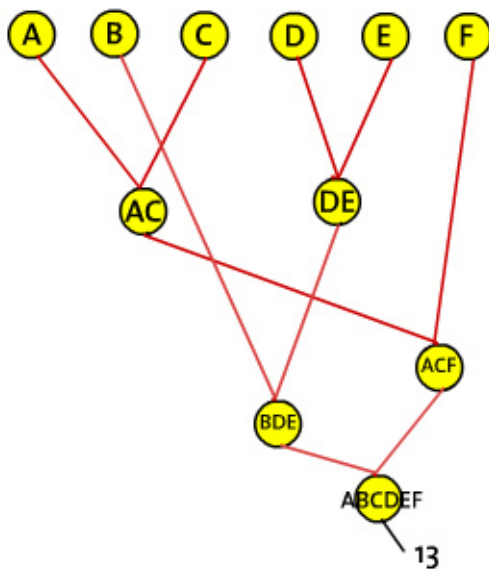
**2. Schritt: die zwei kleinsten Häufigkeiten miteinander verbinden und die neue Häufigkeit als Summe daraus berechnen:**



3. Schritt: Wiederhole den zweiten Schritt bis du alle Symbole miteinander in einem Baum verbunden hast.

Beispiel:

**Wiederhole das bis alle Symbole in einem Baum miteinander verknüpft sind:**

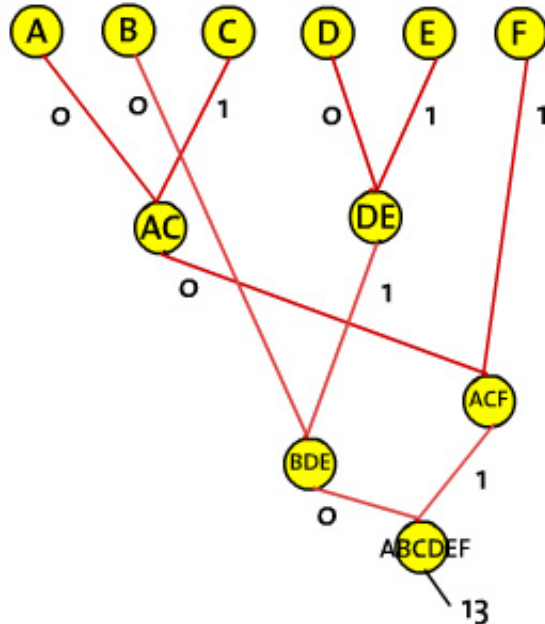


*(Fortsetzung auf der nächsten Seite)*

Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?

Den Code für jedes Zeichen erhältst du nun, indem du einer Seite des Baumes, zum Beispiel der linken, 0 zuweist und der anderen 1, und dann den Pfad von der Wurzel bis zum entsprechenden Zeichen durchläufst.

**Lese den Code von der Wurzel zum Blatt ab:**



**A: 100 B: 00 C: 101 D: 010 E: 011 F: 11**

Nehmen wir an, du bekommst das Kodewort `<00100010>` übermittelt, und dazu noch die Information, dass dieses Kodewort drei Codes enthält. Vielleicht fragst du dich, wie du dieses Kodewort wieder dekodieren kannst?

Die mit dem Huffman Code erstellten Codes haben eine Eigenschaft die man präfixfrei nennt. Das bedeutet, dass kein Code einen Teil eines anderen Codes enthält. Die Codes `<0>` und `<00>` sind zum Beispiel nicht präfixfrei, da in `<00>` der andere Code, `<0>`, als Präfix oder Vorsilbe enthalten ist.

Was nützt dir jetzt das?

Du kannst daraus jetzt schliessen, dass `<001>`, `<0001>` und `<0>` keine mögliche Dekodierung des Kodewortes ist, da diese Codes nicht präfixfrei sind.

Der erste Code kann auch nicht `<0>` sein, weil sonst der nächste Code mit `<01..>` anfangen würde, also zwei nicht präfixfreie Codes. Somit bleibt nur noch `<00>` für den ersten Code übrig.

Wenn man nun den Rest des Kodewortes anschaut, `<100010>`, kann man sagen, dass der dritte Code `<010>` sein muss, da `<10>` nicht präfixfrei zum mittleren Teil ist, und `<0010>` nicht präfixfrei zum ersten Code ist. So erhält man also die Codes `<00>`, `<100>` und `<010>` und damit das Wort BAD.

*Aufgabe (freiwillig):*

Erstelle einen Huffman Baum für den String #GIMP#IST#TOLL#



Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?



Wenn ein Bild in einem bestimmten Format in Gimp geöffnet wird, wird die gesamte Bildinformation von jedem einzelnen Pixel ausgewertet und wiederhergestellt.

Das Dateiformat des Bildes komprimiert das Bild.

Komprimieren bedeutet, den Speicherplatz den eine Datei benötigt zu reduzieren.

Der benötigte Speicherplatz für ein Bild wird ganz allgemein kleiner, wenn man die Informationen, die sich ein einzelnes Pixel merken muss, reduziert.

Man kann auf zwei verschiedene Arten komprimieren.

Verlustlos, oder lossless, wird eine Komprimierungsmethode dann bezeichnet, wenn bei der Reduktion keine Information verloren geht. Verlustbehaftet, oder lossy wird sie bezeichnet, wenn Information verloren geht.

Wenn immer möglich sollte man Bilder mit verlustlosen Komprimierungsmethoden speichern. Bei jedem erneuten Abspeichern mit einem verlustbehafteten Kompressionsalgorithmus gehen nämlich Informationen verloren, und die Qualität des Bildes wird so immer schlechter.

Ein Bild kleiner machen kann man aber auch in einem anderen Sinne, nämlich durch Reduktion der Anzahl Pixel die es enthält.

Bilder, die nur an einem Monitor betrachtet werden, zum Beispiel über das World Wide Web, sollten besser etwas kleiner sein, damit sie auch auf kleinen Monitoren mit tiefer Auflösung Platz haben. 640 x 480 oder 600 x 800 sind die üblichen Ausmasse für solche Bilder.

In Gimp nennt man die Anzahl Pixel reduzieren BILDER SKALIEREN, und du findest diese Funktion im Menü BILD. Die verschiedenen Algorithmen, die verwendet werden um die Farbe der Pixel zu berechnen, nennt man Interpolationsalgorithmen. Du siehst sie unter QUALITÄT.

Wenn man das Bild ohne Interpolation skaliert werden die Pixel einfach abgeschnitten. Mit Interpolation wird jeder Pixel neu berechnet.



Menü Bild skalieren

Pixel und Formate oder wie gross muss ein Bild eigentlich sein?

Mit dieser Funktion und den Interpolationsalgorithmen kann man natürlich auch das umgekehrte, also das Bild grösser machen. Dies kann nötig sein, wenn man zum Beispiel ein Bild auf ein Poster drucken möchte.

Manchmal will man aber sowieso nur einen Ausschnitt eines Bildes behalten oder überhaupt weiter betrachten. Dann ist es sinnvoller, anstatt das ganze Bild kleiner zu machen, diesen Ausschnitt aus dem Bild auszuschneiden, und daraus ein neues Bild zu machen.

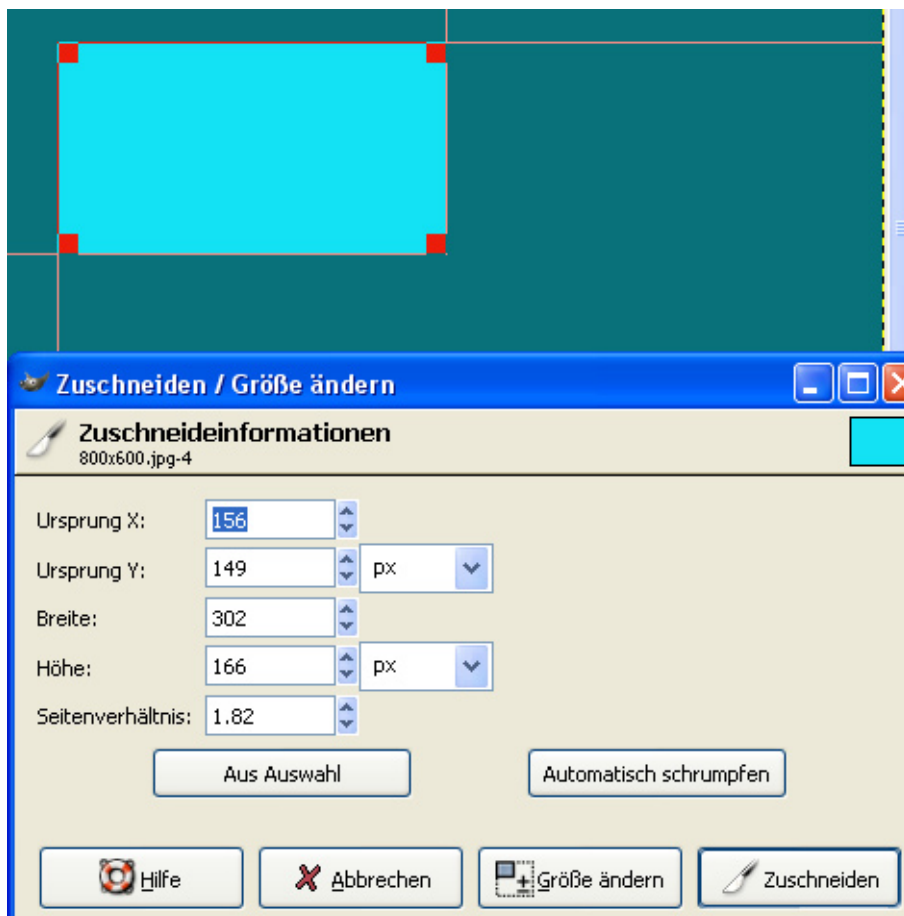
Das Werkzeug dazu sieht folgendermassen aus:



#### Aufgabe 12:

Öffne noch einmal das Bild KAKTUS.JPG und aktiviere das ZUSCHNEIDE Werkzeug.

Wenn du damit in das Bild klickst, tut sich zuerst einmal ein neues Gimp Fenster auf mit dem Titel ZUSCHNEIDEN. Das kannst du einfach etwas zur Seite schieben damit du dein Bild wieder siehst. Das Bild hat jetzt nämlich eine waagrechte und eine senkrechte Linie, die mitten durch es hindurch gehen. Diese kannst du verschieben. Der Bereich, den du ausschneiden möchtest, entsteht dort, wo sich diese zwei Linien kreuzen. Du erkennst ihn daran, dass er heller wird als das restliche Bild, das wie einen Grauschatten bekommen hat. Wähle nun einen Bereich des Bildes aus.



Menü Zuschneiden

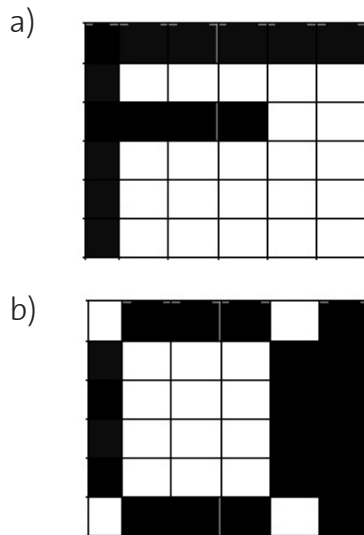
Wenn deine Auswahl stimmt, ziehe dir wieder das ZUSCHNEIDEN Fenster heran und klicke ZUSCHNEIDEN oder noch einmal in das Bild hinein.

## Lösungen zu den Aufgaben

### Aufgabe 1:

- Mittelpunkt, Seitenlängen, Art der Füllung, Art der Linie (Farbe, Muster, Dicke).
- Eine Funktion die die Kurve beschreibt, die Anfangs- und Endpunkte der Kurve sowie die Art der Linie.

### Aufgabe 2:



Die Darstellung von Kurven oder runden Linien ist etwas schwierig in einem Rastergitter mit geringer Auflösung.

- 60 x 40 Pixel

### Aufgabe 3:

- Sie sehen gleich gross aus, obwohl sie nicht gleich gross sind. Sie haben einen unterschiedlichen Zoom.
- Der Zoom.

### Aufgabe 4:

Tiefe Auflösung bewirkt, dass alles grösser wirkt. Hohe Auflösung, dass alles kleiner wirkt.

### Aufgabe 5:

5 cm Seitenlänge mit 10 Quadraten ergibt 5 mm pro Quadrat.  
Man muss 4 Quadrate füllen für ein Quadrat mit einer Seitenlänge von einem Zentimeter.  
Mit 5 Quadraten ergibt sich 1 cm pro Quadrat und man muss somit nur genau ein Quadrat füllen.

Mit einer grösseren Auflösung muss man mehr Bildpunkte füllen wenn man etwas in exakt derselben Grösse haben will wie mit der kleineren Auflösung.

### Aufgabe 6:

800 x 600 = 0.48 Megapixel  
2560 x 1920 = 4.9 Megapixel

### Aufgabe 7:

- Für einen Pixel einer bestimmten Farbe braucht es mehrere Dots die zusammengemischt werden.
- Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz

### Aufgabe 8:

600 / 12.5 = 48 PPI

### Aufgabe 9:

Weil die Farben mit Dots zusammengemischt werden müssen.

### Aufgabe 10:

Masse einer A4 Seite:  
21 cm x 29.7 cm

Mit 72 SPI:

$([72 \times 21 / 2.54] \times [72 \times 29.7 / 2.54])$   
= 595 x 842 = 500 990 Pixel

Mit 300 SPI:

$([300 \times 21 / 2.54] \times [300 \times 29.7 / 2.54])$   
= 2478 x 3510 = 8 697 780 Pixel

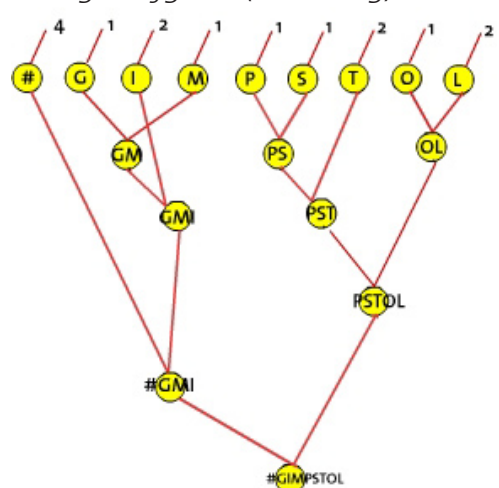
### Aufgabe 11:

7.38 MB

### Aufgabe 12:

(keine Frage gestellt)

### Freiwillige Aufgabe: (Vorschlag)



*Löse die Aufgaben der Lernkontrolle B, wenn du das Kapitel ein zweites Mal durchgearbeitet hast, oder dir noch nicht ganz sicher bist.*



## Lernkontrolle A

1. Was bedeutet Auflösung?
2. Was ist der Unterschied zwischen DPI und PPI?
3. Wie viele Pixel enthält ein Bild mit einer Seitenlänge von 12.7 cm, wenn es mit 300 SPI gescannt wird?
4. Du möchtest ein Foto einscannen, das du auf deiner Webseite zeigen möchtest. Mit wie viel SPI scannst du es ein und warum? Du hast folgende SPI Einstellungen zur Verfügung: 96, 150, 300, 500.
5. Was für Bilder eignen sich für das Vektorformat und warum?
6. (Für diejenigen, die den freiwilligen Teil bearbeitet haben:) Für was braucht man die Huffman-Kodierung?

## Lernkontrolle B

1. Was ist der Zusammenhang zwischen der Auflösung eines Monitors und der Auflösung eines Bildes?
2. Was ist der Vorteil von Bildern mit vielen Pixel? Was der Nachteil?
3. Was für einer PPI Zahl entspricht ein 19 Zoll Bildschirm (horizontale Breite effektiv: 14.5 Zoll) mit einer Auflösung von 1280 x 1024?
4. Wie breit wird ein Bild mit 600 x 800 Pixel auf einem Bildschirm angezeigt?
5. Was geschieht bei einer verlustbehafteten Kompression und was bei einer verlustlosen?
6. (Für diejenigen, die den freiwilligen Teil bearbeitet haben:) Wie funktioniert die Huffman-Kodierung?

Wenn du vier der fünf Aufgaben richtig gelöst hast, kannst du den Kapiteltest machen, du wirst ihn sicher bestehen. Wenn du weniger als drei Aufgaben richtig gekonnt hast, solltest du das Kapitel noch einmal durcharbeiten, bevor du den Kapiteltest machst. Viel Erfolg!

## Lösungen zur Lernkontrolle A:

1. Mit der Auflösung beschreibt man, wie genau oder detailliert ein Bild ist. Man sagt damit, wie viele Pixel ein Bild enthält.
2. DPI braucht man nur im Zusammenhang mit Druckern, es bedeutet Dots Per Inch. Mit der PPI Zahl sagt man, wie gross etwas auf dem Papier aussehen wird.
3.  $[(12.7 / 2.54) \times 300] \times [(12.7 / 2.54) \times 300] = 1\,500 \times 1\,500 \text{ Pixel} = 2.25 \text{ Megapixel}$ .
4. Die beste Qualität erreicht man, wenn man das Bild mit 500 SPI einscannst und nachher auf 600 x 800 Pixel herunterskaliert. Hat man keine Lust oder keine Zeit dazu, kann man es auch mit 96 SPI einscannen, dann muss man wahrscheinlich die Grösse nicht mehr ändern, denn für ein Foto mit einer Seitenlänge von 12.7 cm erhält man so ein digitales Bild mit 480 Pixel.
5. Im Vektorformat kann man keine fotoähnlichen Bilder beschreiben, sondern nur solche, die sich aus primitiven Formen zusammensetzen lassen, weil es sonst zu aufwändig würde.
6. Mit der Huffman-Kodierung findet man einen optimalen Kode für gegebene Daten.

## Lösungen zur Lernkontrolle B

1. Je nach Auflösung des Monitors wirkt ein Bild mit einer bestimmten Auflösung grösser oder kleiner.
2. Bilder mit vielen Pixel sind zwar detaillierter, aber auch grösser.
3.  $1\,280 \text{ Pixel} / 14.5 \text{ Inches} = 88 \text{ PPI}$
4. Das kommt auf die Auflösung des Bildschirmes drauf an.
5. Eine Kompression reduziert den Speicherplatz den ein Bild benötigt. Verlustlose Kompressionsmethoden erreichen dies, indem sie die Information anders kodieren, so dass das Bild weniger Speicherplatz benötigt. Verlustbehaftete Kompressionsmethoden lassen gewisse Information einfach weg und reduzieren so den Speicherplatz.
6. Aus jedem Symbol wird ein Zeichen. Die Zeichen mit der kleinsten Häufigkeit fasst man zusammen und weist ihnen als neue Häufigkeit die Summe der beiden Häufigkeiten zu. Dies wiederholt man solange, bis alle Zeichen in einem Baum enthalten sind. Den Kode kann man dann ablesen, in dem man der einen Seite der Äste 0 und der anderen 1 zuweist und dann dem Pfad von der Wurzel bis zum Blatt des Symbolen folgt.

## Bibliographie

### Bibliographie

Formate für Computergrafiken

[http://en.wikipedia.org/wiki/Vector\\_graphics](http://en.wikipedia.org/wiki/Vector_graphics)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Raster\\_graphics](http://en.wikipedia.org/wiki/Raster_graphics)

Pixel, Inches und Grösse von Bildern

[http://en.wikipedia.org/wiki/Samples\\_per\\_inch](http://en.wikipedia.org/wiki/Samples_per_inch)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Pixels\\_per\\_inch](http://en.wikipedia.org/wiki/Pixels_per_inch)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Dpi>

Grösser und kleiner

<http://de.wikipedia.org/wiki/Datenkompression>

## Kapitel 3: Graphische Dateiformate



Bilder, die von einer Digitalkamera kommen, haben ja bereits ein Format. Grafiken, die man zum Bearbeiten bekommt, haben auch schon irgendein Format.

Wenn man diese weiter bearbeiten möchte, sollte man sich aber trotzdem überlegen, in welchem Format man erstens eine Master Kopie abspeichern will, und zweitens in welchem Format man das Bild oder die Grafik schlussendlich dann benützt, zum Beispiel auf dem World Wide Web oder in einer Broschüre, die ausgedruckt werden soll.

Je nach Verwendung der Bilder empfehlen sich nämlich andere Formate.

In diesem Kapitel möchten wir die wichtigsten Formate kurz vorstellen, und erklären, wann man sie am besten benützt.

Wenn du dieses Kapitel bearbeitet hast, kannst du einige Unterschiede zwischen den wichtigsten Formaten nennen, und weisst, wann du welches Format benützen sollst. Ausserdem kannst du erklären, wie ein digitales Bild auf dem Computer intern abgespeichert wird und woher der Computer weiss, wo der Anfang und wo der Schluss des Bildes ist.



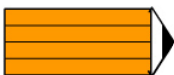
### Einige Formate

#### **Gimp: Endung .xcf**

Wenn du eine Grafik in Gimp bearbeitest und viele Effekte und sonstige Sachen hinzufügst dann ist es am besten, du speicherst eine Master Kopie in diesem Format ab. Nur so bleiben gewisse Einstellungen erhalten.

Wenn du die Grafik aber nur bearbeitest, um sie am Schluss zum Beispiel ins World Wide Web zu stellen, eignet sich dieses Format natürlich nicht dafür, das heisst du musst sie noch zusätzlich in ein anderes Format exportieren.

Exportieren bedeutet hier, eine Datei von einem Format in ein anderes Format zu übertragen.



#### *Aufgabe 1:*

Warum muss man Dateien manchmal in ein anderes Format exportieren?



#### **GIF: Endung .gif**

Graphics Interchange Format

Das GIF Format war ursprünglich als Format für Rasterbilder und Animationsbilder im World Wide Web vorgesehen. Es komprimiert verlustfrei mittels eines Algorithmus den man LZW (Lempel-Ziv-Welch, nach den Erfindern dieses Algorithmus) nennt. Für Animationen werden mehrere Bilder in einer GIF Datei gespeichert, ein Interpreter wie zum Beispiel ein Browser zeigt dann alle Einzelbilder kurz nacheinander an, so dass der Eindruck einer Animation entsteht.

Das GIF Format verwendet indizierte Farben (siehe nächstes Kapitel), das bedeutet, dass jedes GIF Bild nur 256 verschiedene Farben enthalten kann. Es eignet sich deshalb nicht

für komplexe Bilder wie zum Beispiel eine Fotografie, sondern mehr für einfache Bilder, Cartoons und Animationen mit wenigen Farben, möglicherweise schwarzweiss Bilder. Wenn man ein Bild aus einem anderen Format in das GIF Format exportieren möchte, muss man es daher auch zuerst in diesen besonderen Farbmodus umwandeln.

Eine dieser 256 Farben kann auch ‚durchsichtig‘ sein, das kann man zum Beispiel für den Hintergrund des Bildes verwenden, so dass man das Bild vor irgendeinen anderen Hintergrund setzen kann.

### **PNG: Endung .png**

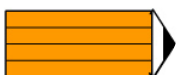
Portable Network Graphics.

Dieses Format für Rastergrafiken wurde erfunden, um das GIF Format als World Wide Web Standard abzulösen. Es unterliegt keinen Patentbeschränkungen wie das GIF Format und wird vom World Wide Web Consortium anerkannt. Das World Wide Web Consortium, oder auch W3C, ist das Gremium zur Standardisierung des World Wide Web betreffender Techniken (aus: [http://de.wikipedia.org/wiki/World\\_Wide\\_Web\\_Consortium](http://de.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web_Consortium)).

Das PNG Format komprimiert ebenfalls verlustfrei, schränkt aber nicht die Anzahl der Farben ein. Zur Kompression benutzt es zuerst einen Vorfilter und danach einen Algorithmus den man Deflate nennt, es erzeugt damit kleinere Dateien wie das GIF Format.

Es ist sicher sinnvoll, PNG anstatt GIF zu verwenden, vor allem zur Verwendung auf dem World Wide Web. Einige Browser hatten anfänglich Schwierigkeiten mit diesem Format, mittlerweile unterstützen es aber alle weitgehendst. Das PNG Format unterstützt zudem das sogenannte Interleacing. Diese Technik baut Bilder langsam auf, von schlechter Qualität bis zum ganzen Bild. Dies ist von grossem Vorteil wenn man zum Beispiel einen langsamen Internetanschluss hat. Man kann bis zu 7 verschiedene Interleacing Schichten definieren.

Bei PNG ist es möglich, einen Kompressionsgrad zwischen 1 und 9 selber auszusuchen. Da PNG verlustlos komprimiert, unterscheiden sich die verschiedenen Stufen nur in der resultierenden Bildgrösse, nicht in der Qualität des Bildes.



### **Aufgabe 2:**

Wann verwendest du das PNG Format und wann das GIF Format? Warum?



### **JPEG/JFIF: Endungen .jpeg, .jpg, .jif, .jiff**

Joint Photographic Experts Group / JPEG File Interchange Format

JPEG ist der Name des Gremiums, das diesen Standard entwickelt hat, wobei JPEG eigentlich die verwendete Kompressionsmethode bezeichnet, und nicht das Dateiformat selber. Deshalb wurde JFIF entwickelt, es beschreibt die Dateistruktur von mit JPEG komprimierten Rastergrafiken.

JPEG komprimiert verlustbehaftet. Es wurde mit dem Hintergedanken entwickelt, dass das menschliche Auge kleine Farbunterschiede gar nicht unterscheiden kann.

Es ist daher nicht geeignet für Bilder, die mit Computern analysiert werden sollen, da es kleine Fehler enthält, die zwar für das menschliche Auge von keiner grossen Bedeutung sind, einem Computer aber nicht entgehen.

Man kann ein JPEG Bild unterschiedlich stark komprimieren, und je nach Stärke verliert das Bild deutlich an Qualität. Im Normalfall kann man aber die Bildgrösse einigermaßen stark reduzieren, ohne dass einem menschlichen Betrachter ein Qualitätsverlust auffallen würde.



*Freiwilliger Text für die Schnellen: Was sind Vorfilter?*

In den meisten digitalen Bildern gibt es mehr oder weniger grosse Bildbereiche in denen alle Pixel dieselbe Farbe haben. Ein Foto von einem Meer wird zum Beispiel viele blaue Pixel nebeneinander haben.

Wenn man nun für jedes Pixel nur den Unterschied in der Farbe zu seinem nächsten Pixel abspeichert, kommen in so einem Bild längere Folgen mit denselben Werten vor. Dies wiederum vereinfacht die Komprimierung, weil es weniger verschiedene Symbole zu komprimieren gibt.

Das PNG Format definiert zur Zeit fünf verschiedene Vorfilter, die sich nur darin voneinander unterscheiden, in Bezug auf welche Pixel der Unterschied in der Farbe berechnet wird.

Die fünf Vorfilter funktionieren folgendermassen:

(Aus: [http://de.wikipedia.org/wiki/Portable\\_Network\\_Graphics](http://de.wikipedia.org/wiki/Portable_Network_Graphics))

None: Keine Vorfilterung. Es wird auf den originalen Pixeldaten gearbeitet

Sub: Es werden die Differenzen zu dem jeweils links benachbarten Pixel verarbeitet

Up: Es werden die Differenzen zu dem jeweils darüber liegenden Pixel verarbeitet

Average: Es wird die Differenz zu dem Mittelwert aus dem darüber liegenden und dem links benachbarten Pixel gebildet

Paeth: Es wird aus dem links benachbarten, dem darüber liegenden und dem schräg links-oben benachbarten Pixel ein so genannter Paeth-Predictor-Wert berechnet, welche den Pixel für die Differenzbildung bestimmt

*Aufgabe (freiwillig):*

Was für eine Zahlenfolge kommt heraus, wenn man die Folge 133443355551 mit dem Vorfilter Sub bearbeitet? Du kannst hier annehmen, dass die erste Zahl einen linken Nachbar mit dem Wert 0 hat.

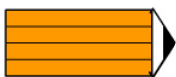


Es ist möglich ein JPEG Bild progressiv zu speichern, das heisst, es wird, so wie bei PNG im interleaced Verfahren, schrittweise bis zur vollen Qualität aufgebaut.

JPEG unterstützt zwar keine Transparenz, es eignet sich aber, zusammen mit dem PNG Format, hervorragend für die Darstellung von fotoähnlichen Bildern, die auf dem World Wide Web publiziert werden sollen.

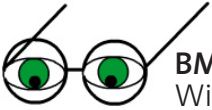
Es gibt gewisse Operationen, die man auf einem JPEG Bild ausführen kann, ohne dass es dazu dekomprimiert werden muss, das heisst, dass es dann auch nicht wieder neu komprimiert werden muss und so kein Informationsverlust auftritt. Diese Art von Operationen nennt man reversibel. Man kann sie rückgängig machen und kommt wieder in denselben Zustand wie vor Ausführen der Operation.

Zu diesen Operationen gehören das vertikale und horizontale Spiegeln, sowie das Drehen entlang der Achse um 90, 180 und 270 Grad. Dies funktioniert aber nur, wenn die Dimensionen des Bildes ein Vielfaches von 8 x 8 Pixeln sind.



*Aufgabe 3:*

- a) Was bedeutet progressiv?
- b) Warum muss ein Format, das auf dem World Wide Web verwendet werden kann, standardisiert worden sein?
- c) Nenne einen Unterschied zwischen dem PNG und dem JFIF Format.



### **BMP: Endungen .bmp, .dib**

Windows Bitmap Format (oder Device Independent Bitmap Format)

Mit diesem Format kann man geräteunabhängige Rastergrafiken darstellen. Damit eine BMP Datei geräteunabhängig sein kann, enthält sie alle Informationen die zur Darstellung der Grafik benötigt werden (verwendete Farben, Grösse, etc.).

BMP Dateien werden typischerweise unkomprimiert verwendet, deshalb eignen sie sich nicht zur Verwendung auf dem World Wide Web. Man kann sie aber auch verlustfrei mit RLE Encoding (Run Length Encoding) komprimieren.

### **ICON: Endung .ico**

Das Icon Format wird in grafischen Benutzeroberflächen verwendet. Es enthält unterschiedliche Rastergrafiken, so dass das Betriebssystem diejenige mit der passenden Auflösung und Anzahl Farben auswählen kann.

### **TIFF: Endungen .tif, .tiff**

Tagged Image File Format

Dieses sehr komplexe Format wird für Rastergrafiken in der Druckvorstufe verwendet. Durch seine Vielfältigkeit eignet sich dieses Format sehr gut für hochauflösende eingescannte Dateien, die gespeichert und später einmal ausgedruckt werden sollen. Das TIFF Format unterstützt verschiedene Kompressionsalgorithmen, unter anderem zum Beispiel den RLE-Algorithmus und die JPG Komprimierung.

TIFF sollte nicht für Webgrafiken verwendet werden. Einerseits weil TIFF Grafiken meistens etwas grösser sind, und andererseits weil viele Browser dieses Format nicht unterstützen.

### **SVG: Endung .svg**

Scalable Vector Graphics

SVG ist eine XML-Sprache mit der man Vektorgrafiken beschreibt. Diese Sprache ist standardisiert und wird vom World Wide Web Consortium empfohlen. Mittlerweile unterstützen die meisten Browser diese Sprache.

Das SVG Format erlaubt Vektorgrafiken, Rastergrafiken und Text.

Da eine XML-Sprache aus Text besteht, kann man diese Bilder in einem Texteditor erstellen.

Die Informationen, die zur Darstellung eines Kreises benötigt werden sehen zum Beispiel folgendermassen aus:

```
<circle cx="100" cy="100" r="50" />
```

Wobei cx und cy die Position des Mittelpunktes, und r den Radius definieren. Weitere Eigenschaften werden mit einem zusätzlichen Attribut, style, definiert.



### **Aufgabe 4:**

Was für Informationen muss man haben, um eine Linie im SVG Format angeben zu können?



### **EPS: .eps**

Encapsulated Postscript

Mit diesem Format kann man sowohl Raster- als auch Vektorgrafiken speichern, Text und ganze Seitenlayouts.

EPS wurde definiert als Format zum Einbinden von Grafiken in ein Dokument, es kann jedoch nur eine Seite beschreiben. Eine EPS Datei wird benutzt, um Postscript Dateien zu importieren oder exportieren. Sie wird also gewöhnlich in andere Dokumente eingefügt.

Wenn man Grafiken für den Druck aufbereiten muss, sollte man sie im EPS Format zur Verfügung stellen, am besten als Vektorgrafik damit keine Information beim Skalieren der Grafik verloren geht. EPS eignet sich somit nicht als Format für Bilder, die auf einer Webseite oder ausschliesslich am Monitor angezeigt werden sollen. Dafür sollte man ein anderes Format verwenden.

Postscript ist eine Sprache, mit der man Seiten so beschreiben kann, dass ein späteres Ausgabegerät (Drucker, ...) weiss, wie er die Seite darstellen muss, und zwar unabhängig von der späteren Grösse.

Postscript wurde ursprünglich als Druckersprache konzipiert. Um ein Postscript Dokument an einem Monitor anzuschauen, muss man zuerst Ghostscript und Ghostview installieren.

Schriften und graphische Elemente werden darum in Postscript im Vektorformat beschrieben. Nur Rastergrafiken werden auch gerastert.

*Freiwilliger Text für die Schnellen: Was ist die umgekehrte polnische Notation?*

Postscript ist eine vollständige Programmiersprache, die die umgekehrte polnische Notation verwendet.

Die umgekehrte polnische Notation funktioniert folgendermassen:

Für alle Operationen werden immer zuerst die Operanden und erst am Schluss der Operator eingegeben.

Beispiel:

$5 + 7$  wird zu  $5 7 +$   
 $(3 + 4) * 2$  wird zu  $3 4 + 2 *$

*Aufgabe (freiwillig):*

- Was ist die polnische Notation für  $(3 * 7) * (7 - (5 + 4)) + 7$ ?
- Was ist die polnische Notation für  $(-7 + 3) * (3 + 18)$ ?



EXIF?

Das Exchangeable Image File Format spezifiziert das Dateiformat, das von Digitalkameras verwendet wird.

Es benützt bereits bestehende File Formate (JPEG, TIFF aber nicht PNG), und fügt ihnen Metadaten Tags hinzu.

Metadaten sind Informationen über Daten. Die Metadaten Tags spezifizieren zum Beispiel Zeit und Datum an denen das Foto geschossen wurde, Kameraeinstellungen, usw. Diese Metadaten werden im Header der Bilddatei hinzugefügt, also vor den eigentlichen Bilddaten.



## Interne Darstellung von Bildern

Ein Foto, das du eingescannt hast, oder von deiner Digitalkamera auf deinen Computer kopiert hast, ist eine binäre Datei. Das bedeutet, es ist eine Datei die aus aneinandergereihten Bytes mit 0-en und 1-en besteht. Das Bildbearbeitungsprogramm erkennt den Typ der Datei an seiner Endung.

Diese Datei sieht nur wie ein Bild aus, wenn du sie mit der richtigen Software, also einem Bildbearbeitungsprogramm, anschaust.

Wenn du ein JFIF Bild mit einem Hexadezimalzahlen Editor anschauen würdest, würdest du in etwa das folgende sehen:

```

FF D8 FF E0 00 10 4A 46 49 46 00 01 01 01 00 60
00 40 00 00 FF DB 00 43 00 FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF DB 00 43 01 FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF C0
00 11 08 01 F4 01 F4 03 01 22 00 02 11 01 03 11
1 FF C4 00 15 00 01 01 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 01 FF C4 00 14 10 01 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 FF C4
00 15 01 01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 02 FF C4 00 14 11 01 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 FF DA 00 0C 03
01 00 02 11 03 11 00 3F 00 A0 0A 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

```

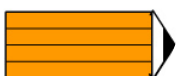
Eine JFIF Datei

Jedes Dateiformat hat eine andere interne Darstellung. Im Folgenden stellen wir einige interessante Aspekte von JPEG Dateien vor.

JFIF Dateien sind in Segmente unterteilt (so wie TIFF Dateien in Tags unterteilt sind, deshalb heissen sie auch Tagged Image File Format). Diese Segmente bestehen aus zwei Bytes und beginnen immer mit FF. Oben siehst du drei Segmente rot umrandet.

Einige wichtige Segmente sind

- FF D8 Start of Image (SOI)
- FF C4 Define Huffman Table (DHT)
- FF E1 Exif Daten
- FF E0 JFIF Tag
- FF DA Start of Scan (SOS)
- FF D9 End of Image (EOI)



**Aufgabe 5:**

Woher weiss man, wo eine JFIF Datei beginnt, und wo sie aufhört?

*Freiwilliger Text für die Schnellen:*

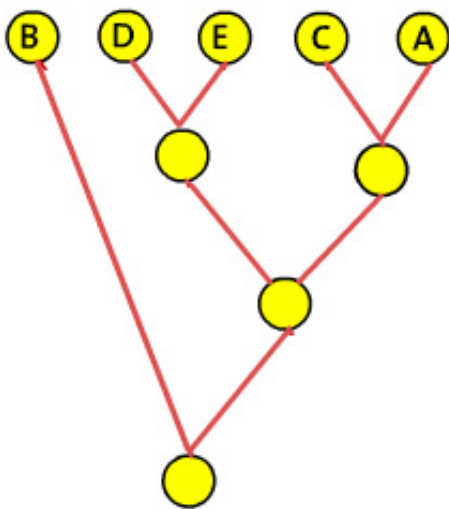
Ist es Dir aufgefallen? Das JFIF Format verwendet intern eine Huffman Kodierung.

Falls dir dieser Begriff nichts sagt, lies kurz den freiwilligen Teil in Kapitel 2 durch.

Für jedes JFIF Bild werden sechs Huffman Bäume gebraucht. Sie werden folgendermaßen definiert:

Für jeden Huffman Baum kommt zuerst eine 16 Bytes lange Liste, die angibt, wieviele Codes der Länge zwischen 1 bis 16 Bytes im Huffman Baum vorhanden sind. Danach folgen die Daten, in Bytes kodiert und der Länge ihres Codes nach sortiert.

Wenn wir zum Beispiel die Liste (1,0,4,0,0) haben und die zugehörigen 5 Bytes in der Reihenfolge B D E C A gegeben sind, dann resultiert daraus folgender Huffman Baum:



*Aufgabe (freiwillig):*

Was für einen Huffman Baum erhältst du aus der Liste (1,1,2,0) und den zugehörigen Symbolen G F R V?

## Lösungen zu den Aufgaben

### Aufgabe 1:

Je nachdem für was das Bild vorgesehen ist, empfiehlt sich ein anderes Format.

### Aufgabe 2:

Das PNG Format bietet mehr Möglichkeiten und ist der offizielle Standard für das World Wide Web.

Für Animationen muss man aber trotzdem noch das GIF Format verwenden.

### Aufgabe 3:

- Progressiv bedeutet dasselbe wie interleaced, nämlich dass ein Bild aus verschiedenen Schichten allmählich aufgebaut wird.
- Damit es keine Probleme gibt wenn Computer mit unterschiedlichen Betriebssystemen und unterschiedlicher Hardware ein Bild anschauen.
- PNG komprimiert verlustlos und unterstützt Transparenz.

### Aufgabe 4:

Anfangs- und Endpunkt, Art der Linie (Farbe, Dicke)

### Aufgabe 5:

Die Segmente FF D8 und FF D9 bezeichnen jeweils den Anfang und das Ende einer JPEG Datei.

### Freiwillige Aufgaben:

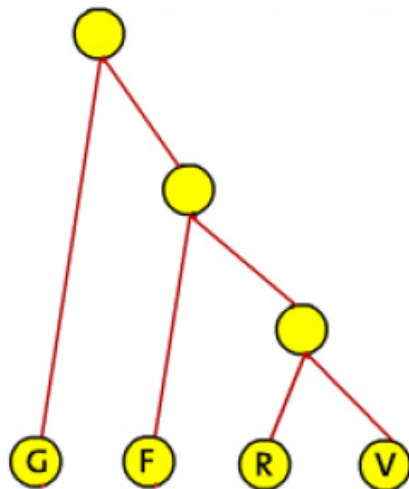
1. Der resultierende String lautet 1 2 0 1 0 -1 0 2 0 0 0 -4

2.

a)  $37 * 754 + - * 7 +$

b)  $7 - 3 + 318 + *$

3.





## Lernkontrolle

1. Welches Bildformat verwendest du, wenn du deine Ferienfotos auf das World Wide Web stellen möchtest?
2. Welches Format verwendest du, wenn du auf deiner Homepage ein tolles Logo zeichnen möchtest?
3. In welchem Format speicherst du Bilddateien zur Archivierung?
4. Wann exportierst du ein Bild vom .XCF Format zum Beispiel in das .PNG Format?
5. Wann verwendest du ein progressive Bilddatei?

Wenn du vier der fünf Aufgaben richtig beantwortet hast kannst du zum Kapiteltest. Ansonsten wäre es gut, wenn du das Kapitel noch einmal bearbeitest.

Lösungen zur Lernkontrolle:

1. PNG oder JFIF
2. SVG, GIF, oder PNG
3. JFIF ist sicher geeignet zur Archivierung. Manchmal kann es aber Sinn machen, die Bilddateien in ein verlustlos komprimierendes Format zu exportieren.
4. Wenn ich das Bild auf dem World Wide Web zur Verfügung stellen möchte oder sonst jemandem weiterleiten möchte, von dem ich nicht weiss ob er Gimp installiert hat.
5. Wenn ich Bilder auf dem World Wide Web zur Verfügung stellen möchte, die immer noch relativ gross sind, und nicht weiss, ob ein Besucher meiner Homepage eine langsame Internetverbindung hat.



## Bibliographie

### Bibliographie

#### Einige Formate

[http://de.wikipedia.org/wiki/Portable\\_Network\\_Graphics](http://de.wikipedia.org/wiki/Portable_Network_Graphics)

<http://en.wikipedia.org/wiki/JPG>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Gif>

<http://www.faqs.org/faqs/jpeg-faq/part1/>

<http://de.wikipedia.org/wiki/TIFF>

[http://de.wikipedia.org/wiki/Encapsulated\\_Postscript](http://de.wikipedia.org/wiki/Encapsulated_Postscript)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Windows\\_bitmap](http://de.wikipedia.org/wiki/Windows_bitmap)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Postscript>

<http://www.library.cornell.edu/preservation/tutorial/presentation/table7-1.html>

<http://www.logodesignworks.com/image-file-types-package.htm>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Propriet%C3%A4r>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Svg>

#### EXIF?

<http://en.wikipedia.org/wiki/Exif>

#### Interne Darstellung von Bildern

<http://www.math.uni-leipzig.de/~hellmund/Vorlesung/Jpeg.pdf>

## Kapitel 4: Farbe und der Computer, Teil 1



Was genau muss man sich unter einer Farbe vorstellen? Wie gelangt unser Gehirn zu der Information, eine Wiese sei grün?

Was ist Licht und was gibt es für einen Zusammenhang zwischen Licht und Farben?

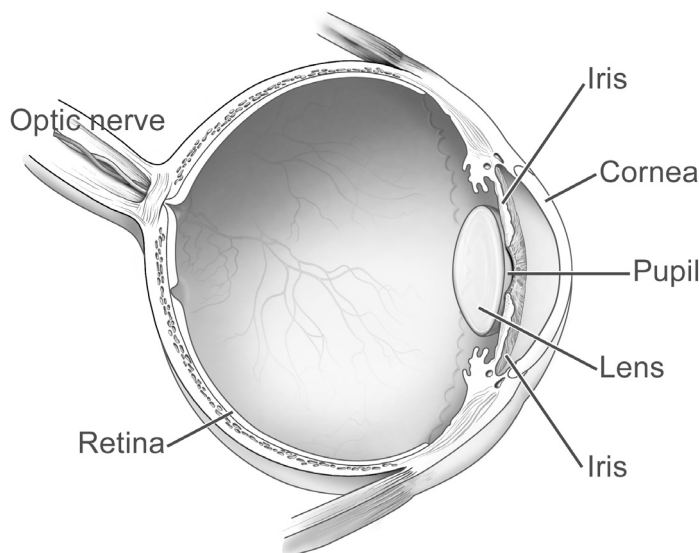
Dies sind Fragen auf die wir in diesem Kapitel näher eingehen möchten.

Bevor wir aufzeigen, wie Farben für den Computer funktionieren, möchten wir erklären, warum wir mit unseren Augen etwas sehen können und wie unsere Augen Farben und Licht wahrnehmen.

Nach dem Bearbeiten dieses Kapitels kannst du erklären, welche Farbmodelle verwendet werden um Farben im Computer darzustellen und was ein Farbmodell eigentlich bedeutet. Du kannst auch erklären, was für Grenzen diesen Modellen gesetzt sind. Ausserdem weisst du, wie unsere Augen Farben und Licht wahrnehmen können und was Licht eigentlich ist.



Was sind Farben? Wie funktioniert das Sehen?



Das menschliche Auge. Credit: National Eye Institute, [www.nei.nih.gov](http://www.nei.nih.gov)

Wenn wir etwas sehen, passiert das folgende:

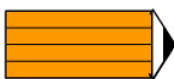
Durch die Hornhaut (Cornea) und die Pupille (Pupil) gelangt Licht in das Augeninnere. Hinter der Pupille befindet sich die Linse (Lens). Sie wird von Muskeln festgehalten. Wenn wir die Augen zusammenkneifen um etwas schärfer zu sehen, spannen sich die-

se Muskeln an, und die Linse wird in die Länge gezogen. Dadurch verändert sich der Fokus und wir sehen scharf.

Hinter der Linse befindet sich die Netzhaut (Retina). Auf ihr befinden sich lichtempfindliche Sinneszellen. Sie sind es, die uns das Sehen ermöglichen.

Von diesen Sinneszellen gibt es zwei Arten: die Stäbchen und die Zapfen. Die Stäbchen sind sehr lichtempfindlich, können aber nur hell und dunkel unterscheiden, die Zapfen hingegen können Farben erkennen.

Diese Sinneszellen werden also durch einfallende Lichtstrahlen angeregt. Darauf hin machen sie eine Auswertung der Lichtinformation, die sie erhalten haben. Das Ergebnis leiten sie an unser Gehirn weiter, das dann alle Informationen zusammenknüpft.



#### Aufgabe 1:

Warum können wir mit unseren Augen etwas sehen?



Was genau bedeutet es jetzt aber, wenn wir von Licht sprechen?

Woraus besteht Licht?

Und was für einen Zusammenhang gibt es zwischen Licht und Farben?

Licht ist eine elektromagnetische Welle. Elektromagnetische Wellen braucht man um Radiosendungen durch die Luft zu übertragen, und Mikrowellen funktionieren auch mit elektromagnetischen Wellen.

Elektromagnetische Wellen zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich auch im Vakuum ausbreiten können, also nicht wie zum Beispiel Schall, der einen Träger braucht und im Weltall nicht wandern könnte. Sie setzen sich mit 299.792.458 m/s fort, was man im Allgemeinen als Lichtgeschwindigkeit bezeichnet.

Nun gibt es elektromagnetische Wellen, die wir mit unseren Augen sehen können, wie zum Beispiel Licht, und andere, die wir nicht sehen, wie zum Beispiel Radiowellen und die Wellen in einer Mikrowelle.

Sonnenlicht, oder allgemein weisses Licht, setzt sich aus vielen verschiedenen Wellen, die alle eine unterschiedliche Wellenlänge haben, zusammen.

Hast du schon einmal einen Regenbogen gesehen?

Vielleicht ist dir bekannt, dass ein Regenbogen entsteht, weil das Sonnenlicht sich in kleinen Wassertropfen bricht. Wenn wir von brechen im Zusammenhang mit Licht sprechen, meinen wir, dass es sich aufteilt. Und zwar in seine Bestandteile. Und die Bestandteile sind demnach alle Wellen gemäss ihrer jeweiligen Wellenlänge.

Wir Menschen können mit unseren Augen aber nur gewisse Wellenlängen sehen. Genau genommen müsste man sagen, dass das menschliche Auge nur elektromagnetische Wellen einer bestimmten Wellenlänge als sichtbar beziehungsweise als eine Farbe interpretieren kann. Und zwar genau die Wellenlängen, die den Farben von violett bis rot entsprechen. Deshalb sehen wir genau diese Farben in einem Regenbogen.

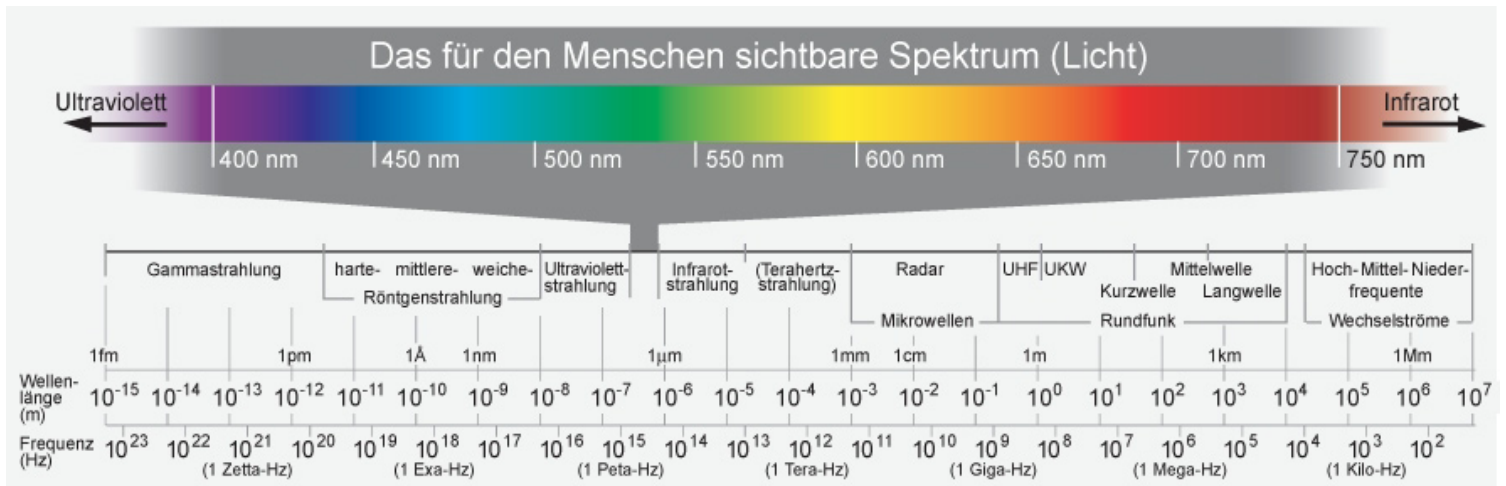
Das bedeutet aber nicht, dass das Sonnenlicht nur aus diesen Farbteilen besteht. Sonnenlicht würde noch viel mehr Wellenlängen enthalten!



Das für den Menschen sichtbare Licht.

Credit: <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Spectrum4websiteEval.png>

Betrachte dazu einmal das folgende Bild genau, und löse dann die Aufgabe 2



Spektrum des Lichts. Credit: <http://de.wikipedia.org/wiki/Farbspektrum>



**Aufgabe 2:**

- Wie breit ist das Spektrum aller elektromagnetischen Wellen?
- Wieviel davon ist für den Menschen sichtbar?
- Was denkst du, wieviele verschiedene Farben gibt es? Oder anders gefragt: in was für Abstufungen lassen sich Wellenlängen unterscheiden?
- Elektromagnetische Wellen welcher Wellenlänge entspricht in unserer Wahrnehmung der Farbe blau?
- Elektromagnetische Wellen welcher Wellenlänge kennen wir unter einem anderen Namen?



Wir haben von den Zapfen auf unserer Netzhaut gesprochen, die Farben erkennen können. Das möchten wir nun, da du weißt, was Licht eigentlich ist, etwas näher erklären.

Es gibt nämlich drei verschiedene Arten von Zapfen auf unserer Netzhaut: Rot- (deckt Licht der Wellenlänge ca. 560 nm ab), Blau- (ca. 430 nm) und Grünrezeptoren (< 530 nm).

Jede Art Zapfen ist also nur für Licht einer Wellenlänge aus einem bestimmten Intervall empfindlich.

Somit entsteht also der Sinneseindruck der Farbe erst, wenn 1. elektromagnetische Wellen auf unserer Netzhaut auftreffen, sie 2. die sich darauf befindenden Sinneszellen (Zapfen und Stäbchen) anregen und so einen Farbreiz hervorrufen, diese 3. diesen Farbreiz an das Gehirn weitergeleitet haben und 4. dieses dann die erhaltene Information ausgewertet hat.



*Aufgabe 3:*

- Erkläre nun noch einmal warum wir mit unseren Augen etwas sehen können. Und warum können wir Farben sehen?
- Du hast gelernt, was für Zapfen bzw. Stäbchen auf unserer Netzhaut sind. Überlege Dir nun, wie eine rot/grün Farbenblindheit zustande kommen könnte.
- Wo entsteht ein Farbreiz? Wo entsteht die Farbempfindung? Was ist der Unterschied zwischen Farbreiz und Farbempfindung?



Vielleicht hast du schon einmal den Begriff Spektralfarbe gehört?

Als Spektralfarbe bezeichnet man jene Farben, die im weissen Licht enthalten sind. Man erhält diese Farben also, in dem man das weisse Licht bricht oder aufspaltet. Es gibt unendlich viele Spektralfarben, da man im Spektrum des sichtbaren Lichtes unendlich viele Wellenlängen antrifft. Reine Spektralfarben kann man mit einem Laser erzeugen. Wenn wir in unserem Alltag Farben sehen, wird es sich immer um Mischungen aus Spektralfarben handeln.

*Freiwilliger Text für die Schnellen: Der RLE-Algorithmus*

Wie du bereits im letzten Kapitel gesehen hast verwendet unter anderem das TIFF Format und das BMP Format den RLE-Algorithmus.

Dieser Algorithmus funktioniert nach dem folgenden Prinzip:

Nehmen wir an, du möchtest gerne folgenden, 30 Zeichen langen String komprimieren:

ABBBBBBCDDDDDEGGGGGGGGGGLLLMOPR

Wiederholt auftretende Zeichen muss man eigentlich nicht wiederholte Male schreiben. Man könnte ja einfach festhalten, wie viel Mal sie vorkommen, und wie das Zeichen lautet. So spart man einiges an Platz.

Das ist genau das, was der RLE-Algorithmus macht.

Wenn er eine Folge von gleichen Symbolen findet merkt er sich, wieviele Male das Symbol vorkommt. Danach bastelt er diese Folge in einen String um, der sich aus einem besonderen Symbol, welches ein mehrfach vorkommendes Symbol einleitet, der Zahl, wieviele Male dieses Symbol vorgekommen ist, und dem Symbol selber zusammensetzt.

Aus BBBBBBB macht der RLE-Algorithmus demnach \* 7 B.

Für unser Beispiel wäre der kodierte, komprimierte String somit:

A \*4 B C \*5 D E \*10 G \*3 L M O P R

Wenn man die Zahl 10 als ein Zeichen betrachtet, hat der komprimierte String also nur noch 19 Zeichen.

Mit Buchstaben ist das spezielle Symbol eigentlich nicht notwendig. Aber wenn man Zahlen kodiert, dann braucht man es um zwischen der Anzahl und dem Symbol selber unterscheiden zu können.

*Aufgabe (freiwillig):*

Was erhältst du, wenn du die Folge 145666667777777777773456888999 mit dem RLE-Algorithmus komprimierst? Wieviel Zeichen hast du eingespart?



## Der Begriff der Farbe

Farbe ist keine einem Gegenstand innewohnende Eigenschaft, sondern sie entsteht in unserem Gehirn, durch einen Sinnesreiz. Deshalb kann man unsere Augen auch mit optischen Täuschungen irreführen.

Wenn Farbe eine einem Gegenstand innewohnende, physikalische Eigenschaft wäre, dann wäre das nicht einfach so möglich.

Das bedeutet, dass eine grüne Tasche nicht von sich aus grün ist.

Diese Tasche hat vielmehr die physikalische Eigenschaft, dass sie, wenn sie mit weissem Licht bestrahlt wird, die grünen Bestandteile des weissen Lichtes reflektiert, und alle anderen, gelb, blau, rot und so weiter, absorbiert, also verschluckt.

Das bedeutet aber auch, dass dieselbe Tasche, wenn sie von Licht einer anderen Farbe, zum Beispiel blauem Licht, bestrahlt werden würde, für unser Auge anders aussehen würde.

Und wenn man sie gar nicht mit Licht bestrahlen würde, hätte sie auch nichts zu reflektieren, das heisst, sie wäre so schwarz wie ihre Umgebung.

Gegenstände können also nicht von selbst farbig strahlen. Wenn etwas von selbst in einer Farbe strahlt, dann nennt man das eine Lichtquelle oder einen Selbststrahler.

Gegenstände, die das gesamte weisse Licht reflektieren erscheinen uns Weiss. Gegenstände hingegen, die das gesamte weisse Licht absorbieren, erscheinen uns Schwarz.



### Aufgabe 4:

- Erkläre mit eigenen Worten, wieso ein blaues Hemd blau aussieht.
- Was verstehst du unter Reflexion? Was unter Absorption? Wenn du es nicht erklären kannst, schaue auf <http://de.wikipedia.org> nach und erkläre es danach mit eigenen Worten.



## Farbmodelle

Um Farben im Computer darstellen zu können, benötigt man sogenannte Farbmodelle. Ein Farbmodell ist eine (mathematische) Beschreibung, welche Farben, die die Kriterien des Farbmodells erfüllen, zusammenfasst.

Solch ein Farbmodell kann niemals alle existierenden Farben enthalten. Wie wir gesehen haben gibt es unendlich viele Farben. Ein Computer kann immer nur endlich viel Information enthalten. Und je nach Modell und Grösse eines Modells ist diese Information mehr oder weniger.

Alle Farben, die mit einem bestimmten Farbmodell darstellbar sind, nennt man Farbraum. Die drei am häufigsten verwendeten Farbmodelle sind das RGB-, das CYMK-, und das HSB-Farbmodell.

### Das RGB-Farbmodell

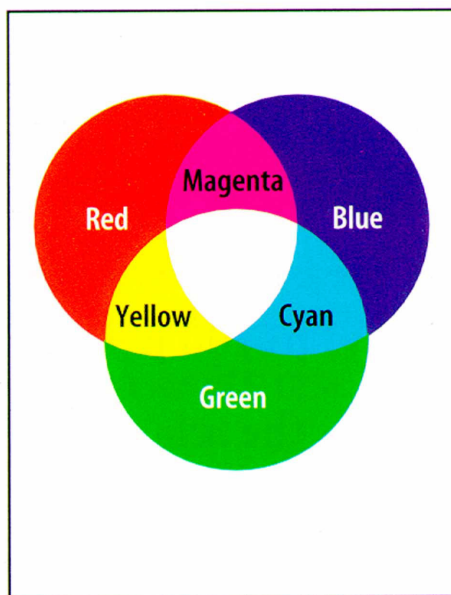
Im RGB-Farbmodell (R für Red, G für Green und B für Blue) setzt man alle Farben aus drei Grundfarben, Rot, Grün und Blau zusammen.

Dieses Modell lehnt sich an das menschliche Auge an, da wir ja auch Zapfen für die Farben Rot, Grün und Blau haben.

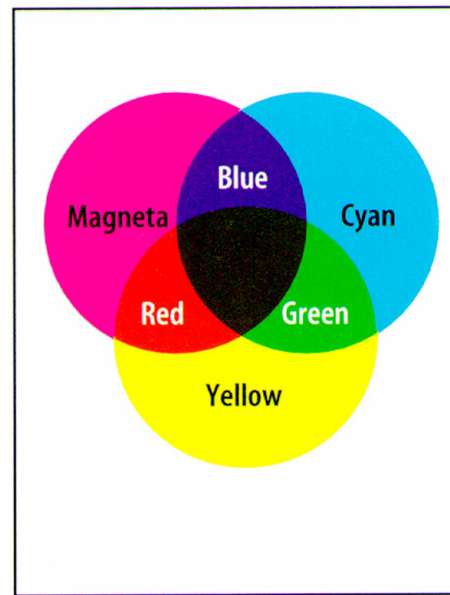
Das RGB-Farbmodell ist ein additives Farbmodell. Das heisst, das man eine Farbe erzeugt, in dem man die Grundfarben einander überlagert. Alle drei Grundfarben zusammen ergeben weiss.

Nach diesem Modell funktioniert alles was selber leuchtet. Also Monitore, Fernsehapparate, aber auch Scanner und Digitalkameras.

Bei einem Fernseher entsteht ein farbiger Bildpunkt durch drei Lämpchen in den Farben Rot, Grün und Blau. Leuchtet keines dieser Lämpchen, sehen wir einen schwarzen Bildpunkt. Leuchten alle miteinander, sehen wir einen weissen Bildpunkt. Wenn man in diesem Modell Rot und Grün mischt erhält man Gelb. Rot und Blau ergibt Magenta, und Blau und Grün ergibt Cyan (schaue dir dazu auch das folgende Bild genau an).



*Additive colors (RGB)*



*Subtractive color (CMYK)*

RGB vs. CMYK.

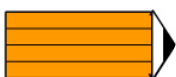
Credit: [http://www.cs.sfu.ca/CourseCentral/365/li/material/notes/Chap3/Chap3.3/rgb\\_cmyk\\_slide.jpg](http://www.cs.sfu.ca/CourseCentral/365/li/material/notes/Chap3/Chap3.3/rgb_cmyk_slide.jpg)

Wenn du dir dieses Farbmodell bildlich vorstellen möchtest, versetze dich in Gedanken in einen stockdunklen Raum.

Dieser Raum enthält drei Lampen, eine mit einer grünen, eine mit einer roten, und eine mit einer blauen Birne.

Wenn du die grüne Lampe anzündest, siehst du alles in einem grünen Licht. Zündest du dazu noch die rote Lampe an, wird alles gelb.

Wenn du jetzt noch die blaue Lampe anzündest, hast du weisses Licht.



*Aufgabe 5:*

- a) Bei einem Fernseher leuchten die Lämpchen. Was leuchtet, damit eine Digitalkamera ein Foto machen kann? Und was leuchtet, damit ein Scanner ein Bild einscannen kann?
- b) Ein Monitor funktioniert ähnlich wie ein Fernseher. Jeder Bildpunkt ist entweder Rot, Grün oder Blau, sie unterscheiden sich sonst nur noch in ihrer Helligkeit.  
*(Fortsetzung auf der nächsten Seite)*

Die Mischung der Farben erfolgt aber nicht auf der Mattscheibe, sondern erst in unserem Auge, da es die einzelnen Bildpunkte nicht unterscheiden kann und nur die gemischte Farbe wahrnimmt.

Versuche, in dem du mit deiner Nase ganz nahe an deinen Bildschirm gehst, ob du diese einzelnen Bildpunkte in ihrer eigenen Farbe siehst. Aus was für Bildpunkten setzt sich etwas zusammen, das wir von etwas weiter weg als Gelb wahrnehmen?

Wenn du für diese Übung auf deinem Monitor eine kleinere Auflösung einstellst, siehst du es eventuell etwas besser.



## Das CYMK-Farbmodell

Das CYMK-Farbmodell (C für Cyan, Y für Yellow, M für Magenta und K für Black oder Key) funktioniert gerade umgekehrt dazu. Es ist ein subtraktives Farbmodell.

Dieses Modell zieht jetzt nun auch mit in Betracht, dass ein Farbeindruck nicht einfach durch eine Lichtquelle einer bestimmten Farbe entsteht, sondern dass sie oftmals durch Zusammenspiel von Reflexion und Absorption entstehen.

Unsere grüne Tasche von vorhin absorbiert ja alles Licht bis auf den grünen Bestandteil, den sie reflektiert.

Sie subtrahiert also gewissermassen aus dem weissen Licht alle Bestandteile bis auf den grünen heraus.

Um sich das vorzustellen, versetzen wir uns in einen weissen Raum der durch ein grosses Fenster mit Sonnenlicht bestrahlt wird. Wenn wir diesem durchsichtigen Fenster eine transparente, rote Folie auflegen, filtert sie alle Rotanteile aus dem weissen Sonnenlicht heraus, und es bleibt cyan übrig.

Macht man dasselbe mit einer grünen Folie, bleibt Magenta übrig, und mit einer blauen Folie bleibt Gelb übrig.

Was für eine Farbe erhält man nun, wenn man Cyan und Gelb mischt?

Betrachte dazu noch einmal das Bild mit den subtraktiven Farbkreisen. Cyan entsteht durch Subtraktion der Rotanteile aus dem weissen Licht (Rot ist die einzige Farbe die nicht im cyan Kreis im obigen Bild enthalten ist), Gelb durch Subtraktion der Blauanteile (dasselbe gilt für Blau und den gelben Kreis), also subtrahieren wir Rot und Blau. Es bleibt also nur noch Grün übrig.

Man muss hier also die subtraktiven Wirkungen der Farben addieren.

Drucken funktioniert nach dem CYMK-Farbmodell. Man trägt etwas auf ein selbstleuchtendes Papier auf. Deshalb sind die Grundfarben, die man in einem Farbdrucker findet, Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz.

Druckerzeugnisse sind im Grunde genommen reflektierende Objekte die beleuchtet werden, deshalb muss man Reflexion und Absorption als Grundbedingungen mit in das Farbmodell aufnehmen.

Wenn man nun die drei Grundfarben zusammen auf ein Papier aufträgt, erhält man zwar einen schwarzen Farbton, der ist aber noch nicht schwarz genug. Deshalb verwendet man als zusätzliche Farbe Schwarz.

Gimp versteht diesen Farbmodus leider noch nicht.





**Aufgabe 6:**

Erkläre, was für eine Farbe entsteht, wenn man Magenta und Gelb mischt.



**Das HSB-Farbmodell**

Als das HSB-Farbmodell (oder: HSV, HSL, HSI) bezeichnet man das Farbmodell, welches Farbe mittels Farbton (Hue), Sättigung (Saturation), und Helligkeit (Brightness, Lightness, Value oder Intensity) beschreibt.

Dabei kann der erste Parameter, der Farbton, einen Wert zwischen 0 und 360 (Grad) annehmen, der zweite und dritte Parameter, die Sättigung und die Helligkeit, einen Wert zwischen 0 und 100 (Prozent).

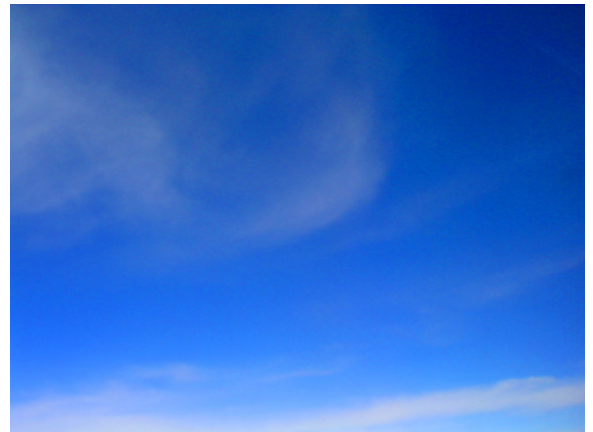
Der erste Parameter, der Farbton, steht grundsätzlich für eine von 360 Farben. Diesen Farbton kann man ändern, wenn man ihn heller oder dunkler werden lässt oder wenn man seine Sättigung ändert.

Was bedeutet Sättigung? Sättigung bezeichnet ganz allgemein, wieviel ein Farbton von einer bestimmten Farbe enthält.

Nicht gesättigte Farbtöne wirken blass und verwaschen, wohingegen gesättigte Farbtöne intensiv und sehr stark leuchten. Als Beispiel folgende zwei Bilder:



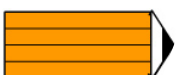
Nicht gesättigtes Blau



Gesättigtes Blau

Das HSB-Farbmodell entspricht am ehesten der menschlichen Farbwahrnehmung. Man kann zuerst den Farbton aussuchen, und danach die Sättigung und Helligkeit.

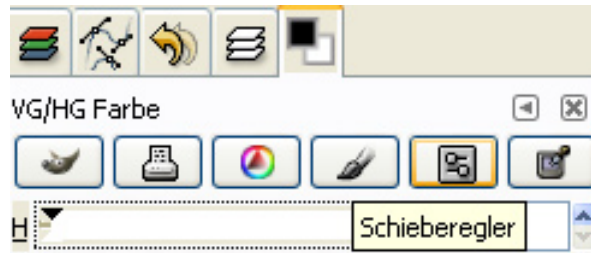
In vielen Bildbearbeitungsprogrammen kann man zwischen dem RGB- und dem HSB-Farbmodell auswählen, wenn man eine Farbe erstellen möchte.



**Aufgabe 7:**

- a) Wie setzen sich im HSB-Farbmodell die Farben weiss und schwarz zusammen? Überlege an Hand des Kegels auf welche Parameter es drauf ankommt, und auf welche nicht.
- b) Überprüfe deine Überlegungen in dem du dein Gimp startest. Gehe nun im EBENFENSTER auf den Menü-Reiter FARBEN. Danach musst du die Option SCHIEBEREGLER anwählen. Das ist der fünfte Button von links:

*(Fortsetzung der Aufgabe auf der nächsten Seite)*



Die oberen drei Linien entsprechen den Parametern des HSB-Farbmodelles. Du erkennst sie an den Buchstaben H, S und V die rechts von den Linien stehen.

Was passiert wenn du den Farbton (H) auf 200, die Helligkeit (V) auf 0 und die Sättigung (S) auf 100 setzt?

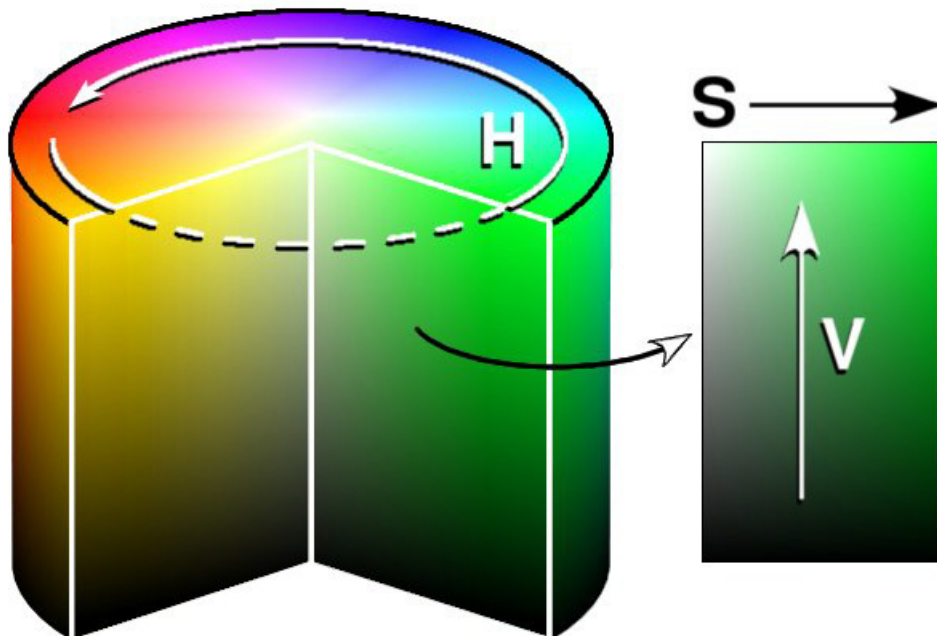
Was ändert sich wenn du die Sättigung (S) auf 0 setzt?

*Nach Ändern des letzten der drei Parameter drücke ENTER. Danach wirst du die resultierende Farbe in der Mitte des EBENENFENSTERS unterhalb von HTML-FORM sehen*

Erkläre es.



Man kann den HSB-Farbraum sehr gut als Kegel visualisieren:



HSB Farbraum, Credit: [http://en.wikipedia.org/wiki/HSV\\_color\\_space](http://en.wikipedia.org/wiki/HSV_color_space)

## Lösungen zu den Aufgaben

### Aufgabe 1:

Weil wir die nötigen Sinneszellen auf unserer Netzhaut haben, die wie gemacht dazu sind das einfallende Licht aufzufangen, und unser Gehirn anschliessend diese Informationen auswertet.

### Aufgabe 2:

- a) Es geht von  $10^{-15}$  bis  $10^7$  oder von 0.000000000000001 bis 10 000 000
- b) Ein sehr kleiner Teil: 350 nm von 400 bis 750 nm.
- c) Unendlich viele!
- d) 450 nm
- e)  $10^{-10}$  als Röntgenstrahlung,  $10^{-2}$  als Radar, und viele mehr..

### Aufgabe 3:

- a) Weil für genau drei der im riesigen Spektrum des Lichtes vorhandenen Farben die richtigen Rezeptoren auf unserer Netzhaut haben, die die einfallende elektromagnetische Strahlung richtig als Farbe oder Licht interpretieren können.
- b) Wenn die Rot- oder Grün-Rezeptoren nicht funktionieren, können diese Farben nicht richtig unterschieden werden.
- c) Farbreiz entsteht auf der Netzhaut. Farbempfindung entsteht erst im Gehirn, und erst wenn die erhaltenen Informationen übersetzt worden sind.

### Aufgabe 4:

- a) Weil dieses Hemd die physikalische Eigenschaft hat, alle Blauanteile des Sonnenlichtes zu reflektieren, und alles andere zu absorbieren.
- b) Absorbieren kann man sich wie verschlucken vorstellen, ein alles absorbierender Gegenstand der mit Strahlen beleuchtet wird schickt von diesen Strahlen keine mehr zurück. Reflektieren sagt man, wenn etwas (Strahlen) unverändert wieder zurückkommt.

### Aufgabe 5:

- a) Bei einer Digitalkamera leuchtet das Motiv und bei einem Scanner die Vorlage. Auch wenn beide eigentlich nur das Licht reflektieren mit dem sie bestrahlt werden.
- b) Aus rot und grün, Monitore funktionieren nach dem additiven Farbmodell

### Aufgabe 6:

Magenta entsteht durch Subtraktion der Grünanteile aus dem weissen Licht, Gelb subtrahiert Blauanteile, wenn wir grün und blau subtrahieren bleibt nur noch rot übrig.

### Aufgabe 7:

- a) Nur auf die Helligkeit
- b) Schwarz, es ändert sich nichts. Bei einer Farbe ohne Licht kommt es auf gar nichts anderes drauf an. Sie wird nicht bestrahlt und kann deshalb weder reflektieren noch absorbieren.

### Freiwillige Aufgabe:

1 4 5 \* 5 6 \* 11 7 3 4 5 6 \* 3 8 \* 3 9  
19 Zeichen, unkomprimiert 29 Zeichen



## Lernkontrolle

1. Stelle dir vor, du hast zwei gefärbte Folien, eine blaue und eine gelbe. Wenn du diese nun über einem Hellraumprojektor übereinander legst, welchem Farbmodell entspricht das Prinzip?
2. Stelle dir nun vor, du hast am Boden einen grünen Kreis. Diesen grünen Kreis bestrahlst du jetzt mit einer Lampe die gelbes Licht hat. Welchem Farbmodell entspricht jetzt das?
3. Welche Farben entstehen in den Aufgaben 1 und 2 und warum?
4. Wenn du zwei Farben nach dem additiven Farbmodell übereinanderlegst, werden sie dann heller oder dunkler? Und mit dem subtraktiven Farbmodell? Warum?

Jetzt wünschen wir dir viel Erfolg beim Kapiteltest!

Lösungen zur Lernkontrolle:

1. Dem additiven Farbmodell.
2. Dem subtraktiven Farbmodell.
3. Aufgabe 1: weiss. Gelb enthält schon rot und grün, plus blau gibt das weiss.  
Aufgabe 2: blau, man subtrahiert von grün gelb.
4. Additiv: heller, da sich alle Farben zu weiss addieren. Subtraktiv: dunkler, da sich alle Farben zu schwarz subtrahieren.

Bibliographie

Bibliographie

<http://www.filmscanner.info/Farbmodelle.html>

<http://en.wikipedia.org/wiki/RGB>

[http://en.wikipedia.org/wiki/HSV\\_color\\_space](http://en.wikipedia.org/wiki/HSV_color_space)

## Kapitel 4: Farbe und der Computer, Teil 2



In diesem Kapitel betrachten wir, was es für verschiedene Farbmodi gibt. Wir werden diese auch gleich mit vorhandenen graphischen Dateiformaten in Zusammenhang bringen.

Nach dem Bearbeiten dieses Kapitels kannst du erklären, was für Modi es im Zusammenhang mit Farben gibt. Du weisst, was diese voneinander unterscheidet, und wieviele Farben sie jeweils enthalten können.

Dieses Kapitel ist die Fortsetzung des Kapitels Farbe und Computer und schliesst das Thema ab.



### Was ist ein Farbkanal?

Ein digitales Bild besteht aus Pixel, und jedes dieser Pixel hat eine bestimmte Farbe, und zwar eine der verschiedenen Grundfarben.

Als eine Grundfarbe bezeichnet man all jene Farben, die man nicht durch Mischen mit anderen Farben erhalten kann.

Jedes Farbmodell hat andere Grundfarben. Im RGB-Farbmodell gibt es die Grundfarben Rot, Grün und Blau, aus denen man alle anderen Farben zusammensetzt. Im CMYK-Farbmodell sind es die Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz.

Ein Farbkanal entspricht nun einer dieser Grundfarben. Ein RGB Bild hat demnach die Farbkanäle Rot, Grün und Blau.

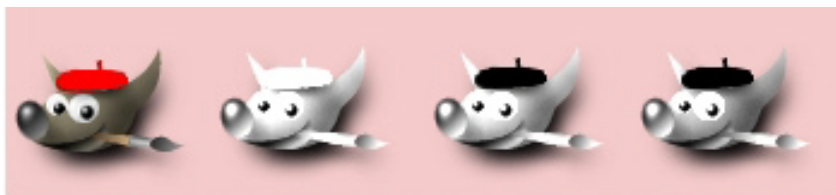
Vielleicht hast du auch schon einmal von einem Alphakanal reden gehört?

Ein Alphakanal ist ein Kanal, der die Transparenzinformationen aller Pixel eines Bildes speichert. In den meisten Formaten hat ein Alphakanal 8 Bits und somit 256 Transparenzstufen, von volle Deckkraft bis durchsichtig.

Alphakanäle lassen sich in allen Farbmodi erstellen. Der RGB-Farbmodus wird dann zum RGBA-Farbmodus. Analog gibt es so auch einen GraustufenA- und einen indexier-tA-Farbmodus.

Visualisieren kann man die Farbkanäle folgendermassen:

Man teilt die Pixel eines Bildes auf drei Bilder auf, eines das alle roten, eines das alle blauen, und eines das alle grünen Pixel enthält. So hat man eine Ahnung davon, wie sich die Farben eines Bildes zusammensetzen.



Dasselbe Bild, nach Kanälen aufgesplittet (roter, grüner und blauer Farbkanal)

Wenn etwas weiss erscheint, bedeutet es hier volle Deckkraft. Schwarz bedeutet, dass etwas unsichtbar ist oder volle Transparenz hat.

Deshalb ist die rote Kappe von Wilbert auch nur im roten Kanal sichtbar. Im Kapitel 1 hast du bereits ein Bild mit einem Alphakanal gezeichnet, erinnerst du dich?

Das bedeutet, wenn man Ebenen zu einem Bild hinzufügt, die transparent sind, fügt man automatisch einen Alphakanal hinzu. Denn dort werden die Transparenz-Informationen ja gespeichert. In demselben Bild kann man so viele transparente Ebenen hinzufügen wie man mag, ein Alphakanal wird aber trotzdem nur einmal erstellt. Wieso das? Der Alphakanal speichert ja eben für alle Pixel die Transparenzinformationen. Was würden mehrere Alphakanäle da nützen?



#### Aufgabe 1:

- Was ist der Unterschied zwischen einer transparenten Ebene und einem Alphakanal?
- Öffne in deinem Gimp das Bild KREIS.XCF. Wechsle in das EBENENFENSTER und wähle dort das KANÄLE Menü. Dort siehst du die drei Farbkanäle plus den Alphakanal. Wie bei den Ebenen hat es auch hier ein Auge, das angibt, dass man einen Kanal unsichtbar machen kann. Probiere das etwas. Wechsle nun in das EBENEN Menü. Probiere auch hier verschiedene Sichtbarkeiten für die Ebenen aus.



#### Farbtiefe und Datentiefe

Ein Bild kann eine unzählbare Menge von verschiedenen Farben enthalten.

##### Farbtiefe

Die Farbtiefe eines Bildes wird in Bit angegeben und beschreibt, wie viele Abstufungen oder Tonwerte der einzelnen Grundfarben dargestellt werden können. Daraus kann man somit ableiten, wie viele verschiedene Farben man kodieren kann.

Informationen der Pixelbilder werden binär abgespeichert. Das heisst, dass man mit 1 Bit pro Pixel 2 Tonwerte (1 Bit hat zwei Möglichkeiten:  $2^1$ ) darstellen kann, also schwarz oder weiss.

Manchmal wirst du die Masseinheit BPP (bits per pixel) in diesem Zusammenhang antreffen. Sie beschreibt die Farbtiefe pro Grundfarbe.

Mit 8 Bits lassen sich somit pro Pixel 256 Tonwerte (8 Bits und jedes hat 2 Möglichkeiten:  $2^8$ ) oder Farbinformationen darstellen. Ein RGB Bild hat drei Farbkanäle, Rot, Grün und Blau und deshalb ergeben sich, mit einer Farbtiefe von 8 Bits, total  $256 \times 256 \times 256 = 16.7$  Millionen Farben daraus.

Gewisse Formate erlauben 16 Bits pro Pixel. Damit ergeben sich theoretische 281 474 Milliarden Farben für den RGB-Farbraum. Da das menschliche Auge so viele verschiedene Farben gar nicht erkennen kann, ist es oftmals etwas übertrieben mit so vielen Farben zu arbeiten. Ausserdem unterstützen nicht alle Bildbearbeitungsprogramme diese Farbtiefe.

Wann ist es aber trotzdem sinnvoll, ein Bild mit einer Farbtiefe von 16 Bits einzuscannen? Zum Beispiel, wenn man weiss, dass man die Farbwerte des Bildes später korrigieren muss.

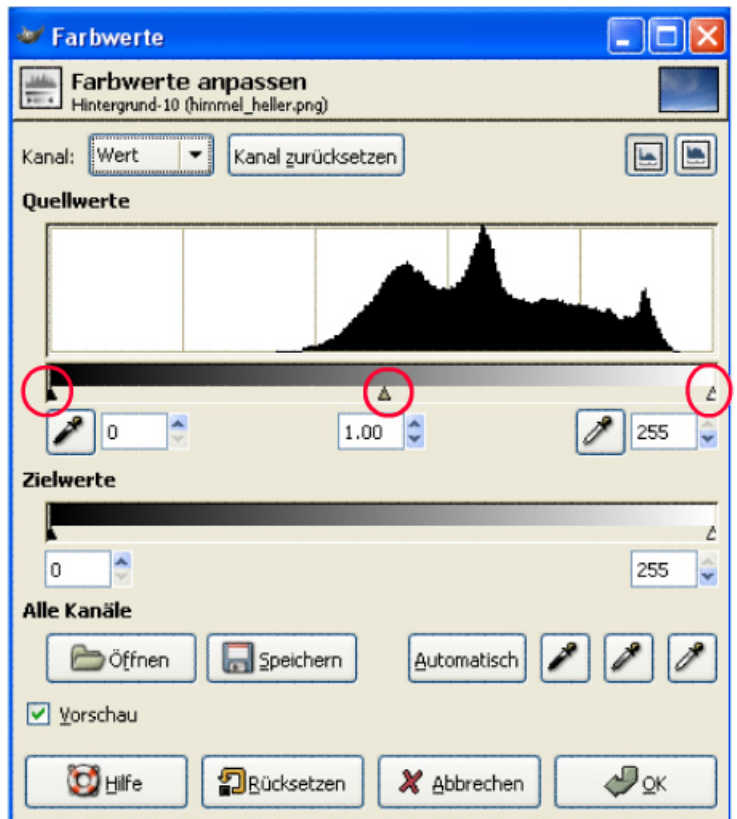
Bei einer Farbwertkorrektur gehen ziemlich viele Farben verloren.

Und wenn man dann von Anfang an mehr Farben zur Verfügung hat ist es nicht mehr so schlimm.



In deinem Gimp findest du im Menü WERKZEUGE, FARBEN und dann WERTE ein Hilfsmittel das dir hilft, die Tonwerte eines Bildes zu korrigieren.

Wenn du diesen Dialog öffnest, siehst du ein Fenster, das dir die Verteilung der Farbwerte für ein bestimmtes Bild anzeigt, für das folgende Bild sieht diese Verteilung folgendermassen aus:



Die drei rot umrandeten Pfeile markieren die Bereiche der helleren, mitteldunklen und dunklen Farben im Bild.

Wie du siehst, hat es nur sehr wenig ganz dunkle Farbtöne im Bild.

Wenn man nun die drei Pfeile etwas verschiebt, den ersten bis dorthin, wo die Kurve steigt, den zweiten dorthin, wo die Spitze der Kurve ist, und den dritten dorthin, wo sich die Kurve ins Nichts bewegt, erhält man das folgende Bild:



Angepasste Tonwerte

Wenn man nun über FILTER, FARBEN, in das Menü FARBRAUMANALYSE für beide Bilder geht, sieht man, dass sich die Anzahl Farben halbiert hat.

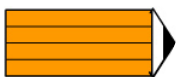
Das heisst, wir haben die am häufigsten vorhandenen Tonwerte des Bildes genommen und sie auf eine neue Tonwertkurve der ganzen Breite gestreckt und dabei die Hälfte der Farben verloren.

### Datentiefe

Mit der Datentiefe bezeichnet man, wie viele Bits zum Speichern der Farben jedes Pixels verwendet werden. Die 8 Bits Farbtiefe für den RGB-Farbmodus ergeben eine Datentiefe von 24 Bits, dies nennt man True Color Farben. Für High Color Farben werden je 5 Bits für Rot und Blau und 6 für Grün verwendet, somit eine Datentiefe von 16 Bits.

Das CMYK-Farbmodell hat vier Farbkanäle und deshalb eine grössere Datentiefe als ein Bild aus dem RGB-Farbmodell, einfach weil es eine Grundfarbe mehr hat.

Theoretisch könnte man also annehmen, dass man im CMYK-Farbmodell immer auch mehr Farben darstellen kann. Dem ist aber nicht so. Der CMYK-Farbraum ist kleiner als der RGB-Farbraum. Dazu kommt, dass der CMYK-Farbraum nicht eineindeutig ist (im Gegensatz zum RGB-Farbraum). Das heisst, man kann die gleiche Farbe auf verschiedene Arten darstellen.



### Aufgabe 2:

- Wie viele unterschiedliche Abstufungen oder Tonwerte ergeben sich für einen einzelnen Kanal mit 16 Bits?
- Wie viele Farben ergeben sich theoretisch für den CMYK-Farbraum mit einer Datentiefe von 8 Bits pro Kanal?
- Wenn du in Gimp eine RGB-Farbe von Hand einstellst, kannst du einen Zahlenwert eingeben. Warum kann die Zahl nicht kleiner als 0 oder grösser als 255 werden?



Wenn man nun die Farbtiefe eines Bildes nach unten beschränken möchte, kann man einfach die Anzahl Tonwertstufen pro Kanal reduzieren.

In Gimp kann man das über das Menü WERKZEUGE, FARBEN, POSTERISIEREN. Dieses Tool verringert die Anzahl Farben und versucht dabei dem Originalbild möglichst treu zu bleiben. Die minimale Anzahl Farben die sich so ergibt ist zwei Pro Kanal, also  $2 \times 2 \times 2 = 8$  Farben.

## Farbmodus, Dithering und indizierte Farben

Es gibt noch zwei zusätzliche Modi zum RGB-Farbmodus. Den Graustufenmodus und die indizierten Farben.

Im **Graustufenmodus** wird ein Kanal mit einer Farbtiefe von 8 Bits verwendet, der die Farben schwarz, weiss und 254 Grauabstufungen enthält.

Der **Modus indizierte Farben** bedeutet, dass man jede Farbe, die man in einem Bild verwendet, in einer Tabelle vermerkt.

Bei diesen Bildern enthält ein Pixel, anstatt direkt der Farbinformation, einen kodierten Index, und zwar auf den Eintrag in die Farbtabelle, wo seine Farbe gespeichert ist. Die Farbtabelle kann zwischen 2 und 256 Farben enthalten.

Wie viele Bits zur Kodierung der Farben eines Pixels verwendet werden variiert je nach Dateiformat, und für dasselbe Dateiformat können auch mehrere Einstellungen möglich sein.

Da es eine recht grosse Beschränkung ist, ein Bild das 16.7 Millionen Farben benützt, mit 256 Farben darzustellen, muss man einige Optimierungen vornehmen, damit es möglichst gut aussieht.

Dies geschieht einerseits durch das Verwenden einer Technik die man Dithering nennt. Dithering (oder Farbrasterung) nennt man es, wenn man zwei benachbarte Bildpunkte so nebeneinander stellt, dass sie unserem Auge eine dritte Farbe vorgaukeln. Weil das menschliche Auge eine schlechte Auflösung hat, macht es in gewissen Situationen keinen Unterschied, ob jetzt ein Bildpunkt wirklich eine bestimmte Farbe hat, oder ob dieser Farbeindruck nur durch das Mischen von zwei Bildpunkten in unserem Auge entsteht.



### Aufgabe 3:

a) Du weisst jetzt, nach was für einem Prinzip Dithering funktioniert. Was für zusätzliche Farbeindrücke entstehen bei einem Bild, das nur mit schwarzen und weissen Bildpunkten gemacht ist?

b) Öffne das Bild farbverlauf.jpg in deinem Gimp. Erstelle davon eine Kopie, indem du auf BILD -> DUPLIZIEREN gehst. Ordne die zwei Bilder so auf deinem Monitor an, dass du beide gleichzeitig siehst.

Dithering kann mit Farbrasterung übersetzt werden. Wenn du nun über das Menü BILD, das Menü MODUS und danach das INDIZIERT Menü von Gimp aufrufst, siehst du, dass es unten noch einen Punkt Farbrasterung hat.

Wende nun auf das eine Bild den normalen Floyd-Steinberg Dithering-Algorithmus an (unter FARBRASTERUNG: FLOYD-STEINBERG (NORMAL)), und reduziere beim anderen Bild die Farbtiefe ohne Dithering Algorithmus (unter FARBRASTERUNG: KEINE), beide Male auf 4 Farben pro Kanal.

Siehst du einen Unterschied zwischen der einfachen Farbtiefen-Reduktion und der Farbtiefen-Reduktion die Dithering mit dem Floyd-Steinberg Algorithmus anwendet? Wenn ja, welchen?

Erkläre nun mit eigenen Worten, was beim Dithering passiert.



Andererseits werden für diesen Farbmodus automatisch die optimalen Farben berechnet, also solche, die den ursprünglichen sehr ähnlich sehen.

Farbpaletten hat man früher vor allem für Webgrafiken verwendet, als die Monitore und/oder Grafikkarten noch nicht mehr als 256 Farben darstellen konnten. Deshalb definierte man die browsersafe Farben, 216 an der Zahl, die von jedem Browser gleich interpretiert werden sollten.

Diese Palette sollte man heute aber nicht mehr zur Farbreduktion von Grafiken benutzen. Es ist besser, man benützt eine adaptive Palette, eine also, welche die optimalen Farben berechnet.

Eine adaptive Farbpalette würde zum Beispiel auf einem Bild, welches das Meer abbildet, vor allem Blau- und Weissöne verwenden, und Rot wahrscheinlich eher nicht. Wenn man keine Rottöne verwendet, hat man automatisch mehr Platz für Blautöne und das Bild wird etwas schöner aussehen.

Auch sollte man kein Dithering auf Bilder, die für das Web verwendet werden anwenden, denn falls ein Browser eine Farbe nicht darstellen sollte, wendet er selber Dithering an.

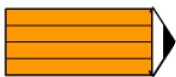
Wann immer man in einem digitalen Bild die Anzahl Farben verringert, sei das durch Ändern des Farbmodus, oder durch Anwendung eines Werkzeuges oder einer Tonwertkorrektur, verringert man die Information für dieses Bild.

Das bedeutet, dass Farbreduktion auch ein Verfahren zur Kompression von Bildern ist. Und zwar ein verlustbehaftetes, da dabei Farbinformationen verloren gehen.

Im RGB-Farbmodus mit der Datentiefe 24 Bits müssen für jedes Pixel in einem Bild 3 Bytes Information gespeichert werden

Das macht für ein normal grosses Bild mit  $640 \times 480 = 307\,200$  Pixel eine resultierende Datengrösse von  $307\,200 \times 3 \text{ Bytes} = 921\,600 \text{ Bytes} = 921.6 \text{ Kilobytes}$  für unkomprimierte Bilder.

Transformiert man dieses Bild nun in den indizierte Farben Modus und verwendet eine 8 Bits Farbpalette sind es dreimal weniger Bytes, also  $307\,200 \text{ Bytes}$ , da für jedes Pixel nur noch 1 Byte Farbinformation gespeichert werden muss. Das ist ein Drittel weniger Speicherplatz!



#### Aufgabe 4:

- Öffne das Bild VIELE FARBEN.PNG in deinem Gimp. Dupliziere es, und reduziere die Farbzahl über die Menüs EBENE, FARBEN, und POSTERISIEREN auf 20 Farben pro Kanal. Speichere dieses Bild nun unter einem anderen Namen in deinem Ordner ab. Öffne nun diesen Ordner und vergleiche die Dateigrösse der beiden Bilder. Welches ist grösser?  
*Achte darauf dass du die Bilder mit der gleichen Kompressionsrate komprimierst*
- Wieviele Bytes Farbinformation kann man sparen, wenn man ein Bild mit der Auflösung  $1200 \times 900$  Pixel vom CMYK-Farbraum in den indizierte Farben Modus transformiert? Wir verwenden eine 8 Bits Farbpalette. Was kann man jedoch so nicht gewähren?



Auf der nächsten Seite sind für dieses Bild verschiedene Farbmodi abgebildet. So kannst du dir gut vorstellen, wie sich eine Farbmodus-Änderung auf digitale Bilder auswirkt.



Wir haben in Gimp ausprobiert, wie verschiedene Anzahl Farben mit dem POSTERISIEREN WERKZEUG im Vergleich zum INDIZIERTEN FARBMODUS aussehen.

Den Graustufenmodus haben wir auch ausprobiert.

Zur Erinnerung: Posterisieren reduziert die Anzahl Farben pro Kanal. Im indiziert Farbmodus geben wir die Gesamtanzahl Farben an.

Farbe und der Computer, Teil 2



256 Farben pro Kanal posterisiert



256 Farben, optimale Farbpalette, Dithering



16 Farben pro Kanal posterisiert



16 Farben, optimale Farbpalette, Dithering



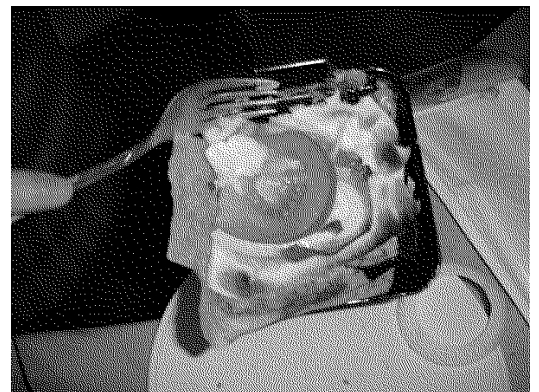
2 Farben pro Kanal posterisiert



2 Farben, optimale Farbpalette, Dithering

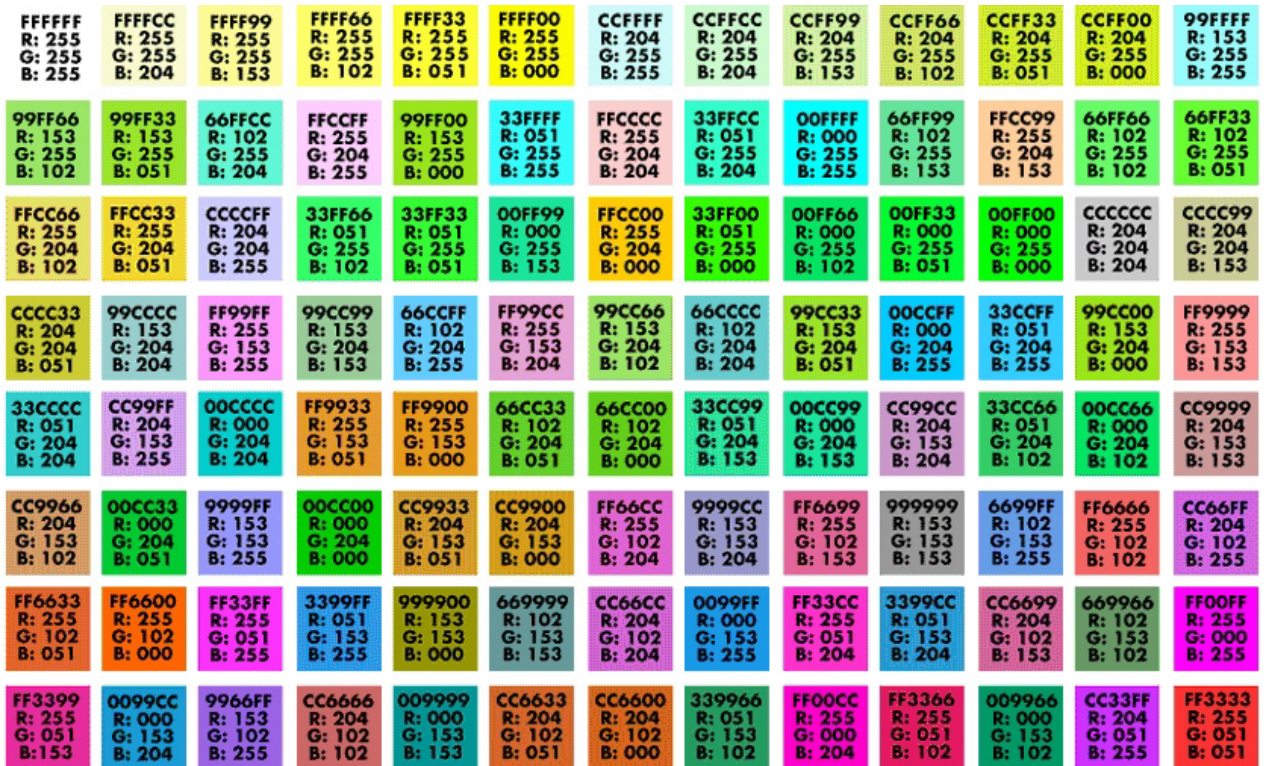


Graustufen Modus



1 Bit indiziert, Dithering

Unten findest du einen Ausschnitt der websafe Farben. Die erste Zeile eines farbigen Quadrats ist die rot-grün-blau Zusammensetzung davon in hexadezimaler Schreibweise. Diese Schreibweise braucht man, wenn man im World Wide Web eine Farbe angibt. Danach folgen die Werte der einzelnen Kanäle in dezimaler Schreibweise.



Die 216 Farben die als websafe bezeichnet werden. Credit: <http://www.lynda.com/>



**Aufgabe 5:**

Öffne in deinem Gimp über das EBENENFENSTER den Dialog FARBEN. Aktiviere wieder den Schieberegler.

Erstelle nun die Farbe Gelb. Zur Erinnerung: Im RGB-Farbmodell erhältst du Gelb, wenn du Rot und Grün vermischt. Unterhalb von den farbigen Schieberegler findest du die Farbe in HTML-Form dargestellt. Es werden immer zwei hexadezimale Ziffern für Rot, Grün und Blau respektive verwendet. Was ist die HTML-Form von Gelb? Überlege dir nun, was die HTML-Form von Grün, Schwarz und Weiss ist. Probiere aus, ob deine Überlegungen stimmen. Du kannst die Zahlen direkt eingeben und wenn du Enter drückst siehst du, was sich daraus für eine Farbe ergibt.



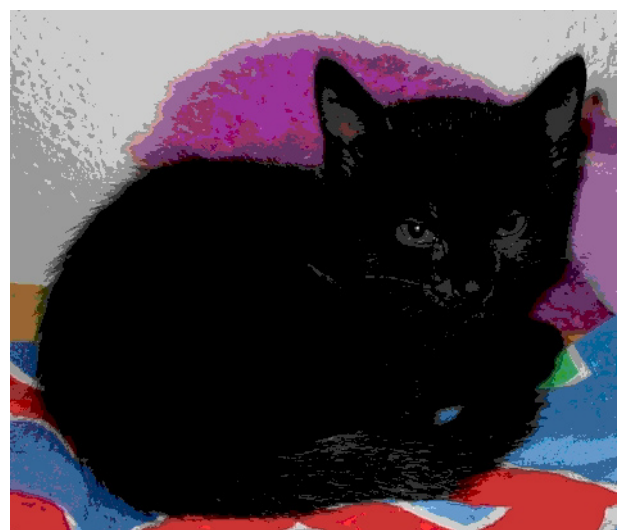
Da du jetzt weisst, was Datentiefe und Transparenz bedeutet, möchten wir hier noch kurz auflisten, was die einzelnen Formate für Einstellungen erlauben.

Format	Transparenz	Farbtiefe
GIF	1 Bit	256 Farben maximal, verwendet indizierte Farben, Farbtabelle mit 1-8 Bits

Format	Transparenz	Farbtiefe
PNG	1, 2, 4, 8 oder 16 Bits Alphakanal	1, 2, 4, 8 oder 16 Bits pro Farbkanal
JFIF	nein	bis 24 Bits Datentiefe möglich
TIFF	1, 4 oder 8 Bits Alpha-kanal	mehrere Farbräume möglich



Indexierung mit adaptiver Farbpalette



Indexierung mit websafer Farbpalette:



Original

## Lösungen zu den Aufgaben

### *Aufgabe 1:*

- a) Transparente Ebenen kannst du so viele erstellen wie du willst. Jedes Bild hat aber nur einen Alphakanal. Der Alphakanal speichert Transparenzinformationen aller Pixel eines Bildes. Deshalb genügt einer.
- b) (keine Frage gestellt)

### *Aufgabe 2:*

- a) 216 Tonwertstufen
- b)  $(28)^4 = 4\,294\,967\,296$  Farben
- c) Weil Gimp nur Farbtiefen von 8 Bits kennt und das ergibt 256 Tonwerte.

### *Aufgabe 3:*

- a) Die Illusion von Grautönen.
- b) Dithering vermischt die farbigen Pixel so dass es zusätzliche Farbeindrücke gibt. So kann auch die Illusion von einem Farbverlauf besser dargestellt werden.

### *Aufgabe 4:*

- a) Von 315 auf 128 KB.
- b)  $1200 \times 900$  sind 1 080 000 Pixel. Im CMYK-Farbmodus müssen pro Pixel 32 Bits oder 4 Bytes gespeichert werden, das ergibt eine theoretische Datengröße von 4 320 000 Bytes oder 4,3 Megabytes. Im indizierte Farben Modus sind es viermal weniger Farbinformationen und somit nur noch 1.08 Megabytes. Ob das Bild mit nur noch 256 Farben aber immer noch schön aussieht, ist nicht sicher.

### *Aufgabe 5:*

Gelb: fffff0. Grün: 00ff00. Schwarz: 000000. Weiss: ffffff.





## Lernkontrolle

1. Was ist der Unterschied zwischen Datentiefe und Farbtiefe?
2. Was bedeutet Dithering?
3. Wie funktioniert der Graustufen Modus?
4. Welche Datentiefen sind im RGB-Farbmodus möglich?
5. Was ist der Unterschied zwischen dem Graustufen-Modus und dem indizierten Modus mit 1 Bit?
6. Was ist der Unterschied zwischen Posterisieren und dem indizierten Farbmodus?
7. Wie funktioniert der indizierte Farben Modus?

Wenn du fünf der sieben Fragen richtig beantwortet hast, kannst du zum Kapiteltest. Wir wünschen dir viel Erfolg dabei!

### Lösungen zur Lernkontrolle:

1. Datentiefe bezeichnet wieviele Bits total, also für alle Farbkanäle zusammen, zur Kodierung der Farben verwendet wird. Farbtiefe bezeichnet die Anzahl Bits pro Kanal.
2. Dithering nennt man die Technik bei der man mit zwei Pixel durch geschicktes Nebeneinanderstellen die Illusion einer dritten Farbe erzeugen kann.
3. 24 oder 48 Bits
4. Der Graustufen Modus hat noch 254 Graustufen neben schwarz und weiss, während man mit einer Farbpalette von einem Bit nur gerade Schwarz und Weiss verwenden kann.
5. Posterisieren verringert die Anzahl Farben pro Kanal, im indizierte Farben Modus gibt man die Gesamtanzahl Farben an.
6. Im indizierte Farben Modus legt man eine Tabelle an welche die im Bild verwendeten Farben speichert. Die Informationen welche die Pixel des Bildes dann noch tragen, sind lediglich ein Index auf einen Eintrag in dieser Tabelle. Die maximale Anzahl Farben, die man so darstellen kann, sind 256.

Bibliographie

Bibliographie

[http://en.wikipedia.org/wiki/Channel\\_%28digital\\_image%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Channel_%28digital_image%29)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Grafikformat>

## Kapitel 5: Bildbearbeitung



Du hast bis jetzt alles Wichtige über digitale Bilder gelernt. Du weißt, wie sie aufgebaut sind und was verschiedene Formate voneinander unterscheidet. Auch kannst du einiges zum Thema Farben sagen.

In diesem letzten Kapitel möchten wir dir eine Einführung darin geben, was dir Gimp für Möglichkeiten zur digitalen Bildbearbeitung bietet.

In Gimp gibt es unzählige Funktionen die spezielle Effekte auf deine digitalen Bilder bringen können, und alle zu erklären geht über den Rahmen dieses Leitprogrammes hinaus.

Wir werden dir jedoch einige interessante Funktionen zeigen, und dich vor allem so ausrüsten, dass du alle grundlegenden Dinge verstehst und so ganz gut auf dein angeeignetes Wissen aufbauen kannst, wenn du einmal etwas für dich heraussuchst.

Nach dem Bearbeiten dieses Kapitels weißt du, für was man Ebenen alles gebrauchen kann. Du weißt, wie und wann man Helligkeit und Kontrast in einem Foto verändern muss und kannst mit Hilfe von transparenten Ebenen Bilder zusammenfügen.



### Helligkeit und Kontrast

Manche Fotos kommen zu dunkel heraus, vielleicht weil man gegen die Sonne fotografiert hat oder den Blitz vergessen hat. Oder sie haben einen Farbstich, zum Beispiel weil man etwas im gelben Kerzenlicht fotografiert hat.

Dafür gibt es verschiedene Farb Werkzeuge mit denen man solche Fotos ausbessern kann. Du findest sie im Menü WERKZEUGE, FARBEN.

Zuerst einmal könntest du nun versuchen, die Helligkeit und den Kontrast eines Fotos zu verändern.

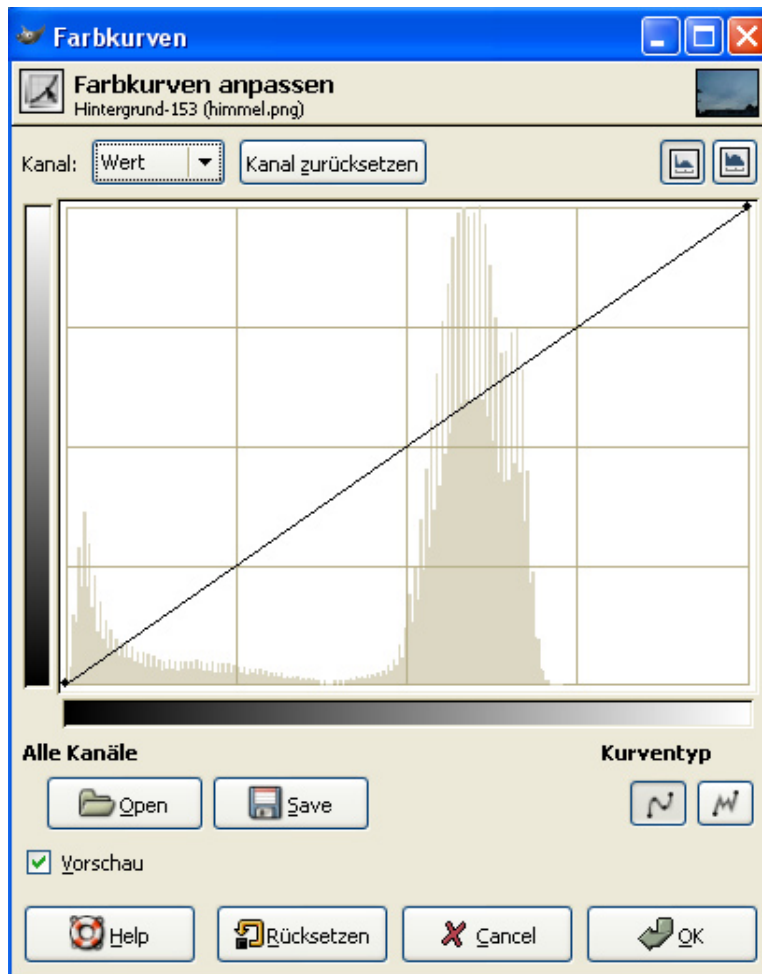
Das Tool dazu heisst HELBIGKEIT – KONTRAST. Du findest es im obengenannten Menü. Wenn man die Helligkeit in einem Bild verändert, muss man immer auch den Kontrast verändern. Sonst wird das Bild zwar heller, verliert aber auch an scharfen Konturen und wird matt und blass.

Wenn man den Kontrast in einem Bild erhöht, dann bewirkt das, dass man dunkle Farben verdunkelt und hellere aufhellt.

Wenn man die Helligkeit zu stark aufhellt, verliert man die dunkleren Farbtöne. Umgekehrt angewendet, verliert man von den helleren Farbtönen.

Dieses Tool sollte man nur mässig anwenden.

Ein etwas spezielleres Tool, das jedoch das gleiche Ziel hat, nennt sich FARBKURVEN. Es sieht folgendermassen aus:



Dieses Diagramm muss man folgendermassen verstehen: Links unten wird der dunkelste Wert angezeigt, und rechts oben der hellste.

Zuoberst kann man den Kanal aussuchen, auf den man die Änderungen anwenden will, auf jeden Kanal einzeln oder auf das gesamte Bild.

Wenn die Kurve eine Gerade ist, bedeutet das, dass noch nichts verändert wurde. Die horizontale Achse entspricht nämlich den Tonwerten vor der Korrektur, und die senkrechte Achse denen nach der Korrektur.

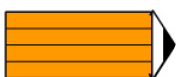
Deshalb kann man diese bewegliche Gerade auch nur nach oben oder nach unten ziehen.

Durch Anklicken eines Punktes auf der Geraden erstellt man einen Fixpunkt den man unabhängig vom Rest der Kurve positionieren kann.

Das unter der Kurve aufgetragene Diagramm entspricht den im Bild vorhandenen Tonwerten, und zwar nicht Farbwerte, sondern Helligkeitswerte, von dunkel bis hell.

Gerade unterhalb des Diagramms siehst du ein Farbband, das von Schwarz auf der rechten Seite bis Weiss auf der linken Seite geht. Wenn du nun die Kurve veränderst, verändert sich auch die obere Hälfte dieses Bandes, und du kannst sehen, in welchen Helligkeitswerten deine Änderungen resultieren.

Wenn man nur einen Teil der Kurve ändern möchte, kann man gleich zu Beginn Fixpunkte durch Anklicken der Kurve erstellen, und die Beugung der Kurve dann nur zwischen zwei Fixpunkten verändern.



**Aufgabe 1:**

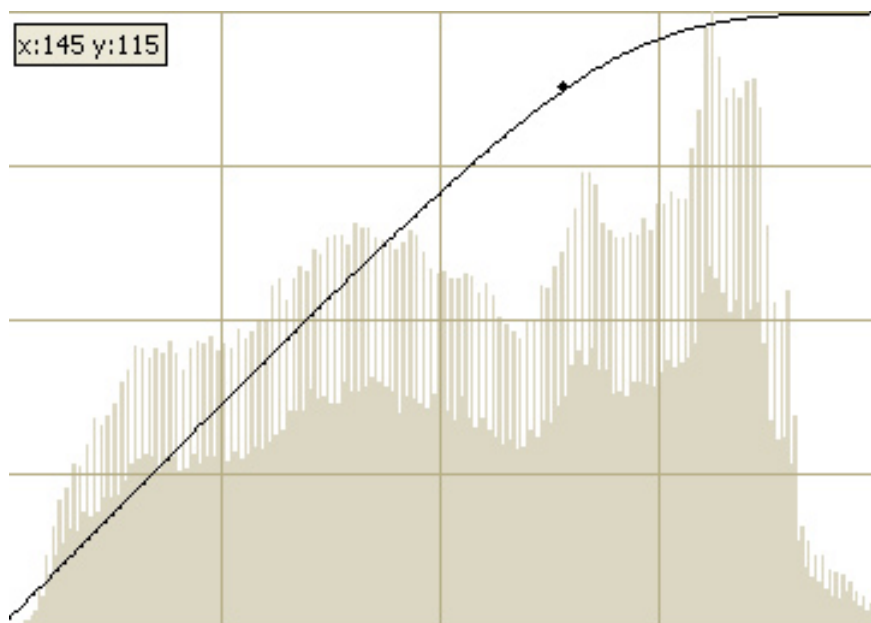
- a) Wie muss eine Kurve aussehen, die den Kontrast erhöht? Wie eine, welche die Helligkeit erhöht?
- b) Versuche für das Bild HIMMEL.PNG die optimalen Einstellungen herauszufinden. Wenn du das Kästchen VORSCHAU aktivierst, siehst du gleich wie das Bild nachher aussehen wird. Wenn das Bild etwas blass wird, musst du den Kontrast erhöhen, das heisst, du musst die tieferen Farbtöne etwas dunkler machen.



Vorher



Nachher



Kurveneinstellungen



Eine andere Möglichkeit besteht darin, mit dem Ebenenmodus etwas herumzuspielen. Ein Ebenenmodus betrachtet man immer in Bezug auf zwei Ebenen. Du kannst dann zwei Ebenen miteinander subtrahieren, addieren, multiplizieren, und vieles mehr. Durch geschickte Kombination dieser Modi kannst du auch einiges erreichen.

**Gut zu wissen:**

Die Modi, die du für Ebenen auswählen kannst, kannst du auch bei jedem Malwerkzeug einstellen. Damit ergeben sich interessante Effekte beim Übermalen von Bildbereichen.



### Aufgabe 2:

Finde mit Hilfe der KONTEXTHILFE heraus, was die Anwendung der einzelnen Modi bedeutet. Rufe dazu die KONTEXTHILFE für ein Malwerkzeug auf. Du findest dort einen Hinweis auf die Ebenenmodi die im GLOSSAR erklärt werden. Lese dort nach, was die einzelnen Modi bewirken.

Überlege dir dann, welche sich am besten eignen werden um das Bild BILD2.PNG etwas aufzuhellen.

Probiere drei davon aus.

*Beachte, dass du dazu zuerst die vorhandene Ebene duplizieren musst (wenn du die Hintergrundebene im EBENEN Menü des EBENENFENSTERS mit einem Rechtsklick anklickst, siehst du diese Option) und dass man die DECKKRAFT der Ebenen auch verändern muss um gute Effekte zu erzielen.*



### Ebenen und Ebenenmasken, Ebenen verankern

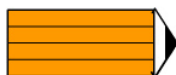
Mit Ebenen hast du bis jetzt ja schon ein bisschen gearbeitet.

Wenn du mit deinem Gimp etwas designen, oder ein Foto bearbeiten und mit Effekten bereichern möchtest, dann ist es am besten, du erstellst für jede neue Form, Farbe oder für jeden Effekt eine neue Ebene.

Ebenen kannst du einerseits im Ebenenfenster über das EBENEN Menü mit einem Rechtsklick hinzufügen, und andererseits kannst du auch Ebenen aus einer Auswahl erstellen, das nennt man eine schwebende Auswahl.

#### **Wichtig:**

Wenn du etwas auf einer Ebene anwenden oder auswählen möchtest, ist es sehr wichtig, dass du sie **zuerst aktivierst** indem du sie anklickst im EBENEN Menü. Ansonsten wirst du keine Änderungen sehen!



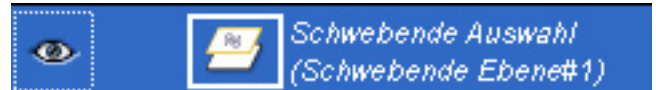
### Aufgabe 3:

- a) Öffne in deinem Gimp das Bild EBENEN.PNG. Wähle dir nun in deinem WERKZEUGFENSTER den ZAUBERSTAB aus, stelle sicher, dass die Option KANTEN AUSBLENDEN keinen Haken hat.

Versuche nun einen zusammenhängenden Bereich des Meeres auszuwählen. Du musst dazu die Schwelle des Zauberstabes nach unten oder nach oben verstellen.

Gehe nun im Bild auf das Menü AUSWAHL und wähle SCHWEBEND aus. Wenn du das hast, wechsele ins EBENENFENSTER und in das EBENEN Menü. Du siehst dort, dass es einen neuen Eintrag hat:

Eine schwebende Auswahl ist eine Art temporäre Ebene. Wenn du einen Rechtsklick auf deine SCHWEBENDE AUSWAHL machst, siehst du die Option NEUE EBENE. Wähle sie aus, denn so verwandelt dir Gimp deine Auswahl in eine neue Ebene.



Da du jetzt einen Teil des Meeres auf einer neuen Ebene hast, kannst du diesen unabhängig von den anderen bearbeiten. Du könntest die ganze Ebene durchsichtiger machen, oder die Ebene neu einfärben oder mit einem Farbverlauf füllen. Probiere es aus!

- b) Nun öffne das Bild moewe.png. Wähle mit Hilfe des Zauberstabes die Laterne aus. Schneide sie aus, in dem du STRG und X drückst oder BEARBEITEN, AUSSCHNEIDEN wählst.

*(Fortsetzung auf der nächsten Seite)*

Nun füge sie in dein anderes Bild ein, in dem du STRG und V drückst oder BEARBEITEN, EINFÜGEN wählst.

Wenn du wieder in das EBENEN Menü wechselst, wirst du sehen, dass wieder eine schwebende Auswahl erstellt worden ist. Wandle sie in eine neue Ebene um.


Da sich diese Laterne auf einer neuen Ebene befindet, kannst du sie unabhängig vom Rest des Bildes bewegen. Ausserdem kannst du die Transparenz der Ebene ändern, und so erreichen, dass die Laterne durchsichtig aussieht. Probiere das etwas aus!

(Mit dem Werkzeug VERSCHIEBEN kannst du ganze Ebenen oder nur eine Auswahl verschieben. Wenn es nicht das verschiebt, was du vorhattest zu verschieben, hast du wahrscheinlich bei den Optionen des VERSCHIEBEN Werkzeuges etwas falsch eingestellt.)

- c) Erstelle in deinem Gimp ein neues Bild. Die genauen Dimensionen spielen keine Rolle.

Zeichne auf die Hintergrundebene eine beliebige Form. Nun füge eine transparente Ebene hinzu.

Wieviele Kanäle wirst du sehen, wenn du über das Ebenenfenster in das Kanal Menü wechselst? Überprüfe deine Antwort.

Zeichne nun auf der transparenten  Ebene einen Farbverlauf. Das Werkzeug dazu sieht folgendermassen aus:

Unter der Option FARBVERLAUF kannst du auswählen, ob du ein bestimmtes Muster zeichnen möchtest oder den Verlauf einfach von einer zu einer anderen Farbe zeichnen möchtest. Wir wählen jetzt einmal den Farbverlauf mit dem Namen CROWN MOLDING. Wenn du diesen nicht findest, wähle einfach einen anderen aus.

Zeichne nun einen Farbverlauf, in dem du mit deiner Maus eine Linie über das Bild ziehst, zum Beispiel vom rechten zum linken Bildrand.

Jetzt musst du noch die Deckkraft der Ebene anpassen, sonst kann die untere Ebene nicht durch sie hindurchscheinen.



Was man alles mit den verschiedenen Werkzeugen mit denen man etwas auswählen kann machen kann, haben wir bereits im Kapitel 1 gesehen.

Wenn man sich jetzt mühsam einmal eine komplizierte Auswahl mit allen möglichen Werkzeugen und Optionen zusammen gemischt hat, ist es sehr mühsam wenn man sie einmal verliert.

Natürlich kann man immer mit STRG und Z etwas rückgängig machen, aber man möchte vielleicht auch noch neue Sachen in eine andere Auswahl einfügen, unabhängig von der alten.

Was nun?

Ganz einfach: man erstellt aus der Auswahl eine sogenannte Ebenenmaske.

Eine Ebenenmaske ist ein zusätzlicher Kanal in deinem Bild.

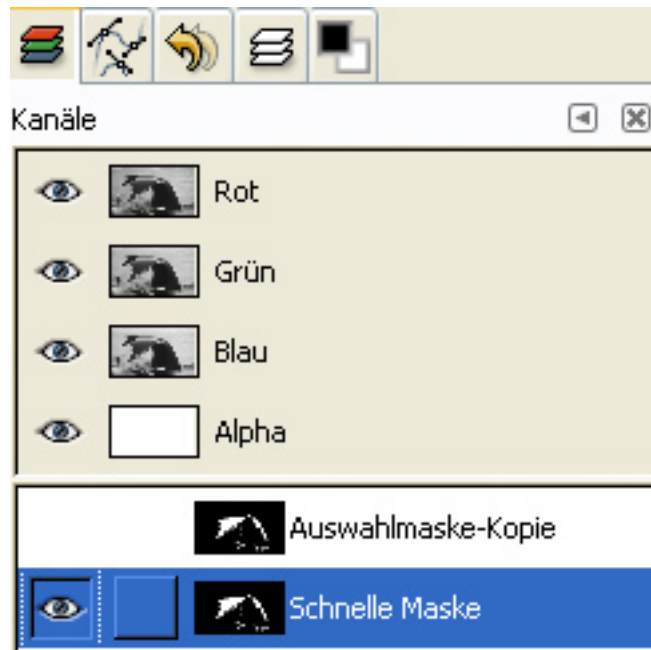
Und zwar ein Kanal, der so wie ein Alphakanal nur über 256 Tonwertstufen verfügt, also 254 Grautöne plus Schwarz und Weiss.

Wann immer du eine Auswahl machst, und sie gerne abspeichern möchtest, findest du im Menü AUSWAHL die Option SCHNELLE MASKE AKTIVIEREN/DEAKTIVIEREN. Dies erstellt dir aus deiner Auswahl direkt eine Maske.



Wenn du mehrere Auswahlen in verschiedenen Kanälen speichern möchtest, wähle die Option In KANAL SPEICHERN.

Deine Kanalmasken findest du im EBENENFENSTER, im Menü Kanäle.



Kanalmasken im Kanäle Menü-Reiter des Ebenenfensters

Wie bei Ebenen kannst du die einzelnen Masken de-/aktivieren und un-/sichtbar machen.

Ausserdem siehst du in einem kleinen Vorschaubild, wie deine Auswahl ungefähr aussieht. Weiss bedeutet ausgewählt, und schwarz nicht ausgewählt.

Beachte, dass du immer die richtige Maske aktiviert hast (aktiviert ist sie, wenn sie einen dunklen Balken hat, so wie die SCHNELLE MASKE im obigen Bild), wenn du sie bearbeitest. Wenn also etwas nicht die gewünschte Wirkung hat, prüfe immer zuerst, ob du dich auch im richtigen Menü befindest und den richtigen Kanal aktiviert hast.

Kanalmasken kann man nämlich auch bearbeiten.

Man sollte sich aber jederzeit bewusst sein, dass eine Kanalmaske eine Auswahl bedeutet, und dass es daher nur sinnvoll ist mit den Farben Schwarz oder Weiss zu arbeiten.

Eine Kanalmaske kannst du mit allen Malwerkzeugen bearbeiten.

Du kannst sie auch mit den Auswahlwerkzeugen bearbeiten. Wenn du in der Maske mit einem Auswahlwerkzeug etwas auswählst, und diese Auswahl danach mit STRG und X ausschneidest, dann wird diese ausgewählte Form direkt der Maske hinzugefügt, und zwar zu dem, was du vorhin schon ausgewählt hast.

Das heisst jetzt also, das ausgeschnittene wird im kleinen Vorschaubild weiss.

Wenn du dich jetzt einmal aus Versehen im EBENEN Menü befindest und dort eine Ebene aktiviert hast, während du eigentlich deine Kanalmaske bearbeiten möchtest, haben die Farben Weiss und Schwarz wieder ihre gewöhnliche Bedeutung! Du kannst also so aus Versehen ein ganzes Bild schwarz anmalen wenn du eigentlich nur deine Auswahl löschen möchtest.

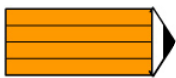
Also Vorsicht: wenn du eine Kanalmaske aktiviert hast, benütze die Farbe Schwarz um eine Auswahl zu löschen und die Farbe Weiss um etwas einer Auswahl hinzuzufügen.

**Gut zu wissen:**

Wenn du einmal verwirrt bist, und nicht mehr weisst, ob schwarz oder weiss ausgewählt bedeutet, dann mache einfach folgendes: Wandle deinen Kanal in eine Auswahl um und schaue sie dir dann im Auswahleditor an. So bekommst du den Überblick wieder.

Ausserdem kannst du im kleinen Vorschaubild neben dem Namen von deiner Kanalmaske erkennen, welche Bereiche ausgewählt sind und welche nicht. Zur Erinnerung: Hier bedeutet Schwarz nicht ausgewählt und Weiss ausgewählt.

Die Funktion mit der du dann später deine Kanalmaske wieder in eine Auswahl umändern möchtest, findest im EBENENFENSTER, im Menü KANÄLE, und zwar wenn du auf deiner Kanalmaske einen Rechtsklick machst, die Funktion heisst AUSWAHL AUS KANAL.



**Aufgabe 4:**

Öffne das Bild SEEPFERDCHEN.PNG und wähle das Seepferdchen mit einem beliebigen Auswahlwerkzeug aus. Am besten geht es, wenn du mit dem ZAUBERSTAB mit einem kleinen SCHWELLWERT und mit der Option ZUR AUSWAHL HINZUFÜGEN nach und nach die schwarzen Bereiche auswählst und die Auswahl am Schluss invertierst. Erstelle nun aus deiner Auswahl eine Kanalmaske.

Einmal, mittels einer schnellen Maske, und das andere Mal über die Funktion KANAL SPEICHERN.

Wechsle nun ins EBENENFENSTER und schaue dir deine Masken an. Was für Farben siehst du? An welcher Farbe erkennst du deine Auswahl? Überprüfe deine Antwort in dem du deine Auswahl im AUSWAHLEDITOR anschaust.

Mache nun einen Rechtsklick auf einer Maske und schaue, was es neben AUSWAHL AUS KANAL sonst noch für Optionen hat. Zähle sie auf. Versuche dir zu überlegen, zu was du sie gebrauchen könntest.

Findest du eine Ähnlichkeit zu den vier Buttons die du beim Werkzeug AUSWAHL zur Verfügung hast?

Bearbeite nun deine Kanalmaske mit einigen Malwerkzeugen, oder auch mit dem Auswahlwerkzeug.



Nun gibt es aber auch sogenannte Ebenenmasken. Eine Ebenenmaske kannst du für jede Ebene erstellen. Sie enthält wie die Kanalmaske nur schwarz, weiss und 254 Graustufen. Aber mit den Ebenenmasken kannst du die Transparenz einer Ebene einstellen, und zwar für jede Ebene separat.

Transparente Ebenen haben wir bereits vorhin in ein Bild eingefügt. Hier konnten wir aber nur für die gesamte Ebene, also für das ganze Viereck des Bildes, sagen, wie transparent es scheinen soll.

Eine Ebenenmaske kann man nun dagegen, ähnlich wie die Kanalmasken, bearbeiten. Man kann sie zum Beispiel zur Hälfte transparent und zur anderen Hälfte gar nicht oder halbtransparent machen.

Auch hier arbeiten wir wieder nur mit den Farben Schwarz und Weiss, aber mit allen Mal- und Auswahl-Werkzeugen.

Weiss bedeutet hier völlig deckend, und Schwarz das Gegenteil, völlig transparent. Hier sind auch die Graustufen sinnvoll, wenn man eine Ebenenmaske zum Beispiel hellgrau färbt, dann hat das die gleiche Bedeutung, wie wenn du die zugehörige Ebene halbtransparent setzen würdest.

Das möchten wir mit einer Übung etwas näher erklären.

Die Photos für diese und die nächste Aufgabe stammen von der National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA), <http://www.noaa.gov/>.



**Aufgabe 5:**

Öffne die Bilder MEER3.PNG und MEER1.PNG. Kopiere das Bild MEER3.PNG über das Menü BEARBEITEN, KOPIEREN, und füge es in das Bild MEER1.PNG ein. Erstelle für das eingefügte Bild eine neue Ebene, du wirst hier die schwebende Auswahl wieder antreffen, und benenne diese Ebene in KREBS EBENE um.



Nun verschiebe die KREBS EBENE in den linken oberen Rand des Bildes. Wir möchten gerne erreichen, dass man den Übergang vom Krebs Bild zum Wasser nicht so deutlich sieht.

Dazu erstellen wir eine Ebenenmaske wie folgt: Gehe ins EBENENFENSTER, und wähle den Menü-Reiter für das EBENEN Menü aus. Aktiviere die KREBS EBENE. Wenn du nun einen Rechtsklick machst, wirst du die Option EBENENMASKE HINZUFÜGEN finden.

Bei dem Dialog, der jetzt erscheint, wähle WEISS (VOLLE DECKKRAFT). Nun siehst du im EBENEN Menü neben dem Namen deiner Ebene zwei kleine Vorschaubilder.

Von nun an musst du immer sehr vorsichtig sein, ob du die Ebene selber aktivierst, oder die Ebenenmaske.

Rechtsklick auf eine Ebene

Am weissen Rand um die Vorschau

der Ebenenmaske kannst du erkennen, dass du sie aktiviert hast. Um die Ebene selber zu aktivieren, klicke einfach ihr kleines Vorschaubild an.



Vorschaubilder

Es wird danach auch einen weissen Rand haben  
Was musst du aktivieren, wenn du die KREBS EBENE, also das gesamte Viereck, verschieben möchtest? Die Ebenenmaske, oder die Ebene?  
Probiere beides aus.

Damit du dir vorstellen kannst, wie diese Ebenenmaske aussieht, mache einen Rechtsklick auf dem Namen deiner Ebene und wähle EBENENMASKE ANZEIGEN.

Du siehst jetzt dasselbe wie auf dem kleinen Vorschaubild, und der Rahmen des Vorschaubildes der Ebenenmaske hat sich auf grün geändert.  
Färbe diese Ebenenmaske nun mit dem FARBTOPF Schwarz ein, und deaktiviere danach die Funktion EBENENMASKE ANZEIGEN auf demselben Weg, wie du sie aktiviert hast.  
Du siehst also, eine schwarze Ebenenmaske bewirkt, dass man die ganze Ebene nicht mehr sieht. Eine weisse Ebenenmaske bewirkt demnach, dass man die ganze Ebene über der anderen Ebene sieht, und eine graue Ebenenmaske lässt sie halbtransparent erscheinen.

Färbe sie nun wieder Weiss ein. Dazu musst du sie nicht zuerst anzeigen lassen wie wir es vorhin gemacht haben. Solange du die Ebenenmaske aktiviert hast und nicht die Ebene selber, haben Schwarz und Weiss die Bedeutung, die wir beabsichtigen. Versuche nun herauszufinden, wie die KREBS EBENE am besten in die darunterliegende Ebene verlaufen lassen kannst. Probiere es aus mit einem Farbverlauf, oder mit einem Pinsel, oder färbe einfach die gesamte Ebene Grau ein. Du kannst alle Werkzeuge dazu benutzen, die du bisher kennengelernt hast.

Zur Erinnerung: um das Blau der KREBS EBENE durchsichtiger zu machen musst du die Ebenenmaske Grau oder Schwarz machen, wenn du aber alles vom Krebs sehen willst, musst du sie Weiss einfärben.



### Scharfzeichnen

Ein häufiges Problem mit digitalen Fotos ist, dass sie etwas unscharf sind. Entweder hat man den Blitz vergessen, zu wenig fokussiert, oder man hat das Bild etwas verwackelt.

Manchmal genügt es, den Kontrast im Bild zu erhöhen.

Darüber hinaus gibt es zwei weitere Funktionen, die es dir ermöglichen, etwas zu schärfen:

Unter FILTER, VERBESSERN, SCHÄRFEN oder UNSCHARF MASKIEREN.

Wahrscheinlich musst du etwas ausprobieren, mit welchen Einstellungen du das beste Ergebnis erreichst.

### Aufgabe 5:



Versuche, das Bild SCHAERFER.PNG etwas schärfer hinzukriegen.

#### **Gut zu wissen:**

Wie zeichnet man eigentlich gerade Linien in Gimp?  
Ganz einfach: wenn du mit deinem Malwerkzeug eine Gerade zeichnen möchtest, musst du nur die SHIFT Taste gedrückt halten. Du kannst zuerst einen Punkt zeichnen und sie dann drücken, oder sie von Anfang an gedrückt halten.  
Probiere das einmal aus!

## Lösungen zu den Aufgaben

### *Aufgabe 1:*

- a) Um die Helligkeit zu erhöhen muss man die Kurve auf der rechten Seite noch etwas nach oben ziehen und für Kontrast auf der linken Seite noch etwas nach unten.
- b) Mögliche Aufbesserung



### *Aufgabe 2:*

Addition, Division und Bildschirm zum Beispiel.

### *Aufgaben 3:*

(  
Keine Frage gestellt)

### *Aufgaben 4:*

(Keine Frage gestellt)

### *Aufgaben 5:*

(Keine Frage gestellt)



## Lernkontrolle

Für dieses Kapitel musst du keinen Kapiteltest ablegen. Deshalb musst du auch hier keine Übungen mehr lösen.

Bibliographie

Bibliographie

<http://www.digitalkamera.de/Tip/24/05.htm>

## Glossar: Fachausdrücke

### *Absorption*

Absorption bezeichnet den Vorgang, etwas in sich aufzusaugen oder zu verschlucken.

### *additiv*

Etwas ist additiv, wenn man es durch Addieren zu etwas anderem dazurechnen muss.

### *Alpha Kanal*

Der Alpha Kanal ist der Kanal, der die *Transparenz* Informationen eines Bildes speichert. Er ist also nur in einem Bild vorhanden, das *Transparenz* verwendet. Er speichert die *Transparenz* Werte für jedes Pixel eines Bildes.

### *Auflösung*

Die Auflösung bezeichnet die Anzahl *Pixel* die ein dargestelltes Bild enthält. Je grösser die Auflösung, desto mehr *Pixel* sind im Bild vorhanden, desto mehr Details sind erkennbar, desto grösser ist es aber auch. Eine kleine Auflösung bedeutet eine kleine Bildgrösse, aber auch grobe Bilder.

### *Bitmap*

Bitmap oder Rastergrafik nennt man digitale Bilder, die sich aus verschiedenen *Pixel* zusammensetzen. Diese *Pixel* sind in einem Rechteck angeordnet, das man sich als Gitter oder Raster vorstellen kann, wobei jedes Häuschen ein *Pixel* bedeutet.

### *BMP*

BMP ist die Abkürzung für das *Dateiformat* Windows Bitmap. Näheres dazu erfährst du im Kapitel 3 dieses Leitprogrammes.

### *TIFF*

TIFF ist die Abkürzung für das *Dateiformat* Tagged Image File. Näheres dazu erfährst du im Kapitel 3 dieses Leitprogrammes.

### *CMYK-Farbmodell*

Das CMYK-Farbmodell ist ein *Farbmodell* das auf den Grundfarben Cyan, Magenta, Gelb (Yellow) und Schwarz basiert. Man verwendet es im Offset Druck. Mehr dazu gibt's im Kapitel 4, Teil 1.

### *Datentiefe*

Mit der Datentiefe bezeichnet man wieviele Bits zur Speicherung der Farbinformationen für ein gegebenes *Format* verwendet werden. Und zwar nicht wie bei der *Farbtiefe* pro *Farbkanal*, sondern zusammengerechnet, für alle *Kanäle*.

### *Deckkraft*

Die Deckkraft einer Farbe sagt aus, wie 'dick' sie aufgetragen wird. Eine Farbe mit einer geringen Deckkraft wirkt durchsichtig, mit einer hohen Deckkraft wirkt sie *gesättigt* und nichts kann mehr durch sie hindurch leuchten.

### *Dithering*

Dithering ist die Technik, Bildpunkte zweier Farben so eng nebeneinander zu stellen, das für das menschliche Auge der Eindruck oder die Illusion einer dritten Farbe entsteht.

### *Dots*

Dots oder Punkte nennt man die Farbtupfe die aus einem Drucker herauskommen.

### *DPI*

DPI oder Dots per Inch bezeichnet, wieviele Farbpunkte ein Drucker pro Inch erzeugen kann. Je grösser die DPI Zahl, desto bessere Qualität hat der Ausdruck. Mehr dazu gibt's



im Kapitel 2.

### *Ebene*

Eine Ebene nennt man eine Schicht eines digitalen Bildes. Ein Bild kann aus ganz vielen Ebenen bestehen, die man übereinanderlegt. Eine einzelne Ebene kann dabei auch nur zum Beispiel eine kleine Form enthalten.

### *EPS*

EPS ist die Abkürzung für das *Dateiformat* Encapsulated Postscript. Näheres dazu erfährst du im Kapitel 3 dieses Leitprogrammes.

### *EXIF*

EXIF oder Exchangeable Image File Format bezeichnet das *Dateiformat* in dem digitale Bilder die von einer Digitalkamera aufgenommen werden ursprünglich sind. Dieses Format baut auf bereits vorhandenen *Dateiformaten* wie *JPEG* auf und fügt ihnen Metadaten hinzu.

### *exportieren*

Etwas exportieren muss man im Zusammenhang mit zwei verschiedenen *Dateiformaten*. Nämlich dann, wenn man eine Datei von einem bestimmten *Format* in ein anderes *Format* umwandeln möchte.

### *Farbkanal*

Ein Farbkanal eines digitalen Bildes speichert für jeden Pixel des Bildes wieviel von einer bestimmten Farbe darin enthalten ist. Und zwar macht das jeder Farbkanal für die Grundfarben die im jeweiligen Format vorhanden sind. Die schlussendliche Farbe entsteht dann durch Überlagerung aller Farbkanäle.

### *Farbmodell*

Ein Farbmodell ist eigentlich ein mathematisches Konstrukt. Es definiert gewisse Regeln für Farben und fasst dann alle Farben die diesen Regeln gehorchen zusammen. Deshalb kann ein Farbmodell niemals alle möglichen Farben enthalten.

### *Farbmodus*

In Gimp gibt es drei verschiedene Farbmodi: Graustufen, indexiert und RGB. Der indexierte Farbmodus verwendet eine *Farbpalette*, der Graustufen Farbmodus verwendet nur Grautöne plus Schwarz und Weiss. Der RGB-Farbmodus funktioniert gemäss dem RGB-Farbmodell.

### *Farbpalette*

Eine Farbpalette ist eine Tabelle in der alle in einem Bild vorhandenen Farben vermerkt sind, und welche *Pixel* diese Farbe haben.

### *Farbraum*

Mit Farbraum bezeichnet man alle Farben die man gemäss einem bestimmten *Farbmodell* beschreiben kann.

### *Farbtiefe*

Die Farbtiefe gibt an, wieviele Bits pro *Farbkanal* zur Speicherung der Farbinformationen verwendet werden.

### *(Datei-)Format*

Ein Format beschreibt, nach welchen Regeln Daten aufgebaut sein müssen die dieses Format verwenden wollen.

### *GIF*

GIF ist die Abkürzung für das *Dateiformat* Graphics Interchange Format. Näheres dazu

erfährst du im Kapitel 3 dieses Leitprogrammes.

*Graustufen*

Siehe *Farbmodus*

*Hintergrundebene*

Die Hintergrundebene ist die erste und unterste aller *Ebenen* eines Bildes. Sie ist immer vorhanden und kann nicht verschoben werden.

*HSV-Farbmodell*

Das HSV-Farbmodell ist ein *Farbmodell* das auf Farben anhand des Farbtons (Hue), der Sättigung (Saturation) und der Helligkeit (Value) beschreibt.

*HTML-Form*

In der HTML-Form muss man Farben mit sechs hexadezimalen Ziffern angeben. Die ersten zwei Ziffern stehen für den Rotanteil, die nächsten beiden für den Grünanteil und die letzten zwei für den Blauanteil eines Bildes.

*Inch*

Ein Inch ist ein Längenmass und umgerechnet 2.54 cm.

*indexiert*

Siehe *Farbmodus*

*interleaced*

Siehe *progressiv*

*JFIF*

JFIF ist die Abkürzung für das *Dateiformat* JPEG File Interchange Format. Näheres dazu erfährst du im Kapitel 3 dieses Leitprogrammes.

*JPEG*

JPEG ist die Abkürzung für Joint Photographic Experts Group und bezeichnet einen Standard zur *Kompression* von digitalen, fotoähnlichen Bildern. Das zugrundeliegende Dateiformat heisst JFIF. Näheres dazu erfährst du im Kapitel 3 dieses Leitprogrammes.

*Kompression*

Mit Kompression bezeichnet man den Vorgang den Speicherplatz den eine Datei benötigt zu reduzieren. Dies kann man machen indem man einfach unwichtige Information weglässt und so aber an Qualität verliert, oder man benützt ein Verfahren dass die Daten so umschreibt, dass sie schlussendlich weniger Speicherplatz benötigen.

*Komprimieren*

Siehe *Kompression*

*Kontexthilfe*

So heisst die Hilfefunktion in Gimp.

*Master Kopie*

Das Original eines Bildes das noch nicht bearbeitet oder verändert worden ist nennt man eine Master Kopie.

*Megapixel*

Bezeichnet, wie viele Tausend Pixel ein digitales Bild enthält.

*Pixel*

Ein Pixel ist ein Elementarbaustein eines Bildes. Ein Bild besteht aus ganz vielen Pixel.

### *PNG*

PNG ist die Abkürzung für das *Dateiformat* Portable Network Graphics. Näheres dazu erfährst du im Kapitel 3 dieses Leitprogrammes.

### *posterisieren*

Posterisieren heisst die Funktion mit der man in Gimp die verwendete Farbanzahl pro *Farbkanal* für ein Bild reduzieren kann.

### *PPI*

PPI oder Pixel Per Inch bezeichnet die *Auflösung* eines Monitors. Mehr dazu gibt's im Kapitel 2.

### *progressiv*

Progressiv oder auch *interleaced* bezeichnet die Technik, ein Bild allmählich aus Bildern unterschiedlicher Qualität allmählich aufzubauen. Diese Technik nützt die Tatsache aus dass Bilder in schlechter Qualität kleiner sind als solche in sehr guter und deshalb zum Beispiel weniger Ladezeit benötigen wenn man sie über das World Wide Web betrachtet.

### *Rastergrafik*

Siehe *Bitmap*

### *Reflexion*

Mit Reflexion bezeichnet man den Vorgang, wenn eine Welle von einer anderen Oberfläche zurückgeworfen wird. Dabei wird ausser der Richtung die die Welle einschlägt nichts verändert.

### *RGB-Farbmodell*

Das RGB-Farbmodell ist ein *Farbmodell* das auf den Grundfarben Rot, Grün und Blau basiert. Man verwendet es im Zusammenhang mit allen selbstleuchtenden Objekten wie zum Beispiel Monitore. Mehr dazu erfährst du im Kapitel 4, Teil 1.

### *Sättigung*

Die Sättigung einer Farbe gibt an, wie intensiv sie wahrgenommen wird. Nicht gesättigte Farben wirken blass und grau.

### *SPI*

SPI oder Samples Per Inch bezeichnet die *Auflösung* mit der ein Scanner eine Datei einliest. Mehr dazu gibt's im Kapitel 2.

### *subtraktiv*

Etwas ist subtraktiv, wenn es durch Subtraktion zu einem anderen Wert dazugerechnet werden muss, also davon subtrahiert werden muss.

### *SVG*

SVG ist die Abkürzung für das *Dateiformat* Scalable Vector Graphics. Näheres dazu erfährst du im Kapitel 3 dieses Leitprogrammes.

### *Transparenz*

Ein anderes Wort für Durchsichtigkeit.

### *Vektorgrafik*

Eine Vektorgrafik beschreibt die Objekte und Formen die es enthält mit Hilfe von Funktionen deren Parameter man verändern kann.

### *XCF*

XCF ist die Endung des *Dateiformats* das in Gimp verwendet wird. Näheres dazu erfährst du im Kapitel 3 dieses Leitprogrammes.