

# Shader, Maps und Prozedurale Ungewöhnliche Shader und Maps © 10/2006 by Dirk Kipper

Ein Tutorial das sich mit nicht alltägliche Anwendungen und ungewöhnlichen Shadern in 3D Studiomax beschäftigt.

Diesmal geht es um die Erstellung von ausgefallenen Shadern und wie man sie für wirklich ungewöhnliche Renderings verwenden kann. Oder einfacher ausgedrückt. Spektralverläufe... ein Regenbogen in the making...

Ein Regenbogen ist ein Naturphänomen das sich als bogenförmiger Streifen aus Licht am Himmel abzeichnet. Er besteht aus kleinen Wassertropfen die das sichtbare weiße Licht in all seine Spektralfarben zerstreuen.



*Regenbogenfarben  
Die sichtbaren Farben innerhalb des elektromagnetischen Spektrums*

Wenn man einen Shader für einen Regenbogen erstellen möchte, dann sollten sich natürlich im Farbverlauf all die Farben widerspiegeln, die das menschliche Auge auch im Regenbogen wahrnehmen kann.

Grundsätzlich ist dazu jedoch zu sagen, daß es leider technisch unmöglich ist auf einem Computermonitor all die Farben zu erzeugen die wir mit unseren Augen sehen können. Aus diesem Grund wird auch jedes im Computer generierte Modell nicht mit der Realität übereinstimmen, allerdings muß man ja irgendwo einmal anfangen !

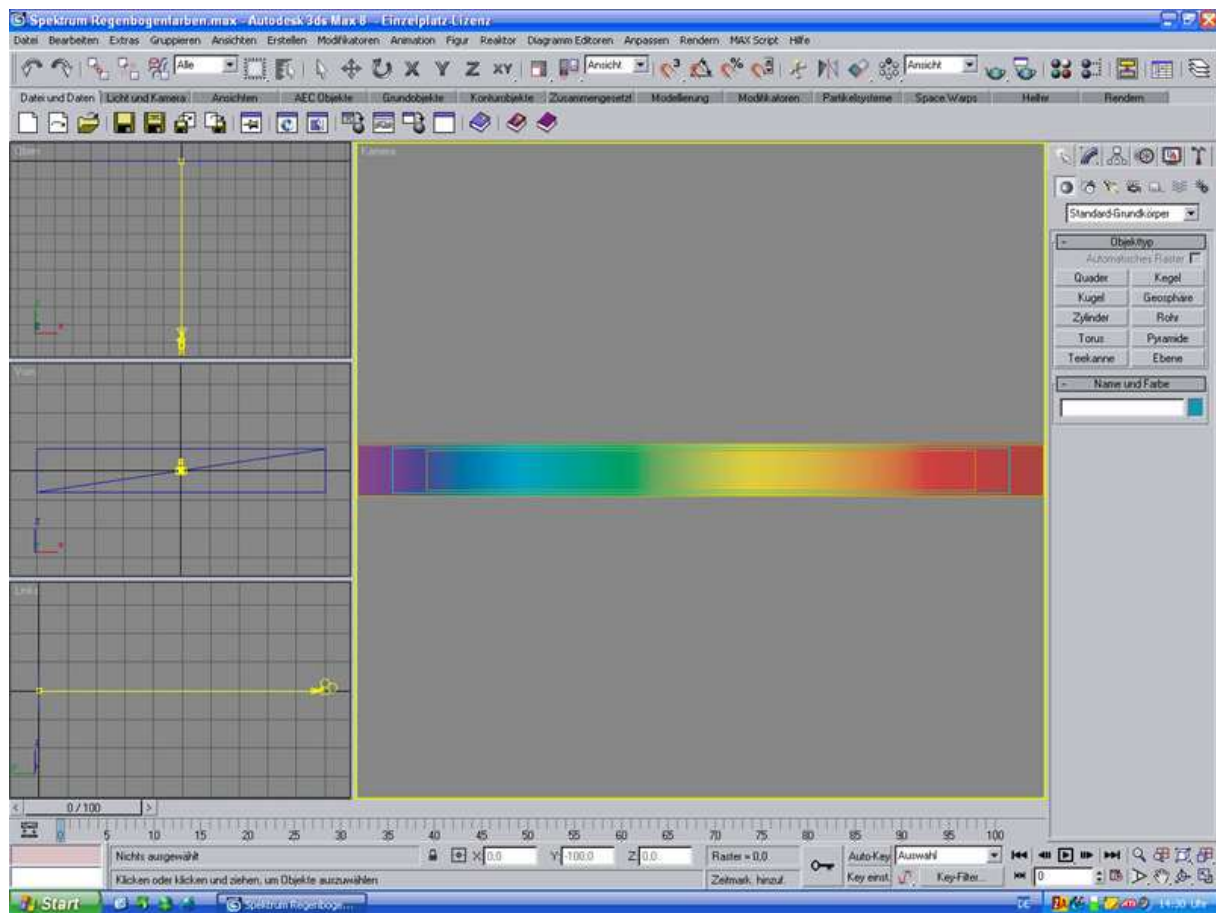
Um einen Regenbogen Farbverlauf möglich fein abgestuft zu erstellen habe ich aus dem obigem Farbverlauf die mir als Vorlage für die im Regenbogen sichtbaren Farben diente, jeweils in 2 % Schritten die Farbtöne mittels Pipette in Photoshop abgenommen und sie in eine Verlaufsart Map für 3D Studiomax 3.1 übertragen.

Zum direkten Vergleich habe ich dann eine Ebene mit 657x50 Pixeln, also mit den gleichen Abmessungen meiner Vorlage erstellt, eine Zielkamera entsprechend im Bild positioniert und ein erstes Rendering mit genau diesen Abmessungen für einen direkten Farbvergleich gemacht. Diese Vorlage diente mir im folgenden als Referenz.

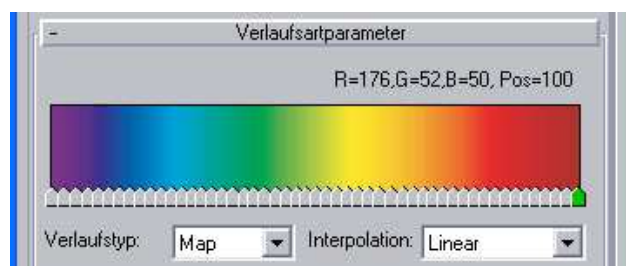


*Maßstäbliches Rendering zum direkten Farbvergleich*

## Screenshot der Szene in 3D Studiomax



*Hier ein Screenshot der Szene mit dem fertigen Farbverlauf*



*Verlaufsart Map mit den Regenbogenfarben*

### **TIP:**

Wer sich ebenfalls eine Regenbogenfarben Verlaufsart Map auf diese Weise erstellen möchte, wird beim späteren Rendern sehr wahrscheinlich feststellen das er Farbabweichungen erhält, die er sich nicht erklären kann ? Das Problem könnte evtl. an einer falschen Einstellung für das Bildschirmgamma liegen ! Aus diesem Grund empfehle ich bei Farbverfälschungen im Rendering das Bildschirmgamma probetalber einfach mal auf 1,0 einzustellen !

## Genauere Betrachtung eines Regenbogen I

Der nächste logische Schritt bei der Entwicklung eines Regenbogen Shaders ist es seine Transparenz in etwa festzustellen. Nach ausgiebiger Recherche habe ich dabei herausgefunden, daß die Transparenz in Regenbögen sehr unterschiedlich ausfallen kann. Das hängt von der Dichte, Größe und Form der Wassertropfen im Regenbogen selbst aber auch vom jeweiligen Blickwinkel des Betrachters ab.

Hier ist eins der schönsten Beispielbilder abgebildet das ich von einem Regenbogen habe. Das werde ich jetzt einmal genauer betrachten um dazu einige allgemeine Feststellungen zu machen.



### *Genauere Betrachtung eines Regenbogens*

#### Bild Detailzoom

Die Leuchtdichte im Regenbogen variiert, knapp über dem Wald ist sie am stärksten, zum Himmel hin wird sie zunehmend schwächer, der Regenbogen wird zum Himmel hin immer transparenter und auch leuchtschwächer.

#### Bild Querschnitt

Vom Querschnitt her betrachtet, strahlt der gelb-orange Bereich des Farbspektrums am stärksten (100%), der blau-lila Bereich dagegen aber nur relativ schwach.

#### Bild Zoom

Ich schätze das die Transparenz dieses Regenbogens in etwa bei 10 Prozent liegt, was am Wald der hinter dem Regenbogen liegt sehr gut zu erkennen ist.

## Regenbögen im Detail

Bei vielen Aufnahmen von Regenbögen ist jeweils noch ein zweiter Regenbogen vorhanden, meistens ist er allerdings nur sehr schwach sichtbar. Im obigen Bild ist ebenfalls ein zweiter vorhanden. Er beginnt im Bild Detailzoom etwas über der rechten oberen Ecke des gelben Rahmens.

An unteren Ende des Farbspektrums im Bereich der Blautöne sind ebenfalls noch ein oder mehrere weitere Regenbögen mit stetig abnehmenden Kontrast vorhanden. Sie haben die gleiche Farbreihenfolge wie der Haupt Regenbogen, werden von ihm aber stark überstrahlt und sind deswegen ebenfalls nur extrem schlecht sichtbar. Erzeugt werden sie durch Interferenzen, verursacht von den einzelnen Farben.

Die sichtbaren Farben innerhalb von Regenbögen variieren.

## Weitere Feststellungen bei der Betrachtung von Regenbögen

Obwohl Regenbögen immer die gleichen Grundfarben haben, können Unterschiede bei den sichtbaren Farben innerhalb von verschiedenen Regenbögen auftreten !

Bei den folgenden Bildern wurde ein 1 Pixel breiter Farbstreifen jeweils knapp über dem Horizont quer durch den Regenbogen ausgeschnitten und im gleichen Maßstab wie meine gerenderte Regenbogen Verlauskart Map vergrößert um meine Aussage noch weiter zu verdeutlichen.

Damit die einzelnen Farbverläufe besser direkt miteinander verglichen werden können habe ich sie nochmals untereinander gestaffelt bzw. in das jeweilige Bild hineinkopiert aus dem ich sie ausgeschnitten habe.



*Kleine Farbstudie von unterschiedlichen Regenbögen*



*Farbstreifen des linken Bildes*



*Farbstreifen des mittleren Bildes*



*Farbstreifen des rechten Bildes*

Vergleicht man die einzelnen Streifen lassen sich unschwer Farbunterschiede feststellen. Im Bild oben ist am linken Streifenrand z.B. kein Violett zu sehen. Bei den beiden anderen Streifen jedoch sehr wohl ! Wie ist das zu erklären ?

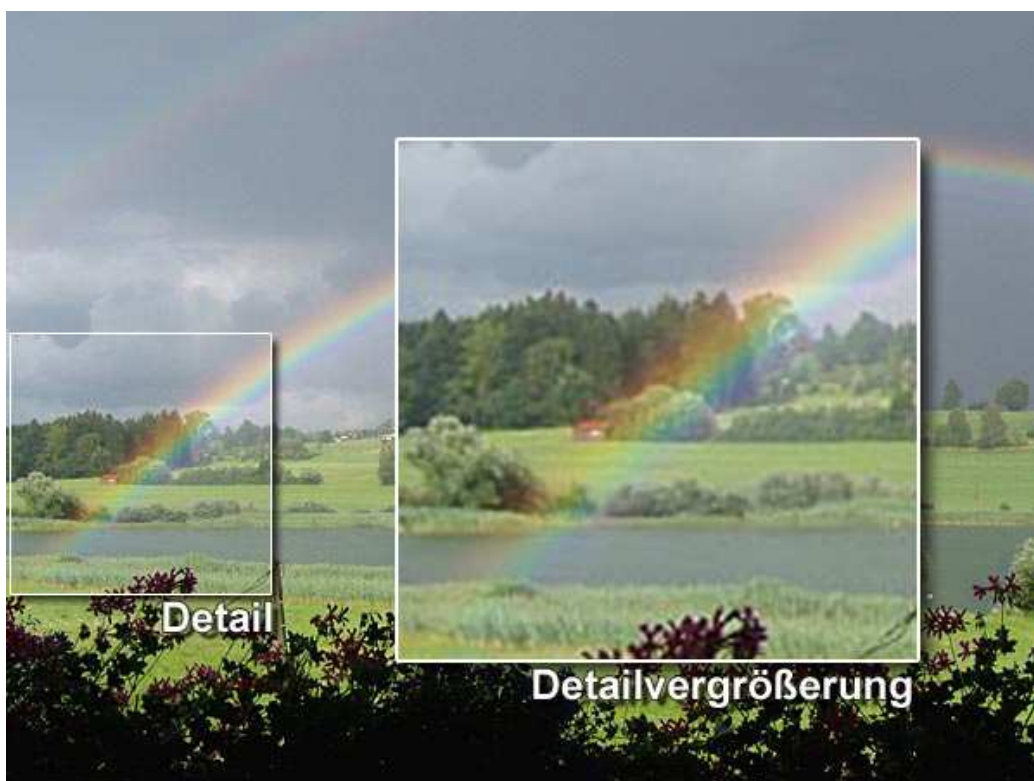
Die richtige Beantwortung dieser Frage wird einen großen Einfluß darauf haben ob ein Regenbogen in einem Rendering realistisch aussehen wird oder eben nicht. Genau darum ist es auch von Bedeutung diese Frage genauer zu untersuchen. Sie ist meiner Meinung nach der Schlüssel um einen wirklich halbwegs realistischen Regenbogen zu rendern. Hierzu betrachte ich aber zunächst erst noch ein weiteres Bild eines anderen Regenbogens an dem ich die Problembereiche aufzeigen werde.



## Genauere Betrachtung eines Regenbogen II



### *Zusätzliche Feststellungen bei einer Regenbogen Detailstudie*



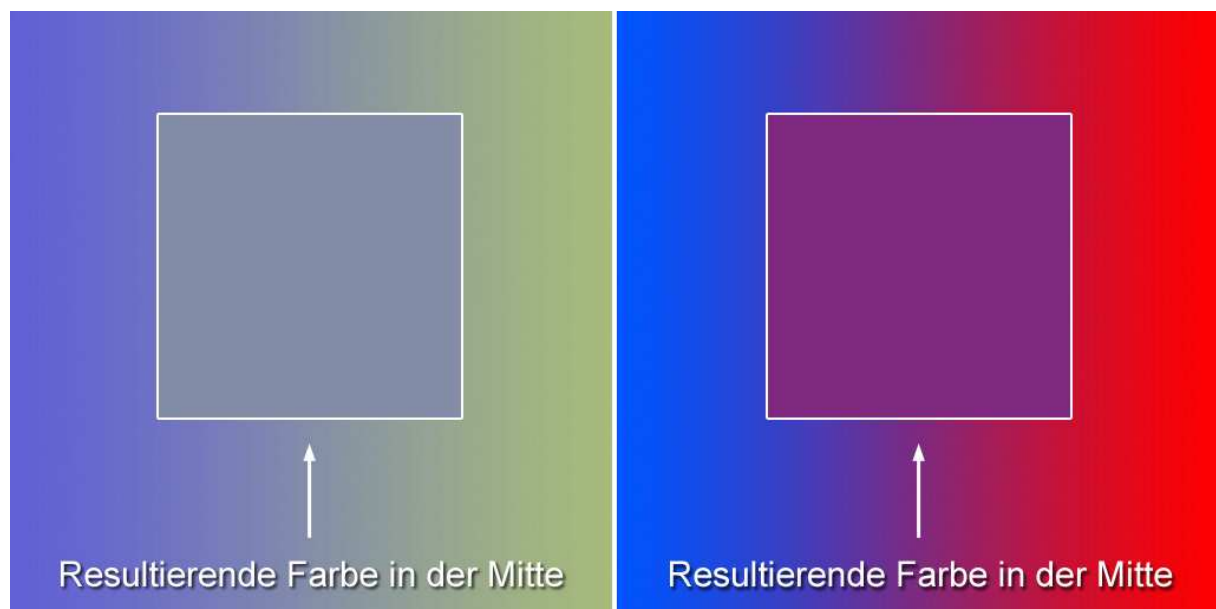
*Über der Wiese verschwindet ein Teil der violetten Farben im Regenbogen*

Die Antwort auf die vorher formulierte Frage warum violette Farbtöne im Farbstreifen bei der kleinen Farbstudie aber auch im Bild mit der Regenbogen Detailstudie zu verschwinden scheinen, nenne ich das Problem der resultierenden Farben.

### Das Problem der resultierenden Farben

Eigentlich sind alle Farben im Regenbogen vorhanden, man muß jedoch bedenken das ein Regenbogen transparent ist. Dadurch sind Dinge die hinter dem Regenbogen liegen ebenfalls sichtbar, in Abhängigkeit von der Transparenz des Regenbogens. Oder anders ausgedrückt, die einzelnen Farben aus Vorder- und Hintergrund liegen wie Schichten übereinander und vermischen sich gegenseitig.

Legt man unterschiedlich gefärbte Glasfilter übereinander entstehen jeweils andere neue Farben die sich im Extremfall sogar gegenseitig neutralisieren können. Das passiert z.B. bei der Farbe weiß.



#### *Resultierende Farben*

*Links: Farbton der Wiese mit dem Violett des Regenbogens an der gleichen Stelle*

*Rechts: Ein anderes Beispiel, Rot mit der Farbe Blau gemischt ergibt ein Purpur*

Das Violett in einem Regenbogen mit dem grün einer Wiese zusammengemischt ergibt in etwa ein mittleres Grau das anders ausgedrückt eine Art dunkles weiß ist. Dunkles weiß, also grau wird schlecht sichtbar sein, da es im Prinzip dunkles weißes Licht ist. Weißes Licht erhellt Dinge aber menschliche Auge nimmt weißes Licht direkt nicht wirklich als weiß wahr. Genau darum verschwindet auch das Violett im Regenbogen über der Wiese fast vollständig. Beide Farben neutralisieren sich.

Noch ein weiterer Grund kann ebenfalls vorliegen. Blau in einem Regenbogen vor einem blauen Himmel wird schlecht sichtbar sein weil blau auf blau wenig Kontrast bietet. Es verschwinden darum auch immer genau die Farben im Regenbogen jeweils dort, wo der dahinterliegende Hintergrund den gleichen Farbton hat !

## Der Schlüssel für einen realistisch gerenderten Regenbogen

Der Schlüssel um einen realistischen Regenbogen zu rendern liegt darin, dass die jeweils resultierenden Farben in Abhängigkeit zur jeweiligen Hintergrundfarbe beim Rendern verwendet werden. Aus den Regenbogen Grundfarben muß ein sichtbarer Farbverlauf mit den resultierenden, sichtbaren Farben gebildet werden.

Die entsprechende Farbe ergibt sich jeweils aus beiden Farben, die in einem Bildpunkt hintereinander liegen. Also die Regenbogenfarbe richtig mit der dahinterliegenden Farbe gemischt ergibt die sichtbare resultierende Farbe.

In der Praxis bedeutet dies folgendes. In der Regel müssen alle Regenbogenfarben mit der vorherrschenden Farbe des dahinterliegenden Himmels richtig vermischt werden, um die daraus resultierenden und damit die in der Realität sichtbaren Farben des Regenbogens zu erhalten.

Genau das macht es so schwer, einen Regenbogen halbwegs realistisch zu rendern. Es ergeben sich nämlich jedesmal aufs neue andere resultierende Farbverläufe, weil die vorherrschende Himmelsfarbe auch immer eine andere ist. Mal ist der Himmel grau, mal blau, mal braun, mal hell, mal dunkel. Der Schöpfer ist wirklich kreativ !

Ich bin mir absolut sicher, dass schon einige versucht haben, einen Regenbogen zu rendern, aber ich konnte weder ein halbwegs brauchbares Rendering eines Regenbogens noch ein Tutorial oder ähnliches im Internet per Google finden. Wahrscheinlich ist der Grund dafür, dass keiner diese Zusammenhänge erkannt und halbwegs realistisch in einem Bild umgesetzt hat. Ich weiß es nicht, vielleicht ist es auch einfach nur eine Marktlücke, die alle anderen übersehen haben ?



*Erster Regenbogen*





*Zweiter Regenbogen*

Wesentlich realer wirkt das gleiche Rendering, wenn man einen resultierenden Farbverlauf und weitere Masken für Transparenzen mit einbaut ! Das Ergebnis ist in einem zweiten Rendering zu sehen was schon relativ realistisch aussieht.

Beide Bilder sind Renderings eines Rohrsegments das in ein Hintergrundbild eingefügt wurde. Beide sind transparent und es wurde jeweils eine farbige Verlaufsart Map auf das Segment projiziert.

In zweiten Bild wurde jedoch anstelle der Regenbogenfarben eine resultierende Farbverlaufs Map angewendet sowie 2 weitere Transparenzmasken hinzugefügt. Eine Maske verläuft dabei von oben nach unten, die andere durch den Querschnitt des Regenbogens. Bei der Erstellung dieser Maps wurde wie folgt vorgegangen.

#### Erstellung der resultierenden Farbverlaufs Map

Ich sagte mir „Das beste Beispiel findet sich in der Natur, besser bekommst Du es selbst nie hin !“. Um nun die resultierende Farbverlaufs Map für den sichtbaren Querschnitt meines eigenen Regenbogens zu erstellen, habe ich aus einem Foto den sichtbaren Teil des Regenbogens ausgeschnitten, denn dieser sichtbare Teil des Regenbogens ist ja bereits der resultierende Farbverlauf den ich haben möchte !



Farbstreifen maßstäblich vergrößert (657x50),  
weichgezeichnet und Sättigung um 65% erhöht.

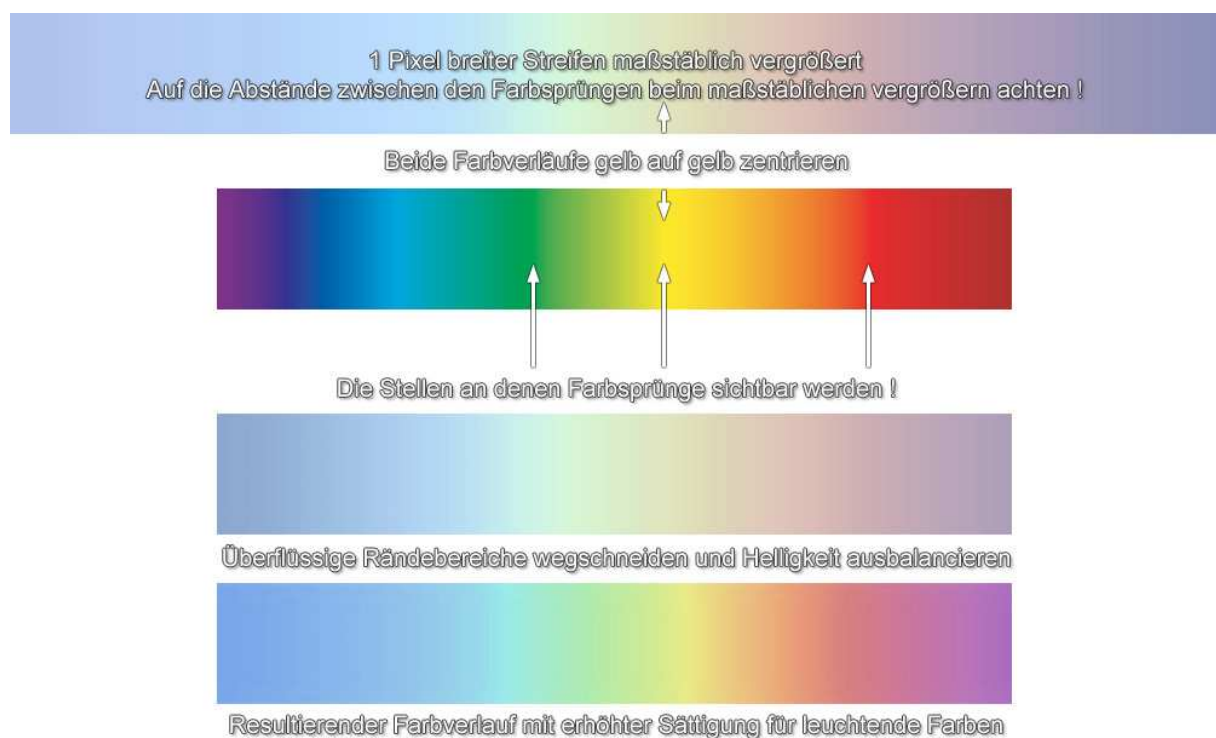
*Die im Foto sichtbaren Farben sind die resultierenden Farben !*



Um einen resultierenden Farbverlauf für eigens angepaßte Regenbögen zu erhalten kann man folgendermaßen vorgehen. Entlang des Regenbogen Querschnitts einen 1 Pixel breiten Streifen ausschneiden. Diesen Streifen durch ausprobieren maßstäblich so vergrößern, bis er relativ genau zur Regenbogenfarben Vorlage in diesem Tutorial paßt. Das funktioniert prima indem man die einzelnen Abstände zwischen größeren Farbsprüngen miteinander vergleicht. Sind die Abstände gleich, stimmt der Maßstab !

Dann beide Farbspektren anhand einer Farbe aufeinander zentrieren. Und zwar so, daß in beiden Farbverläufen die gleiche Farbe jeweils übereinander liegt. Gelb ist hierfür gut geeignet. So ist man in der Lage den Farbverlauf richtig zu justieren damit er anschließend im gleichen Maßstab wie die Vorlage zugeschnitten werden kann.

Um etwaige Helligkeitsunterschiede bei der Himmelsfarbe unter und über dem Regenbogen auszugleichen, per Verlaufsmaske die unterschiedlichen Farbbereiche so abstimmen das sie in etwa gleich hell erscheinen.



Damit keine großen Farbsprünge sondern weichere Farbverläufe sichtbar werden mittels Gausschen Weichzeichner den Streifen etwas glätten und letztendlich für helle und leuchtendere Farben die Sättigung erhöhen. Fertig ist der resultierende Farbverlauf für den ganz privaten und individuellen Regenbogen.

Allerdings paßt dieser Farbverlauf nur gut zu einem Bild mit den gleichen Farbtönen im Himmel, aus dem er vorher auch ausgeschnitten wurde. Darauf muß man unbedingt achten, sonst sieht es unrealistisch aus !

Das beste Bild das ich für meinen blauen Himmel in meiner Sammlung finden konnte ist das Bild mit dem Jägersitz am Feldrand. In diesem Bild ist der Himmel in etwa mit dem gleichem Blaustich sichtbar bei dem ich vorher auch den folgenden Farbverlauf ausgeschnitten habe.

### Die Transparenzmaske für den Querschnitt

Um eine Maske für die transparenten Teile im Querschnitt zu bekommen habe ich einfach eine Maske für die Leuchtintensität innerhalb des Regenbogens erstellt !



*Der verwendete Farbverlauf für das Bild zweiter Regenbogen*

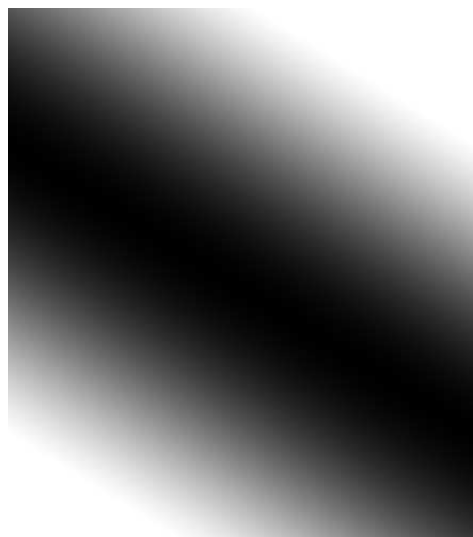
Dazu den resultierenden Farbverlauf laden, Sättigung verringern und die Auto Tonwertkorrektur anwenden um die Leuchtstärke innerhalb des gesamten Leuchtintensitätsbereichs von 0-100% zu erhalten.



*Aus obigen Farbverlauf erstellte Maske für die Leuchtdichte*

### Die Transparenzmaske für den Regenbogen von unten nach oben

Einfach eine Verlaufsart Map weiß-schwarz-weiß als Transparenzmaske verwenden. Je nachdem in welchen Winkel der Regenbogen durchsichtiger erscheinen soll den Farbverlauf entsprechend drehen. So kann der Regenbogen sanft ein- bzw. in den Himmel hinein auslaufen.



*Maske für die Transparenz von oben nach unten*

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](mailto:dirkkipper777@hotmail.com)

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

Dirk Kipper