

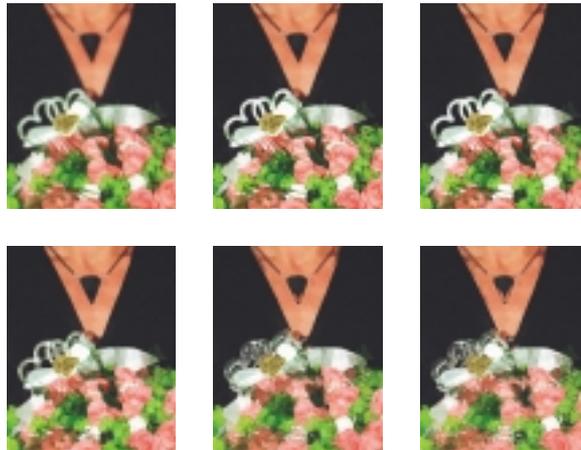
# »Scharf geschoben«: Bilder mit dem Versetzen- Filter schärfen

Diese Methode zum Schärfen von Bildern durch minimale Verschiebungen der Bildpixel vermeidet die Nachteile der Unscharf-Maskieren-Filter

**Der Gedanke ist einleuchtend:** Wenn Unschärfe den im Original vorhandenen Kantenkontrast über einen mehr oder weniger breiten Bereich »verschmiert«, dann genügt es, die Bildpixel im verschmierten Bereich wieder in Richtung der Kante zu schieben, um die ursprüngliche Kante zu restaurieren.

Die beiden israelischen Wissenschaftler Nur Arad und Craig Gotsman haben einen aufwändigen Scharfzeichnungs-Algorithmus entwickelt, der diesen Gedanken verwirklicht (Siehe Internet: [www.cs.technion.ac.il/~gotsman/pubs/arad.zip](http://www.cs.technion.ac.il/~gotsman/pubs/arad.zip)). In der Praxis kann man jedoch auch mit der Kombination einiger Photoshop-Filter vergleichbare Resultate erzielen.

»Echtes« Scharfzeichnen: USM-Filter (Unscharf Maskieren) erhöhen bekanntlich den Kontrast in unmittelbarer Kantennähe und täuschen dadurch eine



schärfere Kante eigentlich nur vor. Im Gegensatz dazu erzeugt die Verformen-Methode wirklich schärfere Kanten.

In vielen Fällen führt eine Schärfung per USM-Filter zu überzeichneten und sogar doppelten Kanten und zu Farbsäumen in diesem Bereich. Störungen und JPEG-Artefakte (die acht mal acht Pixel großen Felder, die bei stärkeren JPEG-Kompressionen entstehen) werden mit verstärkt.

**Expressiv:** Hohe oder unterschiedliche x/y-Werte im Versetzen-Filter erzeugen eher »malerische« Effekte.



**USM vs. Verformen:** Trotz Schwellenwert-Einstellung von »22« verstärkt der USM-Filter die Störungen im Ausschnitt-Bereich. Eine Schärfung der Kanten findet dagegen nicht statt (mitte). Ganz anders das Ergebnis der Verformen-Methode (rechts). Links das Original.



All dies ist bei der Verformen-Methode ausgeschlossen. Sie bewirkt in relativ gleichförmigen Flächen sogar eine leichte Weichzeichnung. Sehr kleine Details werden noch mehr verkleinert oder sogar ganz unterdrückt. Dies kann bei Hauttönen erwünscht sein, in anderen Fällen nicht. Wählt man zu starke Einstellungen, verliert das Bild an Tiefe.

**Ausgangsbasis:** Die Grundlage des – in der Zeitschrift c't-Magazin [1] erstmals vorgestellten – Verfahrens ist der Versetzen-Filter (über »Menü; Filter; Verzerrungsfilter«). Er realisiert die genannte minimale Verschiebung hin zu den Kanten. Dazu benötigt er eine so genannte Verschiebungsmatrix, die genau anweist, welche Pixel in welche Richtung wie weit verschoben werden sollen. In unserem Fall wird die Verschiebungsmatrix aus dem zu schärfenden Bild mit den beiden Stilisierungsfiltern »Konturen finden« und »Relief« gewonnen.

Die Erzeugung der Verschiebungsmatrix ist der komplizierteste Teil des Verfahrens. Aber keine Angst: Dies und auch das gesamte Schärfungsverfahren lässt sich als Photoshop-Aktion anlegen und damit vollständig automatisieren.

## Hintergrund: Der Versetzen-Filter von Photoshop

Die Tonwerte der Pixel in der Verschiebungsmatrix und die Skalierungseinstellung im Filterdialog bestimmen gemeinsam, wie weit und in welche Richtung die Bildpixel verschoben werden. Hat die Verschiebungsmatrix nur einen Kanal, werden die Bildpixel diagonal verschoben. Hat sie mindestens zwei Kanäle, ist der erste Kanal (im RGB-Bild also der Rotkanal) für die horizontale Verschiebung, der zweite Kanal (Grünkanal) für die vertikale Verschiebung zuständig.

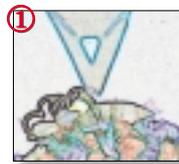
In der 100-Prozent-Einstellung bewirkt Tonwert »255« (reines Weiß) in der Verschiebungsmatrix eine Verschiebung der

Bildpixel um 127 Pixel nach links beziehungsweise oben. Tonwert »0« (reines Schwarz) bewirkt analog eine Verschiebung um 128 Pixel nach rechts beziehungsweise unten. Tonwert 128 (50 Prozent Grau) bewirkt überhaupt keine Verschiebung.

Die zur Bildschärfung meist optimale Einstellung von drei Prozent begrenzt also die maximale Verschiebung auf etwa 3,8 Bildpixel. Bei solchen gebrochenen Verschiebungen verteilt der Filter den Ursprungstonwert des zu verschiebenden Pixels annähernd proportional auf bis zu vier Ergebnispixel.

■ Schritt für Schritt:

1. Filter »Konturen finden«: Damit werden die Konturen im Bild mit Linien in deren Grundfarbe markiert. Der Rest des Bildes bleibt weiß.



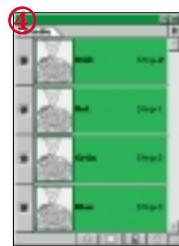
2. Umsetzung der Bilddatei in Graustufen.



3. Weichzeichnen: Das Weichzeichnen der Konturen bewirkt eine Ausdehnung des Bereichs, aus dem später Pixel zur Kante hin geschoben werden.



4. Falls das Bild nicht schon als RGB-Bild vorliegt, muss es jetzt in diesen Modus konvertiert werden.



5. Nun werden der Rot- und der Grünkanal nacheinander mit dem Relief-Filter bearbeitet. Für den Rotkanal – er ist später für die horizontale Verschiebung zuständig – muss der Winkel auf »0 Grad«, für den Grünkanal auf »-90 Grad« eingestellt sein. (Der Blaukanal bleibt unbearbeitet, er ist hier unwichtig.)



6. Damit ist die Verschiebungsmatrix fertig. Sie wird unter eigenem Namen im PSD-Format gespeichert.



7. Auf das Originalbild wird nun der Versetzen-Filter angewendet und als Verschiebungsmatrix das eben gespeicherte Bild geladen.



**Schärfungs-Optionen:** Die oben gezeigten Einstellungen der Filter haben sich in der Praxis bewährt. Trotzdem kann weiteres Experimentieren manch-



mal nützlich sein. Die einzelnen Einstellungen haben folgenden Einfluss:

**Weichzeichnung:** geringere Werte steigern die Schärfung, erzeugen jedoch auch doppelte Konturen entlang schmaler Linien.

**Relief-Filter:** Größere Werte für »Höhe« und »Stärke« erhöhen die Schärfung, doch wächst bei hohen Stärke-Einstellungen ebenfalls die Gefahr von Mehrfach-Konturen. Hohe Werte der »Höhe« verringern dagegen die Dicke schmaler Details. Außerdem wird der flächige Eindruck verstärkt.

**Versetzen-Filter:** Hohe Werte für horizontale und vertikale Skalierung erzeugen Posterisierung und Mehrfach-Konturen. In der Praxis lässt sich Schärfungswirkung allein mit dem Versetzen-Filter gut steuern. Für Bilder mit sehr feinen Details sind Skalierungswerte von »1« oder »2« angebracht.

**Tiefenwirkung erhalten:** Ein Nachteil der Verformen-Methode ist, wie schon gesagt, der Verlust an Tiefenwirkung. Während der USM-Filter Kontraste verstärkt – damit Details heraushebt und gegebenenfalls sogar neue Spitzlichter erzeugt – reduziert, beziehungsweise vernichtet die Verformen-Methode feine Details. Nahe liegend ist es deshalb, beide Methoden zu kombinieren.

»Best of Both Worlds«: So kommt die Unschärf-Maskierung doch wieder zu Ehren. Sie wird direkt vor der Anwendung des Versetzen-Filters – jedoch nach der Erzeugung der Verschiebungsmatrix – eingesetzt. Die Stärke kann man nun etwas großzügiger wählen, da die per USM überzeichneten Störungen bei der folgenden Anwendung des Versetzen-Filters wieder abgeschwächt werden.

**Automatisch:** Eine Photoshop-Aktion zur Schärfung von Graustufen/RGB-Bildern mit diversen Zwischenschritten.

■ Automatisierung:

Wollte man alle für die Verformen-Methode notwendigen Filter und Konvertierungen von Hand aufrufen, wäre das sehr mühsam. Photoshop ab Version 4 bietet jedoch mit der Aktions-Palette eine sehr komfortable Funktion zur Automatisierung.

Die Abbildung unten zeigt eine Version für Graustufen- und RGB-Bilder. Sie hat den Vorteil, dass sie völlig ohne Benutzer-eingriff abläuft. Die Verschiebungsmatrix wird dazu im Wurzelverzeichnis der Festplatte C zwischengespeichert. Im Download-Verzeichnis »2000-S2« von ftp.publish.de und auf der Webseite des Autors (www.ralphaltmann.de) stellen wir die Aktion (Windows sowie Mac) zum herunterladen bereit.

Falls Sie während des Ablaufs doch noch Werte verändern wollen, markieren Sie einfach das graue Kästchen in der zweiten Spalte. Dann hält die Aktion an dieser Stelle an und öffnet den entsprechenden Eingabedialog. ◀ *Ralph Altmann/aoe*

■ **Literatur:** [1] Dr. Jörn Loviscach, »Klare Sicht – Bilder durch Verformen schärfen«, »c't«-Magazin, 22/1999, S. 236 ff.

