

Tutorial zur Erzeugung einer Mercator Map mit einer prozedural erzeugten Sonnenoberfläche © 09/2006 by Dirk Kipper

Eine Mercator Karte (Map) ist eine Kartenprojektionsart. Einfach gesagt ist so eine Karte eine winkeltreue Abwicklung der Oberfläche einer Kugel, wenn man sie auf eine rechteckige Fläche projiziert.



Mercator Map des Mondes in Echtfarben

Genau solche Maps (Karten) braucht man z.B. in Celestia, wenn man auf Planeten oder einem Stern eine Oberfläche projizieren möchte oder wenn man per Raytracing realistische Bilder der Erde oder auch von anderen Planeten berechnen will.

Im folgenden Tutorial möchte ich erklären wie ich eine Mercator Map zur Darstellung einer Sonnenoberfläche erstellt habe die in etwa so aussieht wie wenn man unsere eigene Sonne im Licht der H-Alpha Linie betrachtet.

Verwendet wurde hierfür 3D Studiomax um mithilfe eines speziell für diesen Zweck erstellten Shaders das Bild einer Sonnenoberfläche zu berechnen. Mit Adobe Photoshop kann dann aus dem fertig berechneten Bild die eigentliche Mercator Map, (die Abwicklung der Kugeloberfläche) erzeugt werden.

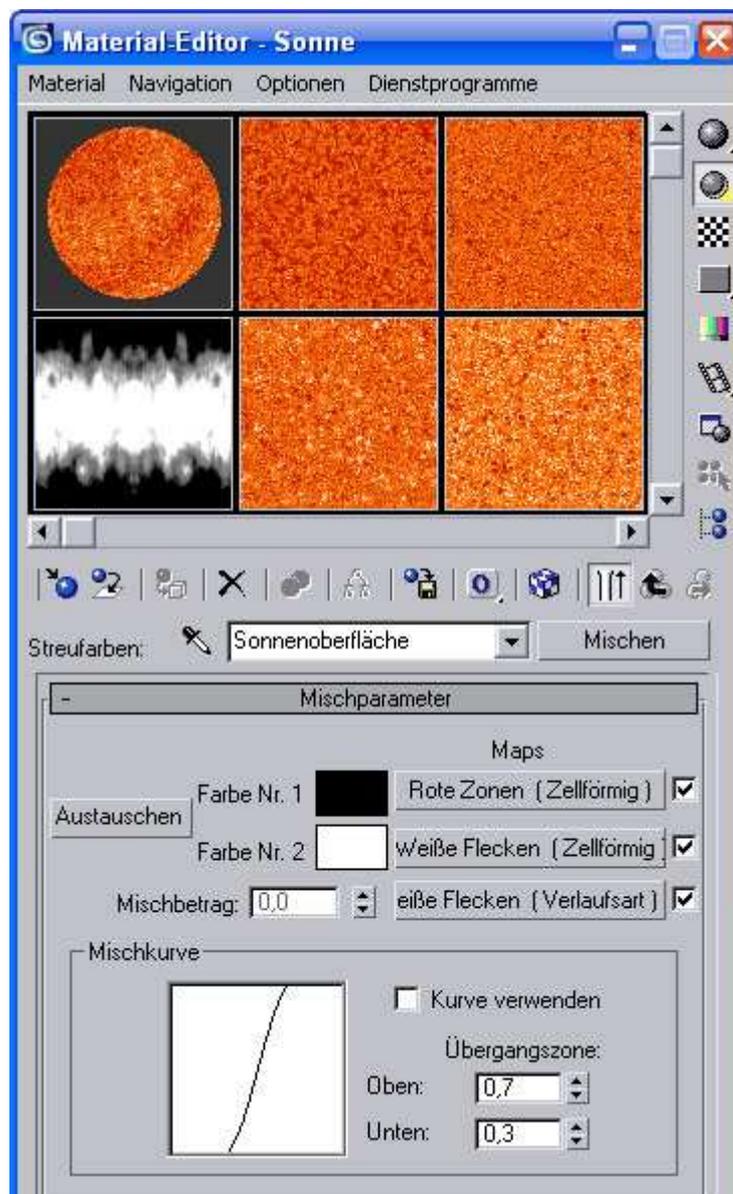
Eigentlich war ich nur auf der Suche nach einer guten Map für eine Sonne um sie bei meinen eigenen Animationen verwenden zu können, allerdings habe ich im Internet lediglich nur kleinere Abwicklungen mit maximal 2048x1024 Pixel gefunden.

Daraufhin habe ich selbst eine hochauflösende Mercator Map für eine Sonne erstellt und möchte jetzt gern auch anderen versuchen zu erklären, wie ich dabei vorgegangen bin.

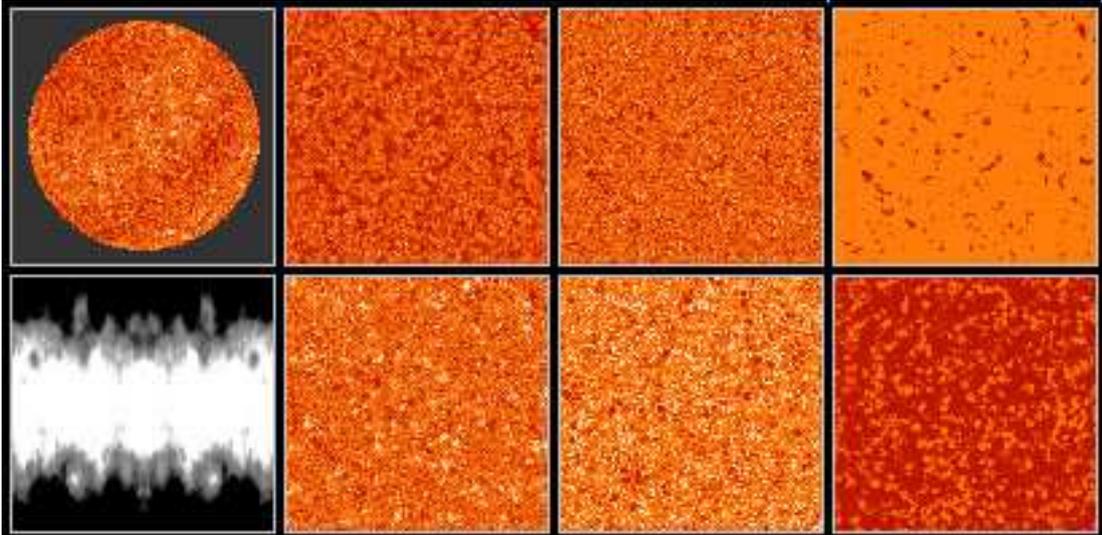
1. Zunächst wurde ein prozedurales Material in 3D Studiomax konstruiert, daß die eigentliche Sonnenoberfläche berechnen soll. Das Material ist im Prinzip eine Mischmap mit mehreren verschachtelt prozeduralen Zellshadern. Eine prozedurale Zellmap für alle Zonen mit orangenen und roten Farbtönen und eine zweite Zellmap um hier und da örtlich scharf begrenzte Flecken mit hellem und heißem Material zu generieren.

Zum Überblenden zwischen beiden Materialien dient eine Maske mit Verlaufsart, die ein fraktales Rauschmuster mit leichter Verzerrung beinhaltet.

Wer selbst gern einen Shader entwickeln möchte sollte es ungefähr auf diese Weise probieren. Die vorliegenden Ergebnisse sehen wirklich sehr gut aus !

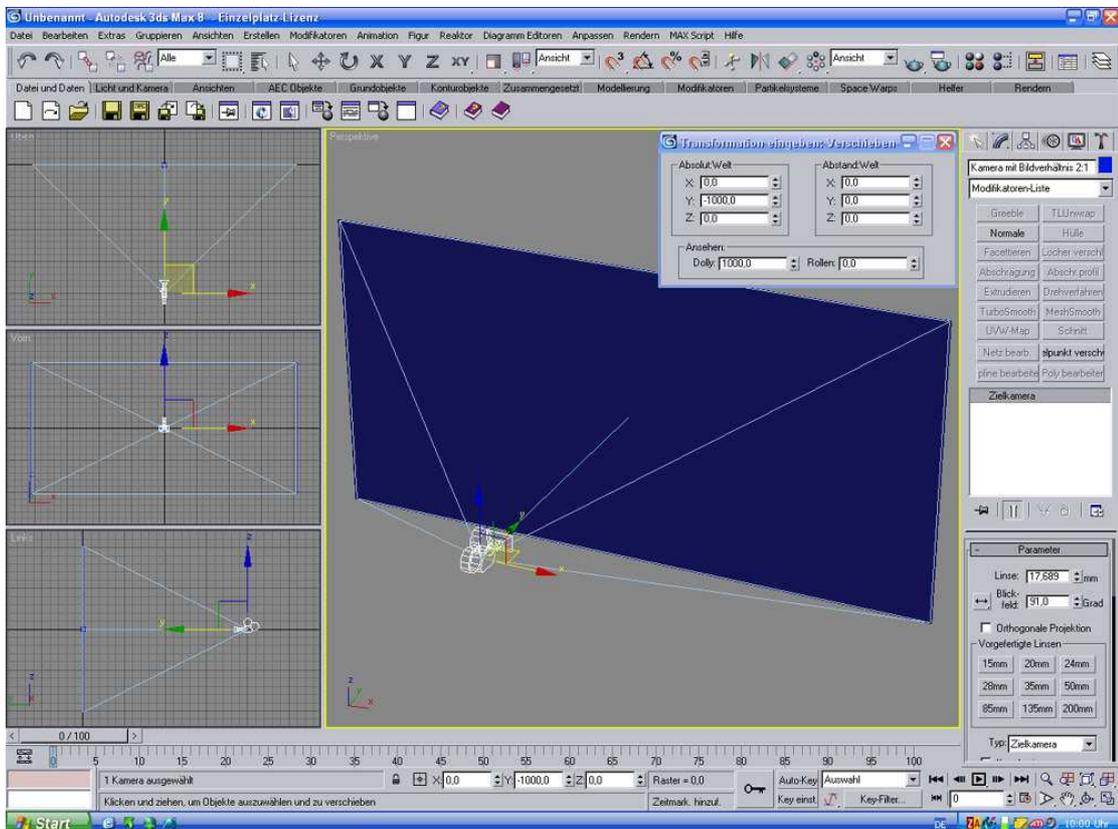


Mischmap Shader der Sonnenoberfläche, zusammengesetzt aus mehreren Zellmaps



Übersicht über die verschiedenen prozeduralen Maps

2. Dann habe ich in 3D Studiomax eine Szene mit einer Zielkamera und einem Quader als Projektionsfläche erstellt. Der Quader befindet sich im Koordinatenursprung der Szene. Er hat die Abmessungen von 2048 x 1024 Einheiten, da bei Mercator Maps für Kugeln ein Bildverhältnis von 2:1 vorliegen sollte. Belegt wurde die Projektionsfläche mit obigem Sonnenshader.



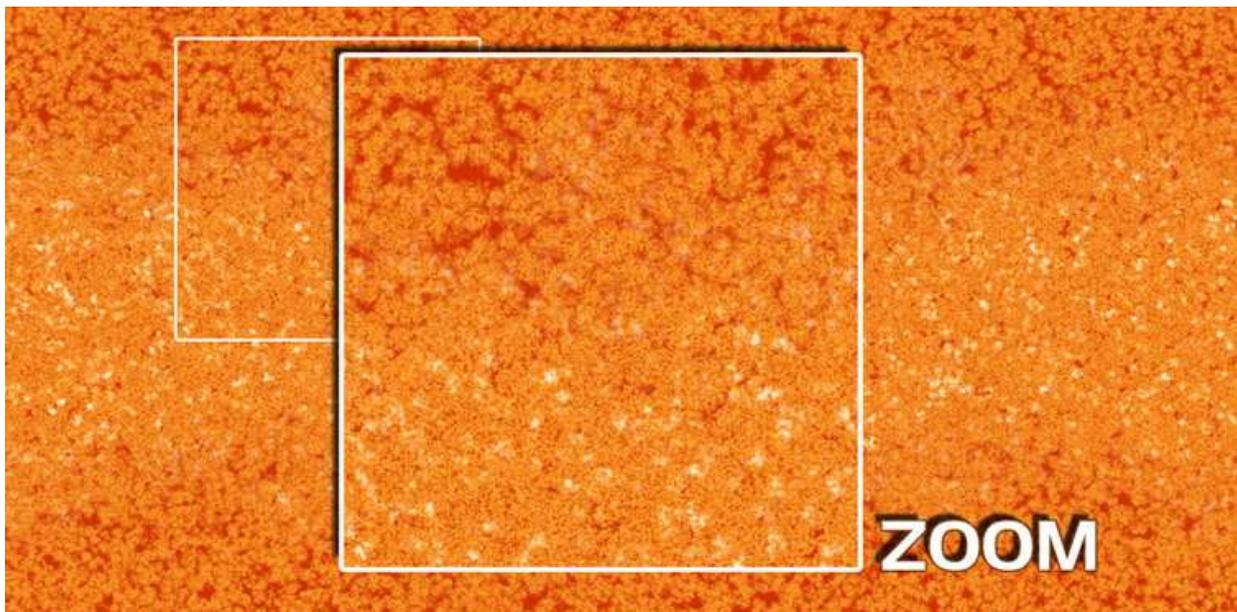
Schematischer Aufbau der Szene

Die Kamera steht bei P1 (0;-1000;0) und zielt genau auf die Bildmitte P2 (0;0;0). Die Brennweite beträgt dabei genau 17,689 Einheiten bei einem Blickfeld von 91° und betrachtet bei diesen Parametern fast exakt die gesamte Projektionsfläche, wenn beim Rendern zusätzlich das Bild- Seitenverhältnis mit 2.0 festgelegt wird.

TIP:

Aus diese Weise lassen sich schöne (und vor allem große !) Bilder rendern die dann wiederum in anderen Programmen als Maps für Oberflächen die aus Stein, Metall oder anderen Materialien bestehen, verwendet werden können.

3D Studiomax oder andere Raytracer wie Cinema 4D oder Blender können auf diese Weise als äußerst flexible Texturgeneratoren für eigene Zwecke genutzt werden. Einfach den gewünschten Oberflächenshader basteln, die benötigte Größe der Projektionsfläche einstellen und mit dem gleichem Bild Seitenverhältnis hochaufgelöst rausrendern. Das habe ich schon öfter gemacht und mittlerweile habe ich auf diese Weise schon viele gute und auch große Texturen für meine eigene private Texturbibliothek erstellt.



Verkleinerte Darstellung der fertig gerederten Sonnenoberfläche

Richtig großen Spaß macht es wenn die ganze Map knackscharf und hochaufgelöst z.B. mit 10800 x 5400 Pixeln geredert wurde. Bei mir hat das auf einem Pentium IV mit 2,6 Mhz und 1,5 GB RAM in etwa 4 Stunden gedauert, was wohl am komplexen Aufbau des Sonnenshaders liegt. Da habe ich so ziemlich alle Maps mit fraktalem Rauschen belegt was natürlich viel länger dauert als wenn man das normale Rauschen verwenden würde. Aber das ist nicht so wichtig, denn es sieht einfach viel besser aus und es ist ja nur eine einmalige Aktion wo sich der Mehraufwand lohnt !

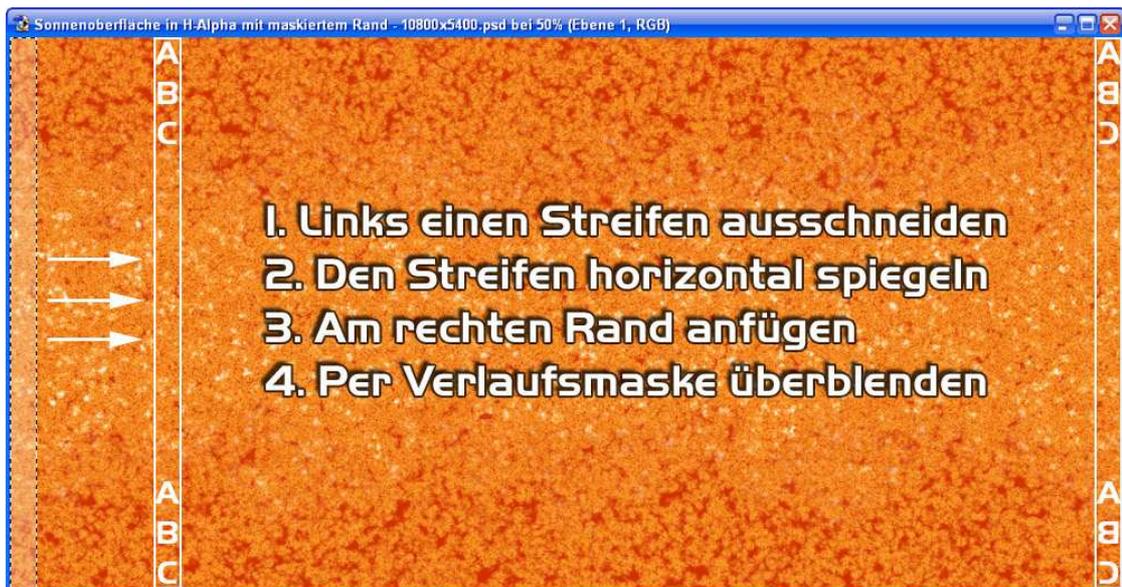
TIP:

Um den Feinheiten mehr Schärfe zu verleihen beim Rendern gleich als Antialiasing Filter "Catmull Rom" einstellen. Nachträglich kann dann bei Bedarf relativ leicht in Photoshop weichgezeichnet werden, nachträglich schärfen ist wesentlich schwerer !

3. Nachdem die groß rausgerenderte Map als Textur vorliegt, kann mit der Vorbereitung zur Erstellung der Mercator Map in Adobe Photoshop begonnen werden.

Als erstes muß dafür gesorgt werden das die Ränder links und rechts nahtlos kachelbar sind. Dann erst kann das Bild (die Textur) in eine Mercator Map transformiert werden denn sonst würde später eine Naht an den Rändern sichtbar werden falls man die Map roh auf eine Kugel projizieren würde.

Hierzu lade ich das fertig gerenderte Bild und schneide mir einen kleinen Streifen von oben nach unten am linken Rand der Textur heraus. Bei meiner Map mit 10800 x 5400 Pixel habe ich den Streifen 250 Pixel breit gewählt.

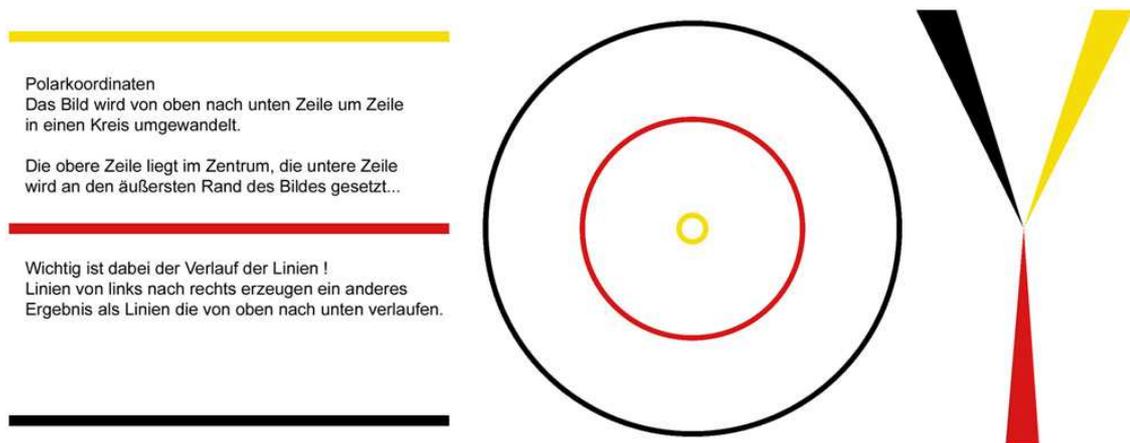


Diesen Streifen kopiere ich in die Zwischenablage, erstelle eine neue Datei und füge ihn sofort aus der Zwischenablage in die neu erstellte Datei wieder ein. Photoshop stellt dabei gleich automatisch die Bildgröße die das kopierte Bild in der Zwischenablage hat als Vorgabe ein. Dann spiegle ich den Streifen horizontal, kopiere ihn wieder zurück in die Zwischenablage und kann ihn als spiegelverkehrte Version des Randstreifens in die Sonnentextur einfügen.

An den rechten Rand verschoben kann er dann per Verlaufsmaske für das Auge unsichtbar in die Sonnentextur übergeblendet werden. Da der linke Rand jetzt gespiegelt auch rechts anliegt, sind die Ränder nahtlos kachelbar und wir sind einen großen Schritt weiter bei der Erstellung der Mercator Map.

4. Jetzt kann mit der eigentlichen Erstellung der Mercator Map begonnen werden. Die Transformation geschieht dabei mit dem Verzerrungsfilter Polarkoordinaten innerhalb von Adobe Photoshop.

Bevor ich aber mit dem Tutorial weiter fortfahre möchte ich jetzt zunächst die Arbeitsweise des Verzerrungsfilter Polarkoordinaten kurz erklären. Diese Funktion kann nämlich an dieser Stelle für gewaltige Verwirrung sorgen wenn sie nicht verstanden wird.



Funktionsprinzip des Verzerrungsfilters Polarkoordinaten

Der Kreis in der Bildmitte wie auch das Sternmuster rechts im Bild wurden mit dem gleichen Streifenmuster in "schwarz-rot-gold" das ganz links zu sehen ist unter Anwendung des Verzerrungsfilters Polarkoordinaten erzeugt. Beide wurden mit der gleichen Methode und zwar mit Polar -> Rechteckig umwandeln erzeugt !

Es hängt damit zusammen wie die Linien im Bild verlaufen ! Die rote Linie liegt genau in der Bildmitte und verläuft von links nach rechts. Die beiden anderen Linien liegen nicht am Bildrand, sondern wurden leicht verschoben in das Bild hinein gezeichnet damit sie nach der Transformation klarer sichtbar werden.

Beim Kreis verliefen die Linien von links nach rechts wobei die obere Zeile (auf die Farben achten !) in das Zentrum des Bildes transformiert werden.

Beim Stern verliefen die Linien von oben nach unten
Die Farben zeigen an wie die einzelnen Zeilen im Bild transformiert werden !

Wer jetzt verstanden hat wie der Verzerrungsfiler Polarkoordinaten arbeitet, wird feststellen, daß aufgrund der Natur die in dieser Methode liegt, es leider nicht möglich ist gleichzeitig alle einzelnen Pixel die sich in der obersten Zeile eines Bildes befinden auch gleichzeitig auf das Zentrum eines Poles zu projizieren. Wie gesagt... leider !

TIP:

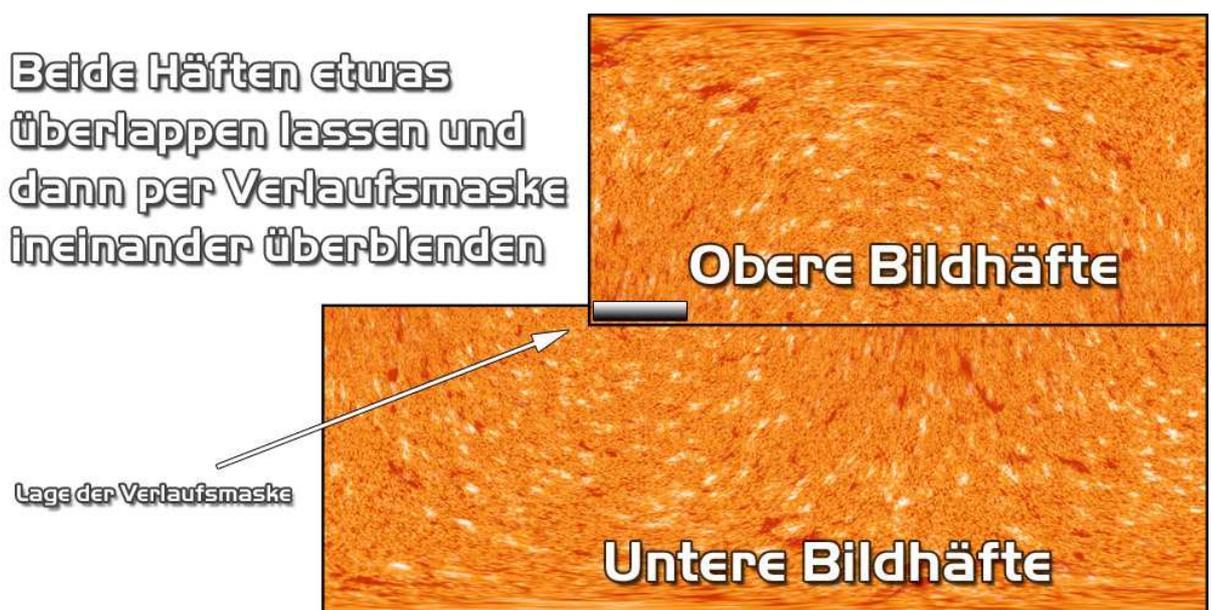
Mann kann aber einen kleinen Trick anwenden um das ganze möglichst perfekt zu kacheln. Hierzu muß einfach ein schmaler Streifen oben und unten in der Textur mit einem identischen Farbton gezeichnet werden. Dieser Streifen kann dann per Verlaufsmaske in die Textur übergeblendet werden. So wird die Polregion in Abhängigkeit von der Breite des gewählten Streifens in einem einzigen Farbton gezeichnet und auf diese Weise störende Projektionsfehler vermieden.

5. Zurück zur Mercator Map. Die komplette Mercator Map der Sonnentextur besteht aus einer oberen Bildhälfte und aus einer unteren Bildhälfte. Auf beide Bildhälften wurde vor dem Zusammensetzen der kompletten Textur der Verzerrungsfilter Polarkoordinaten mit der Einstellung Polar zu Rechteckig angewendet.



Das Dialogfeld Polarkoordinaten

Die Bildhälften wurden dabei spiegelbildlich vertikal aneinandergesetzt wobei wieder per Verlaufsmaske ein kleiner Streifen in der Bildmitte der Textur ineinander überblendet wurde. Das vermeidet eine sichtbare Nahtstelle in der Bildmitte bzw. quasi entlang des Äquators. Würde man diese Map roh und unbearbeitet auf eine Kugel projizieren, könnte man die Naht deutlich sehen.

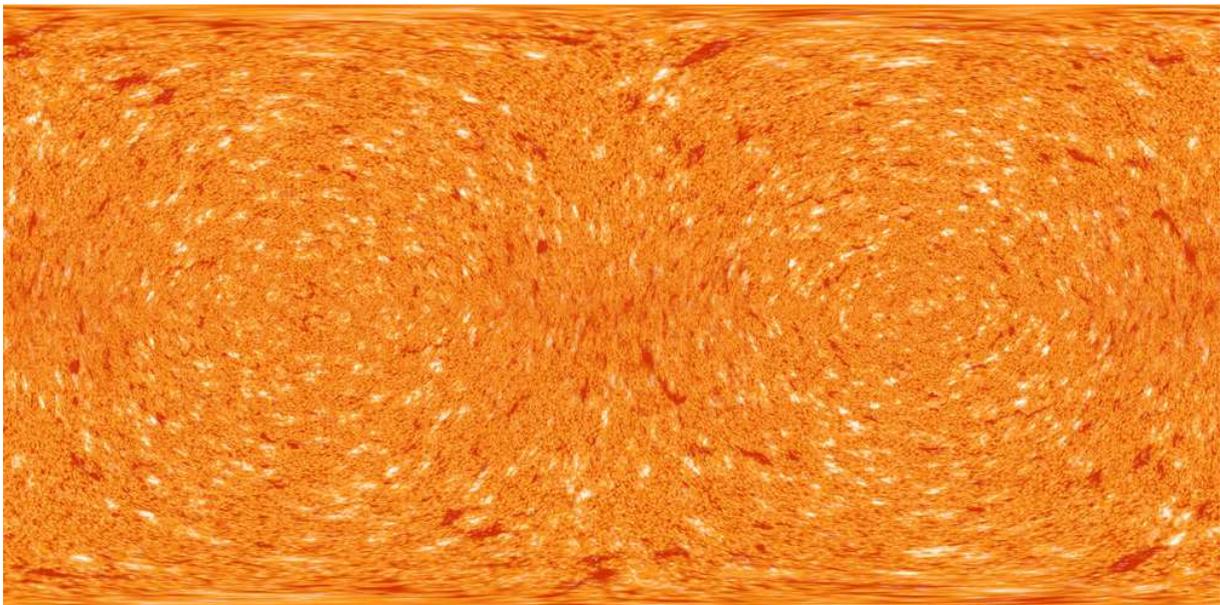


Grafische Darstellung wie beide Maps zusammen gehören

Die obere Bildhäfte
Sonnentextur laden
Polarkoordinaten mit der Einstellung Polar zu Rechteckig anwenden
Etwas mehr als die obere Bildhälfte ausschneiden
Das ausgeschnittene Bild als "Obere Bildhälfte.tif" speichern

Die untere Bildhäfte
Sonnentextur laden
Die Sonnentextur vertikal spiegeln
Polarkoordinaten mit der Einstellung Polar zu Rechteckig anwenden
Etwas mehr als die obere Bildhälfte ausschneiden
Das ausgeschnittene Bild als "Untere Bildhälfte.tif" speichern

Beide Bildhälften zusammenfügen
Neues Bild mit 10800 x 5400 Pixeln erzeugen
Obere Hälfte laden und in das neue Bild einfügen
Untere Hälfte laden und in das neue Bild einfügen
Mittels Verlaufsmaske obere Hälfte in untere Hälfte überblenden
Sichtbar gewordene Nahtstellen per Kopierstempel nachträglich retuschieren



Die fertige Mercator Map mit einer prozedural erzeugten Sonnenoberfläche

Dieses Tutorial wurde von Dirk Kipper im September 2006 geschrieben. Es darf ohne meine schriftliche Genehmigung weder vervielfältigt noch in irgendeiner anderen Form vertrieben werden. Auch ein Abdruck, selbst auszugsweise ist nur mit meiner vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet.

Mail: dirkkipper777@hotmail.com

Web: <http://www.dirkkipper.de/>

Dirk Kipper