

Farbenlehre: Was ist eigentlich Schärfe?

Unter Schärfe versteht man den Tonwertabstand von benachbarten Pixeln, den man mit verschiedenen Werkzeugen beeinflussen kann

Bilddetails sind, auf Pixelebene gesehen, nur Tonwertsprünge, mehr oder weniger große Helligkeitsänderungen von Pixel zu Pixel. Geringe Helligkeitsänderungen lassen ein Bild weich, größere lassen es hart erscheinen. Ein Bild wirkt desto schärfer, je größer und räumlich begrenzter solche Tonwertsprünge (auch Kanten genannt) ausfallen.

Fotografiert man eine absolut scharfe Tonwertgrenze, dann entstehen wegen der begrenzten Leistung von Kameraobjektiv, Film und Scanner beziehungsweise CCD-Sensor immer Übergangspixel – es tritt eine Weichzeichnung ein. Andere Bilder werden bewusst weichgezeichnet, um Details zurückzudrängen oder Störungen zu entfernen.

Damit ist jedoch immer ein Informationsverlust verbunden. Eine einmal vorgenommene Weichzeichnung lässt sich mit Scharfzeichnungs-Werkzeugen nur sehr unvollkommen oder gar nicht rückgängig machen. Der Computer weiß nicht, welche Kanten zum Bildmotiv gehören und welche Tonwertunterschiede unwichtig oder nur zufällig sind.

Weg ist weg: Kein Scharfzeichnungswerkzeug kann aus einem Bild Details herausholen, die nicht vorhanden sind, und sei es als noch so kleiner Tonwertunterschied. Um den Schärfe-Eindruck zu erhöhen, genügt es jedoch schon, die vorhandenen Details deutlicher sichtbar zu machen. Das erreicht man durch eine Kontrasterhöhung. Bessere Schärfungswerkzeuge beschrän-



Schärfung: Ein Saum aus dunkleren und helleren Pixeln erhöht den Kantenkontrast. Diese Methode verwendet auch das Auge.

ken die Kontrasterhöhung auf solche Kanten, die schon einen gewissen Kontrast haben. Ohne das er-

halten fast einfarbige Flächen eine störende pixelige Struktur, Hautflächen werden »picklig«.

Während Schärfen den Kantenkontrast erhöht, vermindert Weichzeichnen ihn. Beide auf den ersten Blick so andersartige Werkzeuge tun also etwas ganz ähnliches: Sie verändern die Helligkeit von Kantenpixeln, nur in gegensätzliche Richtung. Das wirkt sich



Weichzeichnung: Aufgelöste Kantenkontraste lassen sich durch eine nachträgliche Scharfzeichnung nicht wiederherstellen.

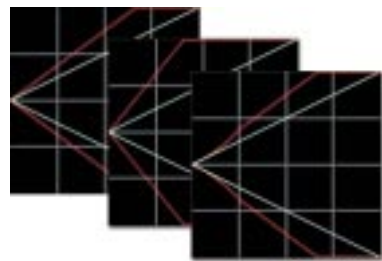
natürlich auch auf die Gradation aus, ablesbar am Histogramm. Scharfgezeichnete Bilder enthalten weniger Mittelöne, weichgezeichnete enthalten mehr.

Serie: Pixel und ihre Farben

- Was ist »Helligkeit«? 9/99
Wie Programme mit Helligkeit umgehen
- Was ist »Schärfe«? 10/99
Wie Programme mit Schärfe umgehen
- Gradationskurven 11/99
Grafikprogramme selber austesten

Serie wird fortgesetzt...

In der Praxis: Drei der vier Schärfungswerkzeuge im Filter-Menü von Photoshop beschränken ihre Wirkung auf die direkten Nachbarpixel einer Bildkante. Das ist in den Kontrastkurven gut zu sehen: Nur die rote Kurve löst sich von der Normalkurve. Der



Beispiele: Die Wirkung der Photoshop-Filter Scharfzeichnen, Stark scharfzeichnen und Konturen scharfzeichnen.

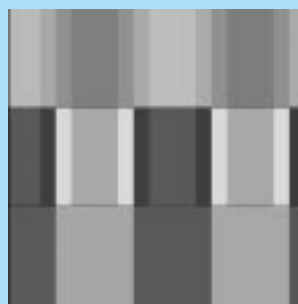
Menübefehl »Scharfzeichnen« setzt den Kontrast der Kantenpixel

linear um 50 Prozent herauf, »Stark Scharfzeichnen« hebt ihn sogar um 150 Prozent an.

Viertel- und Dreivierteltöne verändert Photoshop damit bereits zu Tiefschwarz beziehungsweise Reinweiß – zum Glück nur entlang der Kanten. »Konturen Scharfzeichnen« arbeitet wie

Unschärfemaskierung: So funktioniert das Verfahren

Kombiniert: In der traditionellen Reprotechnik überlagert man zum Schärfen das Original mit einem unscharfen Negativ. Diese soge-



nannte Unschärfemaskierung erzeugt feine helle und dunkle Linien entlang der Kanten, was diese optisch hervorhebt. Die Breite des Effekts lässt sich durch den Grad der Unschärfe steuern.

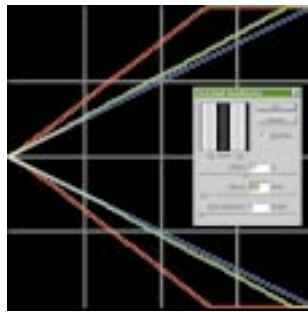
Kombinieren Sie einmal ein Bild mit seinem weichgezeichneten Negativ, wie in dieser Abbildung. Das Original ist unten, das Negativ oben zu sehen. Das Ergebnis der Kombination (per Ebenen-Modus »Multiplikation«) muss man

noch im Kontrast und in der Helligkeit korrigieren, dann erhält man das geschärfte Bild (Mitte).

Fast alle Programme enthalten Unschärfemasken-Filter. Sie unterscheiden sich vor allem darin von den normalen Scharfzeichnungsfiltren, dass außer der Effektstärke auch ein Radius und ein Schwellenwert einstellbar sind. Tonwertunterschiede, die unter dem Schwellenwert liegen, werden von der Schärfung ausgenommen.

»Scharfzeichnen«, hat jedoch einen großen Vorteil: Die Wirkung setzt erst bei einem Ursprungscontrast zwischen 25 und 55 Tonwerten ein. Flächen mit geringen Kontrasten werden so vor dem Auspixeln geschützt.

Der Photoshop-USM-Filter: Mit dem Schwellenwert-Regler im Unschärf-Maskieren-Filter lässt sich genauer steuern, ab welchem Kontrast die Wirkung einsetzt. Außerdem verändert man hier die Stärke und den Radius der Schärfung. Man sollte diese Bezeichnungen aber nicht allzu wörtlich nehmen. Vor allem der Radius dient nur als Parameter



Überschärft: Bei hohen Schärfegraden brechen bereits die Mittelöne schnell in einen reinen Schwarz-Weiß-Kontrast um.

für die interne Berechnung. Das wird schon daran deutlich, dass Photoshop gebrochene Radien und Radien unter einem Pixel Durchmesser zulässt.

Bereits bei einem Radius von 0,9 Pixel bezieht das Pro-

gramm bis zu drei Pixelreihen auf beiden Seiten einer Kante in die Kontrastanhebung mit ein.

Hohe Schärfegrade sind immer problematisch. Sie verstärken auch Konturen im Mittelton-Bereich schon

zu reinen Schwarz-Weiß-Kontrasten. Da hilft die Schwellenwert-Einstellung nicht weiter, sie ver-

stärkt eher noch den störenden, scharfen Übergang. Filter mit einer Begrenzung der Kontrasterhöhung wie in Corel Photo-paint arbeiten hier besser.

Abhilfe: In Photoshop hilft die oft empfohlene mehrfache Anwendung des USM-Filters bei geringer Stärke. Es geht aber auch

Über den Autor



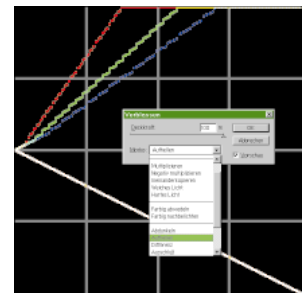
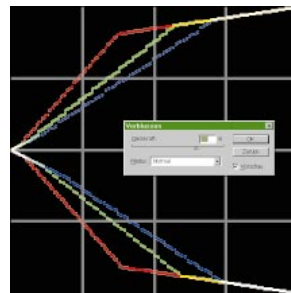
Ralph Altmann arbeitet als freier Mitarbeiter für diverse Computer-magazine. In Kürze erscheint von ihm im Schweizer Midas-Verlag das »Insiderbuch Digitale Fotografie« mit einem umfangreichen Teil zum Thema Bildbearbeitung.

anders und vor allem schneller mit dem Befehl »Verblässen«, der nach einer Filteranwendung im Filter-Menü erreichbar ist. Eine einfache Verringerung der

Auflösungsabhängig: Selektives Schärfen

Je nach Auflösung: Der Filter »Selektive Schärfe« (ein Unschärf-Maskieren-Filter) von Micrografx Picture Publisher wirkt stärker auf ein Bild, das in 230 ppi Auflösung vorliegt, als auf das gleiche Bild in einer Auflösung von 220 ppi – bei gleicher Dateigröße wohlgermerkt. Die genaue Grenze für diesen Effekt liegt zwischen 222 und 223 ppi. Beim Filter »Weichzeichnen« ist es umgekehrt: er wirkt stärker auf niedrig aufgelöste Bilder.

Dieses Verhalten mag seinen Sinn haben, wenn man Bilder für den Druck bearbeitet, denn bei höheren Auflösungen ist ein Scharfzeichnungseffekt weniger sichtbar, bei niedrigen Auflösungen ist dagegen oft eine stärkere Weichzeichnung nötig. Es hat jedoch den Nachteil, dass man die Bilder vor der Bearbeitung schon auf die Ausgabeauflösung einstellen muss. Sofern man dies überhaupt weiß – Micrografx weist weder im Handbuch noch in der Online-Hilfe auf dieses Verhalten hin.

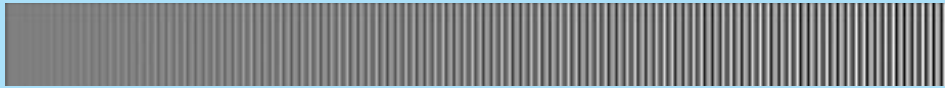


Deckkraft beseitigt den Hauptnachteil hoher Schärfegrade, das

Ausfressen der Konturen durch eine Begrenzung der Kontrasterhöhung. Alle Kurven knicken vor dem höchsten beziehungsweise niedrigsten Tonwert ab. ▶

Beispiele: Links das Ergebnis der Verblässen-Funktion, rechts die Auswirkung des Auffellen-Modus auf den Kantenkontrast.

Kontrastkurven: Ein Mittel zur Beurteilung von Fokus-Filtern

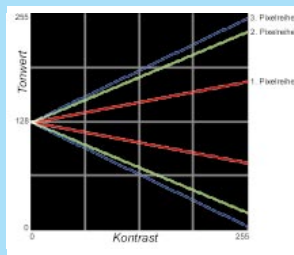
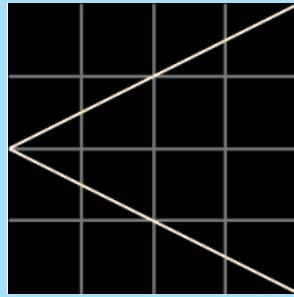


Kontrastverlauf: Die zur Beurteilung der Fokus-Filter verwendeten Kontrastkurven beruhen auf den Gradationskurven eines Kontrastverlaufs. Der Verlauf beginnt links mit Balken aus den mittleren Grauwerten und endet rechts mit den Tonwerten 255 und 0, also reinem Weiß und Schwarz. Der Kontrast steigt von links nach rechts von 1 auf 255 Tonwerte.

Die Gradationskurve dieses Verlaufs hat zwei Schenkel, die von der Mitte links ins obere und untere rechte Eck des Diagramms führen. Der obere Schenkel markiert die Tonwerte der hellen Balken im Kontrastverlauf, der untere die Tonwerte der dunklen Balken. Der Abstand zwischen den Kurven an einer bestimmten Stelle entspricht

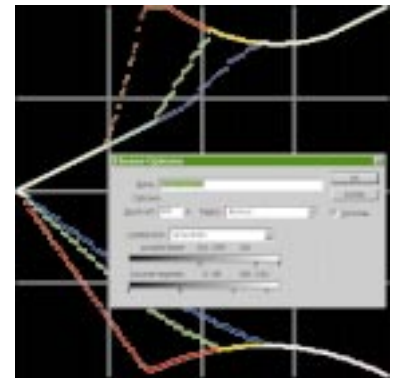
dem Kontrast, gemessen als Tonwertdifferenz. Eine Schärfung erhöht den Kontrast und damit auch den Winkel zwischen den Linien. Ein kleiner Winkel lässt auf eine Weichzeichnung schließen.

Je nachdem, ob ein Werkzeug nur die unmittelbaren Randpixel entlang einer Kante oder auch weiter weg liegende Pixel beeinflusst, spaltet sich diese Kurve weiter auf. Rot steht für die unmittelbaren Randpixel, Grün für die Pixel in der zweiten Reihe und Blau für die in der dritten Reihe. Die dritte Abbildung zeigt die Kontrastkurve für einen typischen Gaußschen Weichzeichner. Der Kontrast zwischen den unmittelbaren Randpixeln, die roten Linien, hat sich auf weniger als die Hälfte verringert. Die Pixel



in den zweiten beziehungsweise dritten Reihen (jeweils von der Kante aus gesehen) hat der Filter deutlich weniger beeinflusst.

fung von Details mit mittlerem Kontrast, dazu eine leichte Erhöhung des Gesamtkontrasts.



Photoshop: Schärfung mit Ebenen-Optionen. Mittlere Kontraste werden am stärksten geschärft.

Mehr Möglichkeiten, die Schärfung zu steuern, erlauben die »Ebenen-Optionen«.

Das geschärfte Bild überlagert man dazu als neue Ebene mit dem Original.

Im Dialogfenster verändert man nun die Deckkraft von Vorder- und Hintergrund tonwertabhängig und kann damit die Schärfung fast nach Belieben zurücknehmen oder durch-

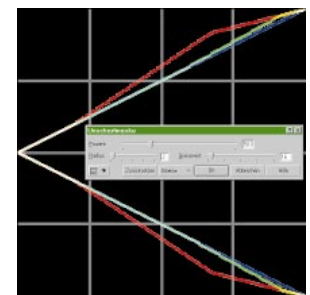
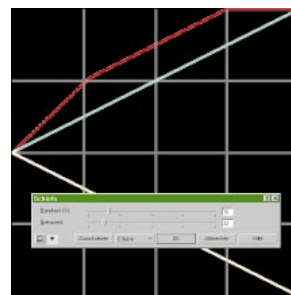
Corel Photopaint: Die Filter schärfen hohe Kontraste schwächer als niedrige. Links: Der Schärfe-Filter schärft allein die hellere Seite einer Kante.

► Im Verbläsen-Dialog kann man auch den Einkopiermodus des Effekts festlegen. Mit »Aufhellen« und »Abdunkeln« lässt sich die Schärfung auf die hellere

oder dunklere Seite einer Kontur beschränken. »Aufhellen« lässt sich etwa zum Schärfen von Low-Key-Bildern nutzen, in denen man die dunklen Bildteile nicht weiter abdunkeln möchte, die helleren Seiten der Konturen aber Spitzlichter vertragen.

Selektiv: Der Schärfenfilter von Corel Photopaint und die Unschärfemaske von Ulead PhotoImpact beeinflussen nur die jeweils helleren Ränder von Bildkonturen. Der Scharfzeichnen-Filter von Fractal Painter enthält sogar zwei Regler »Lichter« und »Tiefen«, die die Scharfzeichnung der beiden Konturseiten getrennt einstellen.

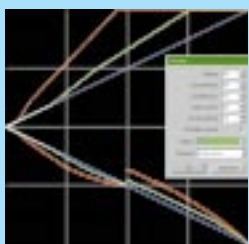
Die meisten anderen Verbläsen-Modi von Photoshop haben keine nützliche Wirkung, da sie globale Tonwertänderungen verursachen. Probieren Sie jedoch einmal den Modus »Weiches Licht«. Er bewirkt eine ausgewogene Schär-



scheinen lassen. Noch mehr Einfluss auf die Schärfung kann man nur noch nehmen, wenn man eine Konturenmaske ganz von Hand bearbeitet.

Fazit: Weder normale Testbilder noch die Handbücher verraten viel über die Eigenheiten der Scharfzeichnen-Funktionen der Bildbearbeitungsprogramme. Doch nur wer weiß, wie sie im Detail arbeiten, kann die Wirkung gezielt beeinflussen und mit Geschick und ein paar Tricks optimale Ergebnisse erzielen. ◀ *Ralph Altmann/eb*

Silverfast: Scharfzeichnen de Luxe



der »Verbläsen«-Funktion zusammen mit den Modi »Aufhellen« und »Abdunkeln«.

Das Feld »Schärfe bis« begrenzt die Schärfung der Tiefen. Das verhindert die Verstärkung von CCD-Rauschen. Der Wert ist hier der Schwarzwert in Prozent, bis zu dem geschärft wird. Bei einem Wert von 75 erfolgt also zwischen den Tonwerten 0 bis 64 keine Schärfung.

Markiert man das Kästchen »Schatten weich«, erhalten die nicht geschärften Tiefen sogar eine Weichzeichnung. Auffallend ist das abrupte Einsetzen der Weichzeichnung und das weiche Auslaufen. Das liegt zum Teil daran, dass der Filter nicht kontrast- sondern tonwertabhängig arbeitet.

Komfortabel: Der Unschärf-Maskieren-Filter der Scan-Software Silverfast enthält einige ungewöhnliche Optionen. Die Eingabefelder für Stärke und Schwellwert sind vertraut, ebenso das Feld Matrix, das der Radius-Einstellung entspricht. »3 x 3« ist die kleinste Einstellung, »7 x 7« die größte, dies entspricht Schärfe-Radien von einem bis drei Pixel.

Mit »Helle Kante« und »Dunkle Kante« legt man eine Asymmetrie der Schärfung fest, ähnlich wie in Photoshop mit