

Erzeugung eines Flachrelief (Basrelief) von einem 3D Objekt..... über ein Graustufenfoto

Das Fräsen von Reliefs gehört zu den suchtbildenden Seiten des CNC-FräSENS.

Es bleibt in der Regel bei einem Flachrelief, da die Maschine nur 3 Achsen kann und in der Z-Höhe stark beschränkt ist. Ein Flachrelief bringt die gesamte Tiefe einer 3D Szene auf wenige Millimeter Tiefe.

Das Flachrelief hebt sich nur geringfügig von der Platte ab, schafft aber durch das Licht-Schattenspiel eine große Plastizität.

Es gibt bestimmt viele verschiedene Möglichkeiten um aus einer 3D Szene ein fräsbares Flachrelief zu erzeugen. Ich habe einige ausprobiert. Ich habe mich für den Weg über ein Graustufenbild entschieden. So kann ich im Foto bestimmen wie stark die Details im Objekt erzeugt werden. Die endgültige Höhe des Relief als 3D Objekt brauche ich erst festzulegen wenn ich am Ende das 3D Objekt aus dem Foto erzeuge.

Ansonsten gilt wie bei allen meinen Tutorials folgendes:

Wer die Arbeiten aus diesem Tutorial praktisch ausführt, tut dies auf eigene Gefahr. Ich hafter für nichts was in der Folge durch meine Tutorials geschehen mag, auch sonst hafter ich grundsätzlich nicht und für nix.

Ansonsten viel Spaß mit dem Tutorial, wer Verbesserungsvorschläge hat soll sich melden.

Die Videos haben keinen Ton, die Soundkarte ist nicht defekt.

grüße

Die Urheberrechte nach UrhG für alle Texte, Bilder Screenshots, Programme , Videos, Videocasts, liegen bei mir, Ralf Griep, Straße des Friedens 9, 09337 Callenberg

Die Weitergabe dieses Tutorials, auch Auszugsweise, ist erwünscht.

Der Verkauf und jegliche gewerbliche Nutzung des Tutorials, aus Auszugsweise, ist verboten.

Inhalt:

Das Tutorial zeigt meinen Weg von einer 3D Szene oder einem 3D Objekt zu einem Flachrelief.

Es besteht aus drei einfachen Schritten

- 1. In einer 3D Software wird die 3D Szene zu einem schwarzweiß Bild und zu einer Tiefenmap gerendert.**
- 2. Die beiden Fotos werden in einer Fotobearbeitungssoftware gemischt.**
- 3. Aus diesem gemischten Foto wird ein 3D Relief erzeugt.**

Alle drei Schritte sind einfach zu erstellen.

Man kann sich für die einzelnen Schritte Musterdateien anlegen in die für andere Arbeiten nur das Geänderte importiert werden muss. Das gilt für alle drei Schritte.

Ich verwende im Tutorial als 3D Software Blender (blender.org) und Gimp (gimp.org) als Fotobearbeitung. Beide Programme sind kostenlos. Da ich sonst nicht mit diesen Programmen arbeite kann es sein das es bessere Wege gibt.

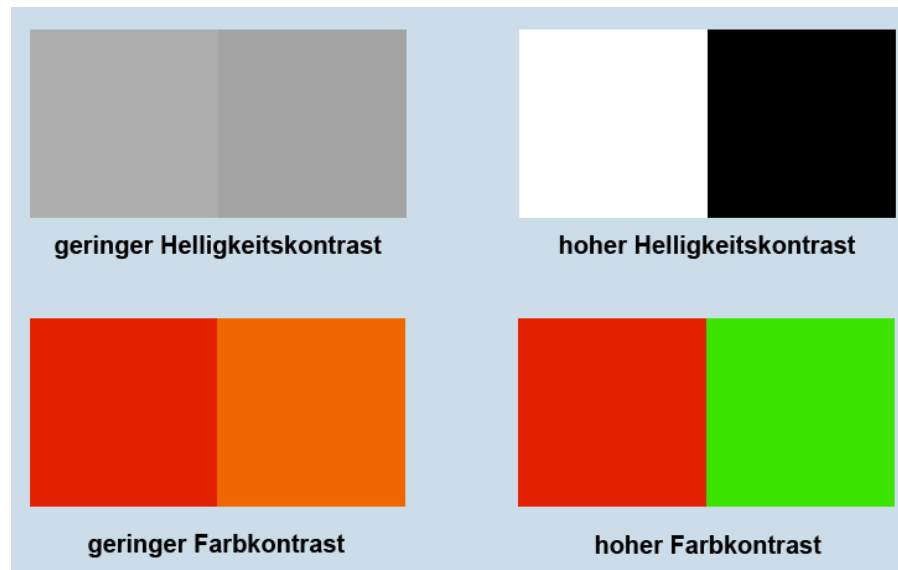
Theorie - Graustufen zu Bas Relief

Wenn die Theorie zu diesem Thema interessiert, findet hier was ich zusammengetragen habe.

Bei der Erzeugung des Relief rechnet das 3D Programm die Graustufenwerte des Helligkeitskontrastes eines Bildes in Höhen um. Wenn der Hintergrund als niedrigste Ebene weiß ist und es soll ein Relief von 10mm Gesamthöhe erzeugt werden, so entsprechen 10% Grauwert einem Millimeter. Ein 20% -iges Grau wird also 2mm hoch, ein 70%iges Grau wird 7mm hoch. Ist der Hintergrund schwarz und schwarz wird als tiefstes Objekt gewählt, drehen sich die Werte um, ein 70%iges Grau wird dann in unserem Beispiel 3mm hoch erzeugt.

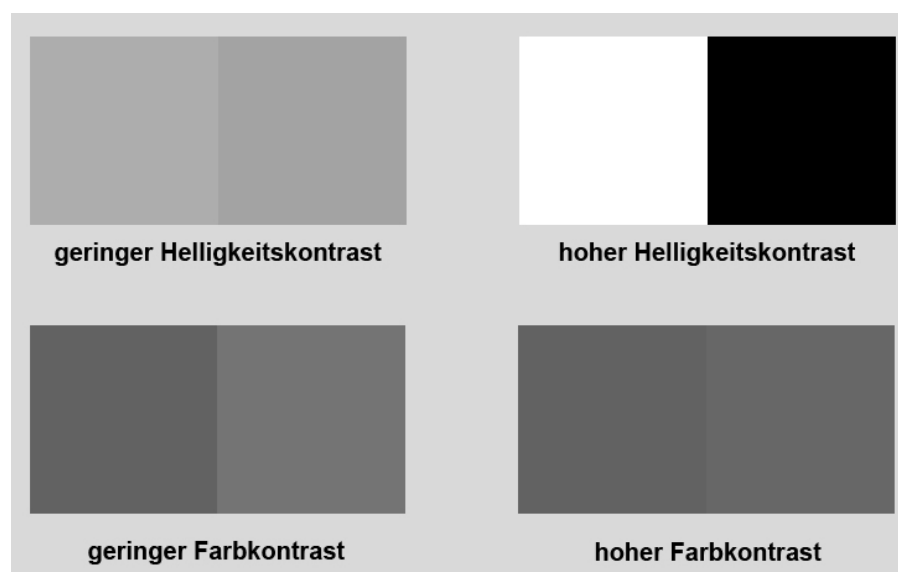
Farbfotos oder Schwarz-Weiß Fotos

Farbfotos eignen sich nicht für die Erzeugung von Reliefs. Im folgenden Bild sieht man den Unterschied zwischen Helligkeitskontrasten in Graustufen und Farbkontrasten. Die Kontraste im hohen Helligkeitskontrast sind ebenso stark wie der hohe Farbkontrast.



Bei der Umwandlung dieses Bildes in Graustufen gehen die Farbkontraste verloren. Grün und Rot als Komplementärkontrast werden in Graustufen gewandelt zu nahezu identischen Grauwerten.

Die für uns sehr kontrastreichen Farben werden bei der Umwandlung in ein 3D Objekt somit nahezu gleich hoch.



Aus diesem einfachen Grund sollten Fotos vor der Verwendung als Vorlage immer erst in Graustufen gewandelt werden. Nur so ist zu sehen, ob das Foto von seinen Kontrastwerten eine geeignete Vorlage ist.

Die Bildschärfe

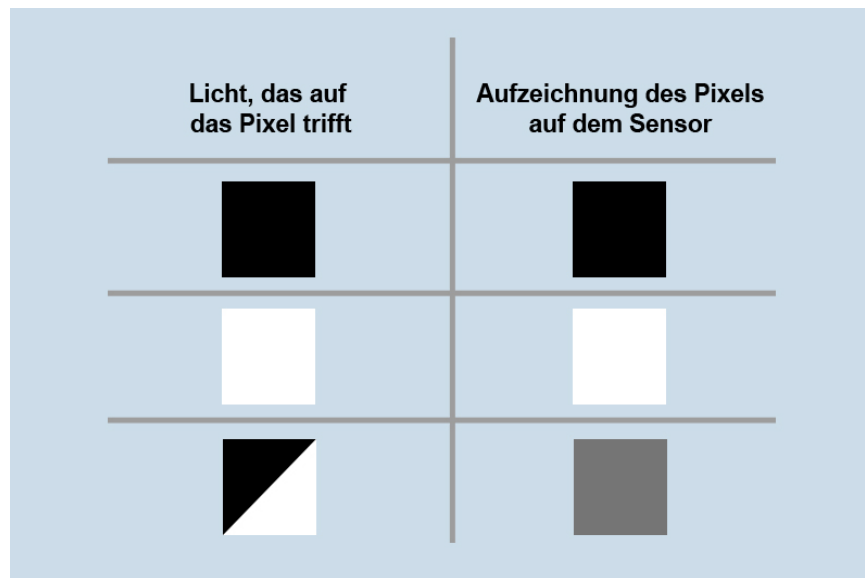
Ein weiterer wichtiger Faktor bei der Bildvorbereitung ist die Schärfe des Bildes. Wir gehen in der folgenden Berechnung davon aus, dass die Fotovorlage in einer Größe von 20 x 30 cm und einer Auflösung von 72 ppi vorliegt. Es gibt in diesem Bild also 72 Bildpunkte auf 24,5mm. Das entspricht einem Bildpunkt alle 0,34mm. Für eine 3D Fräsung mit einem 3mm Radienfräser und einer seitlichen Zustellung von 10% des Werkzeugdurchmessers wäre das Bild zu grob. Es würde alle 0,3mm eine Fräsbahn entstehen. Die Auflösung des Bildes sollte immer doppelt so hoch sein wie der Abstand der Fräsbahnen.

Die Auflösung des Bildes sollte erhöht werden bis 3 Bildpunkte ungefähr auf dem Abstand zwischen zwei Fräsbahnen entsprechen. In unserem Beispiel sollte das Bild eine Auflösung von ca 200ppi haben. Je größer der Durchmesser des verwendeten Fräsers ist um so größer kann man arbeiten.

Die Körnigkeit des Fotos

Jedes Foto enthält Bildpunkte. Analog aufgenommenen Fotos haben an jeder Stelle des Bildes die gleiche Schärfe. Eine Körnigkeit entstand nur durch die Emulsionskörnung von Film und Fotomaterial.

Eine Digitalkamera hat einen Sensor mit vielen tausend Aufnahmepixeln. Diese Pixel nehmen entweder rote, grüne oder blaue Farben auf und setzen dann alles wieder zu einem Bild zusammen. Trifft nun die Kante eines Abgebildeten Objektes mit einem hell- dunkel Kontrast auf einen Pixel des Sensors so kann dieser nur den Mittelwert des Kontrastes abbilden, es entsteht z.B. statt dem auftreffenden schwarz-weiß Kontrast (im Bild unten links) der Kante ein Grauwert (im Bild unten rechts).



Dazu kommt das sogenannte Rauschen des Sensors. Erzeugt werden gerade in dunkleren Farb- und Grautönen eine ungleichmäßige Fläche. Ein unbearbeitetes Digitalfoto wird niemals eine gleichmäßige graue Fläche abbilden. Diese Ungleichmäßigkeiten führen nach der Umwandlung in ein 3D Objekt zu rauen Oberflächen und oft zu starken Spitzen und Tälern, die nicht fräsbar sind.

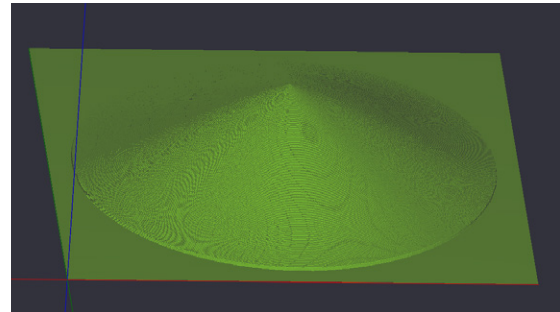
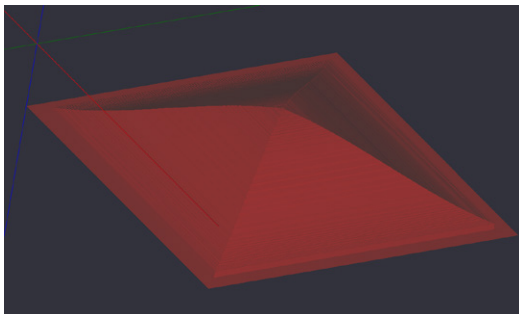
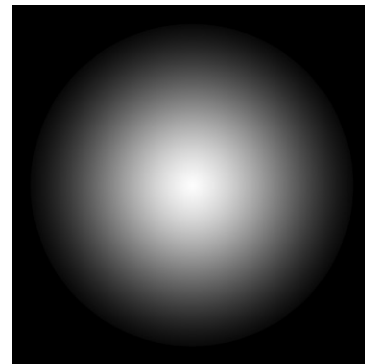
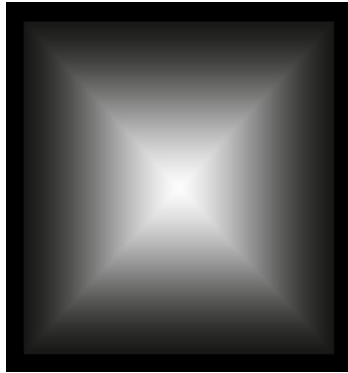
Da beim Fräsen so kleine Objekte wie die einzelnen Bildpunkte nicht ausgearbeitet werden können sollten deshalb Bilder immer mit einem Weichzeichner bearbeitet werden.

Ein geeignetes Fotobearbeitungsprogramm sollte vorhanden sein, eine gute kostenlose Software ist [Gimp](#), was es für jedes Betriebssystem als Freeware gibt. Man bearbeitet das Bild mit dem Gaußschen Weichzeichner und einem Wert von 1-2 Pixeln.

Diese leichte Unschärfe bringt glattere Oberflächen im später erzeugten Relief

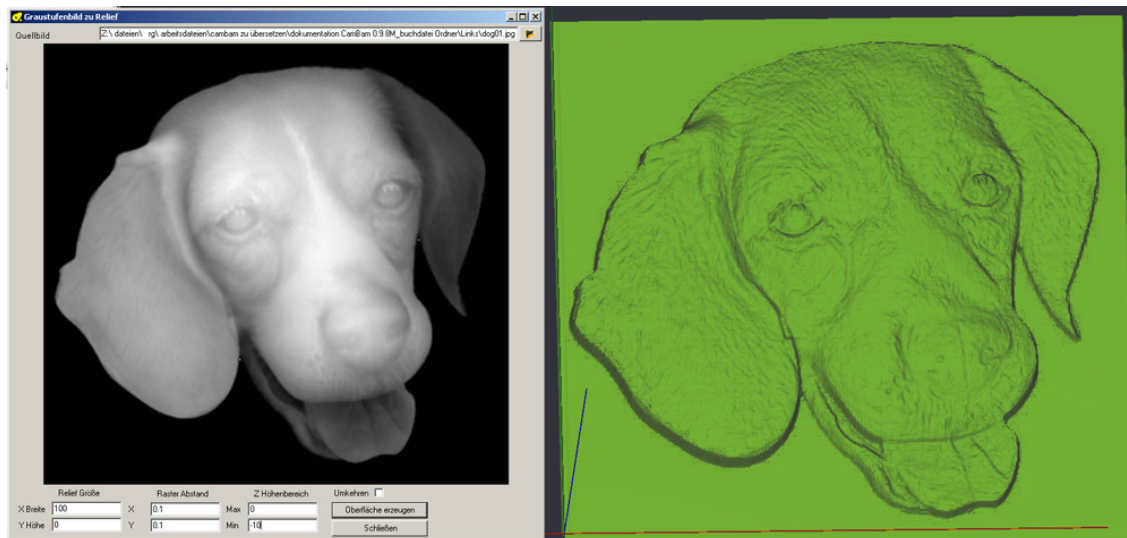
Graustufen zu 3D

Um zu demonstrieren wie Graustufenverläufe in 3D Objekte umgewandelt werden habe ich zwei einfache Verläufe angelegt. Ein rautenförmiger Verlauf von schwarz nach weiß wird zu einer Pyramide, ein kreisförmiger Verlauf wird zu einem Kegel, mit dem richtigen Verlauf zu einer Halbkugel.



Diese Methode eignet sich weniger zum Erzeugen korrekter geometrischer Objekte als wirklich zur Umsetzung von Fotos in Reliefs.

Aus dem Foto eines Hundes wird ein Relief. Das Foto ist gemischt mit einer Tiefenmap die hohe Teile des Reliefs heller darstellt.



Tiefenmap

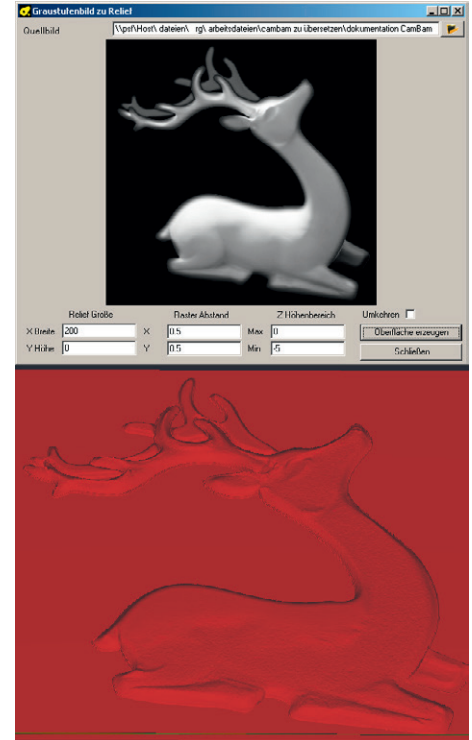
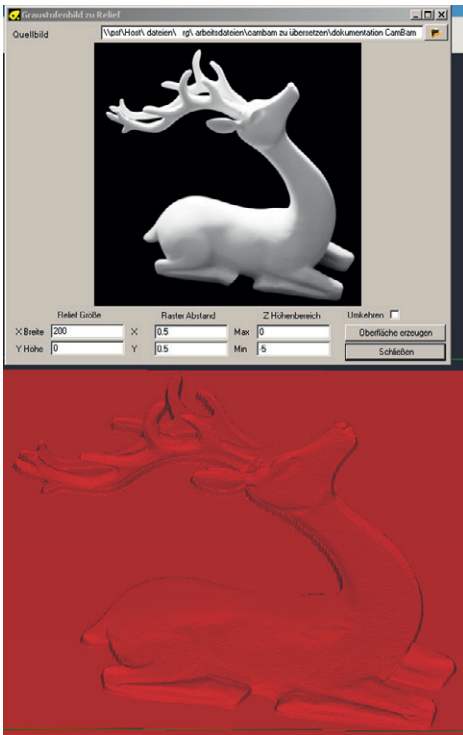
Die Tiefenmap ist ein Graustufenfoto der Tiefe. Alles was vorne ist wird weiß und alles was ganz hinten ist wird schwarz. Es kann auch umgekehrt sein, das ist nur eine Einstellung.

Alles was dazwischen ist wird in Graustufen von hell nach dunkel dargestellt.

Im Bildbearbeitungsprogramm werden zwei Bilder übereinander gelegt. Ein Schwarz/Weiß Foto des 3D Objekts, was normal gerendert wird und eine Tiefenmap.

Jedes dieser Bilder liegt dabei auf einer separaten Ebene und wird mittels „Multiplizieren“ gemischt.

In den folgenden Bildern sieht man das die hellen Lichter auf der Figur zu unnatürlichem Aufwölben der Kanten führt.



Nach dem multiplizieren mit der Tiefenmap werden die Kanten abgedunkelt ohne das die Strukturen des Bildes verloren gehen. Der hintere Teil des Geweihs wird abgedunkelt und so im erzeugten 3D Objekt niedriger dargestellt. Das gleiche geschieht mit dem abgewinkelten linken Bein. Im erzeugten 3D Objekt werden durch die abgedunkelten Kanten im Bild die Kanten sauber nach unten gerundet. Um glatte Oberflächen zu erzeugen habe ich auf das Bild einen Gaußschen Weichzeichner angewendet.

Die Fotobearbeitung ist für jemanden der Fotobearbeitungsprogramme wie Gimp oder Photoshop kennt, einfach. Ich habe später ein Videotutorial verlinkt das Schritt für Schritt die Bearbeitung zeigt.

Bildrauschen was in jedem Bild vorkommt wird bei hohen Objekten verstärkt und führt leicht zu einer rauhen Oberfläche des erzeugten Objekts. Fotos sollten mit einem immer Weichzeichen Filter bearbeitet werden bevor sie zum Relief gewandelt werden. Das reduziert Bildrauschen und sorgt für glattere Oberflächen im 3D Objekt.

Theorie - Ende.

1. Rendern des Bildes und der Tiefenmap

Voraussetzung: Eine installierte aktuelle Version von Blender (mindestens Version 2.6).

Öffnen Sie die Datei „[tut01 bas relief mit nodes.blend](#)“ in Blender.

[Dieses Video zeigt Schritt für Schritt den Rendervorgang in Blender](#)

Blender speichert die Aufteilung der Arbeitsfläche in der Datei. Nach dem Öffnen der Datei ist die Arbeitsfläche in zwei Bereiche aufgeteilt. Objekte werden mit der rechten Maustaste ausgewählt.

Ausgewählte Objekte können gelöscht werden um die Datei mit anderen 3D Objekten zu verwenden.

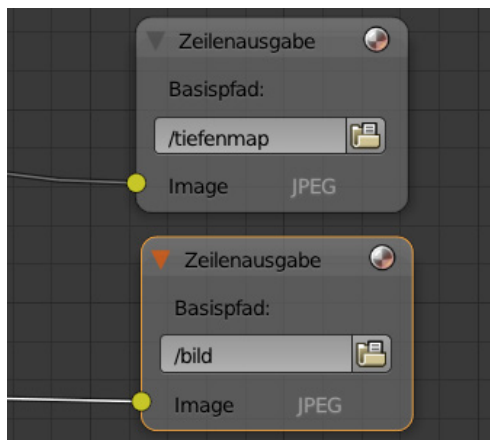
Über Menü -> Datei -> Importieren und das Dateiformat können andere Objekte verwendet werden.

Wenn die 3D Szene fertig ausgerichtet ist wird das Bild gerendert.

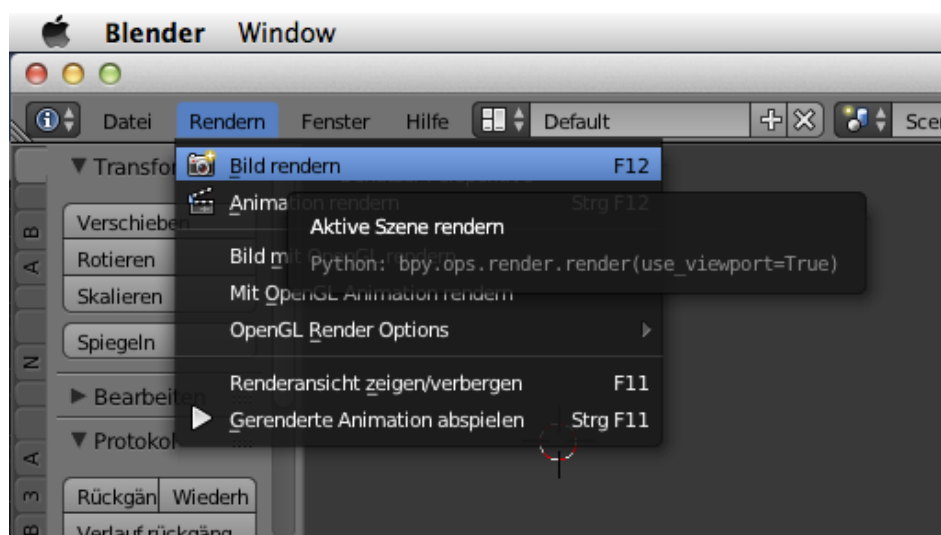
Im unteren Bereich wird der Knoteneditor gezeigt. Dort werden Abläufe aus vorgefertigten sogenannten Knoten zusammengesetzt. Die Datei ist so eingerichtet das vom Objekt zwei Bilder gerendert werden.

Es gibt rechts zwei Felder mit der Bezeichnung Zeilenausgabe.

Dort muss jeweils durch anklicken des Ordnersymbols ausgewählt werden wo das Bild und die Tiefenmap gespeichert werden. Im oberen Feld wird der Pfad für die Tiefenmap ausgewählt, im unteren der Pfad für das Bild.



Wenn die Einstellungen gemacht sind wird über Menü -> Rendern -> Bild rendern der Befehl gegeben die beiden Bilder zu erstellen.



Die beiden Bilder sollten jetzt an den oben ausgewählten Orten zu finden sein. Die beiden Bilder werden jetzt in einem Foto Bearbeitungsprogramm gemischt.

2. Mischen und weichzeichnen der Bilder in Gimp

Voraussetzung: Eine installierte aktuelle Version von Gimp (Version 2.8).

[Dieses Video zeigt das Erstellen des gemischten Graustufenbildes in Gimp](#)

Öffnen Sie Gimp. Über Menü -> Datei -> Öffnen werden die beiden gerenderten Bilder , Bild und Tiefenmap geöffnet.

Die Tiefenmap wird komplett ausgewählt (Win: STRG+A, Mac: cmd+A) und kopiert (Win: STRG+C, Mac: cmd+C).

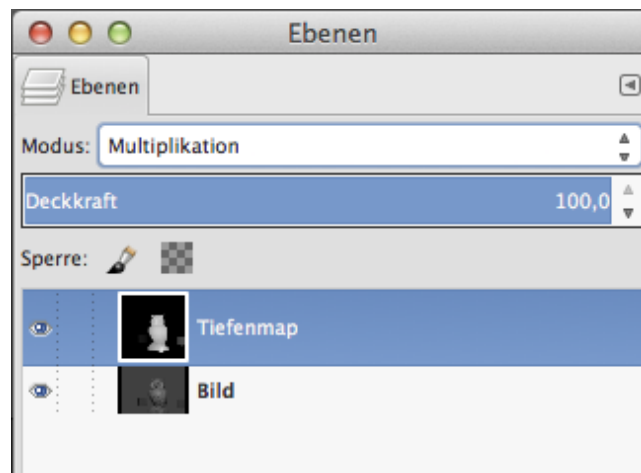
Jetzt wird das Fenster des Bildes angeklickt und die Tiefenmap wird eingefügt (Win: STRG+V, MAC: cmd+V).

Die eingefügte Tiefenmap liegt in einer Ebene über dem Bild.

Die Ebenenpalette wird mit STRG+L /cmd+L geöffnet.

Die Ebene mit der Tiefenmap bleibt ausgewählt und wird über Menü -> Farben -> Invertieren bearbeitet. Nach dem invertieren sind die Bereiche die vorher schwarz waren nun weiß.

Die Ebene mit der Tiefenmap bleibt ausgewählt und in der Ebenenpalette wird der Modus auf Multiplikation gestellt.



Dadurch werden die beiden Bilder vermisch. Alles was im Hintergrund der Szene ist wird dunkel dargestellt, alles was vorne liegt wird hell dargestellt.

Wie stark eine Ebene und das darauf liegende Bild verwendet werden soll kann man in der Ebenenpalette mit der Deckkraft der einzelnen Ebenen einstellen.

Sollen weniger Details verwendet werden dann wird die Deckkraft der Ebene Bild reduziert.

Ist das Bild fertig werden die Ebenen über das Menü -> Ebenen -> Nach unten vereinen, auf eine Ebene reduziert.

Das Bild wird nun weichgezeichnet. Über das Menü -> Filter -> Weichzeichnen -> Gaußscher Weichner wird der Filter aufgerufen. Es wird ein Wert von 2,0 eingegeben und angewendet.

Das Bild ist fertig. Alle Werte können je nach Objekt etwas variiert werden.

3. Erzeugen des Relief aus dem gemischten Bild in Blender

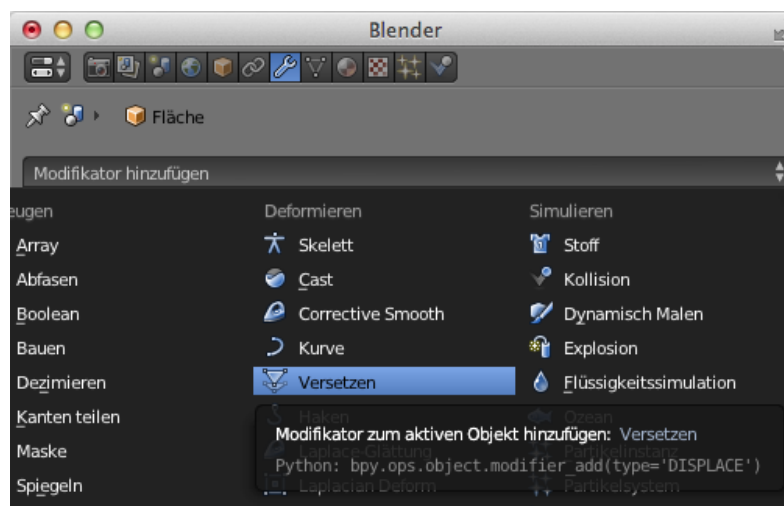
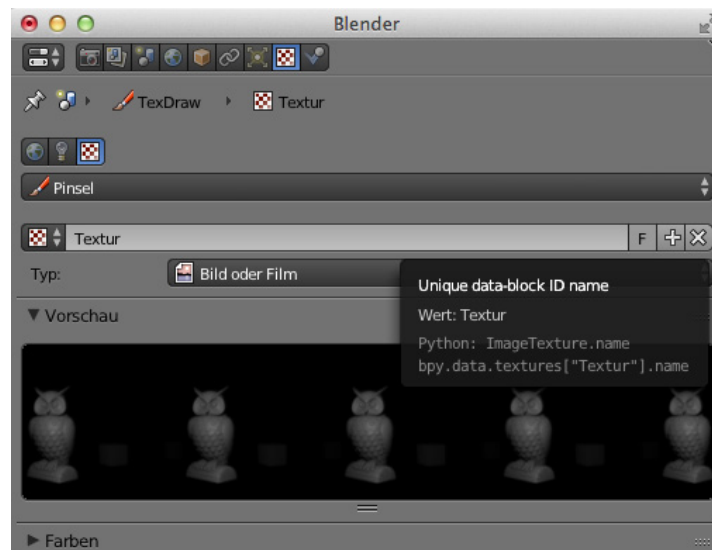
Voraussetzung: Eine installierte aktuelle Version von Blender (mindestens Version 2.6).

Öffne die Datei „[tut blender relief displace.blend](#)“ in Blender.

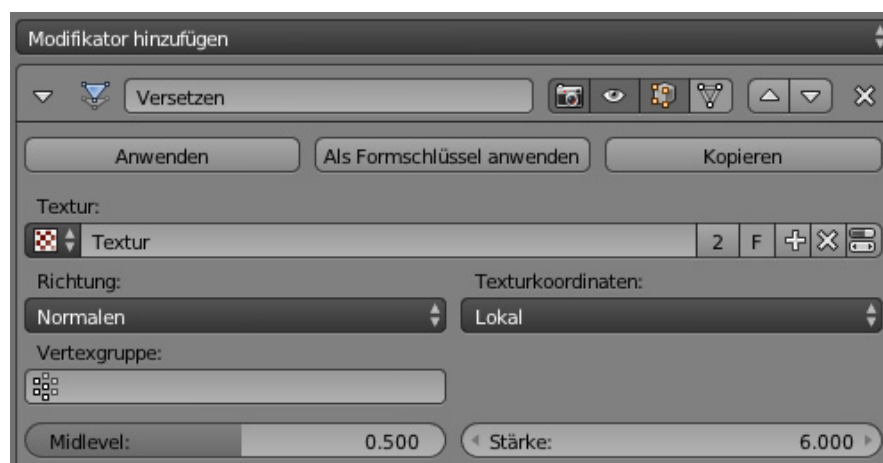
[Dieses Video zeigt das Erstellen des Relief aus dem Graustufenbild in Blender. Es wird der Displacement Modifier \(Versetzen\) verwendet](#)

In Blender wird eine Fläche in der Größe des gewünschten Relief erzeugt. Es wird auf den Editiermodus umgestellt um die Fläche in mehr Polygone zu unterteilen.

Dann wird eine neue Textur angelegt. Das Graustufenbild wird dafür geladen. .



Die Einstellungen für den Modifizier „Versetzen“ können in der Datei abgelesen werden



4. Erzeugen des Relief aus dem gemischten Bild in CamBam Pro

CamBam Pro ist eine Software zur Erzeugung von G-Code nach DIN66025 für die Maschinensteuerung. Die Software ist nicht kostenlos, aber sie kann ohne Einschränkungen 40 Mal gestartet werden. Danach ist die Ausgabe des G-Code auf 800 Zeilen begrenzt und Plugins funktionieren nicht mehr. Spätestens dann sollte man sich überlegen ob einem die Software einmalige 104 Euro wert ist. Updates haben noch nie etwas gekostet.

CamBam enthält ein einfaches 2D CAD, beherrscht 2,5D und 3D CAM mit Frässtrategien in Mengen und hat die Möglichkeit einmal eingerichtete Bearbeitungen für die Wiederverwendung zu speichern..

Es gibt über 100 kostenlose Plugins die die Software erweitern.

Mit CamBam geht es ganz einfach aus Graustufenbildern ein 3D Objekt zu erzeugen.

Über Menü -> Zeichnen -> 3D Oberfläche -> von Bitmap öffnet sich ein Fenster in dem man das gewünschte Bild auswählt. Es müssen nur die Parameter für die Größe, die Auflösung und die Gesamthöhe des Reliefs eingegeben werden. Nach diesem erzeugten 3D Objekt können sofort die Werkzeugwege und der G-Code erstellt werden.

Durch die einfache Methode Begrenzungen durch gezeichnete Linien zu erzeugen werden nur die gewünschten Ausschnitte gefräst.

[Dieses Video zeigt das Erstellen des Relief aus dem Graustufenbild in CamBam.](#)

