

# Interpolationen: Nützliche Mogeleien

Wir verraten Grundlagen der Interpolation und zeigen, wann ihr Einsatz sinnvoll ist

Bei der Interpolation als allgemeines Grundprinzip tauchen oft Fragen nach Einsatz, Sinn und Notwendigkeit des Werkzeuges auf. Bei diesem Verfahren werden in einem Bild weitere Zwischenpunkte berechnet, um einen gleichmäßigeren Verlauf zu erhalten. Umliegende Punkte zieht man heran und berechnet mittels Software je nach gewünschter Genauigkeit und vertretbarem Aufwand neue Punkte.

Typische Verfahren mit zunehmender Qualität sind die Pixelverdopplung, lineare, bilineare, bikubisch-binomiale und die polynomiale Interpolation sowie Spline-Funktionen. Der Rechenaufwand sowie Zeit- und Hardwarekosten steigen dabei extrem an. So bieten Programme wie Photoshop normalerweise nur die Stufen eins bis vier an. Komplexere Verfahren arbeiten qualitätsschonender und können auch durch die Digitalisierung entstandenen schlechten Kantenverläufe des Ursprungsbildes optimieren.

**Auflösung bleibt gleich:** Der häufigste Irrglaube beim Einsatz von Interpolation ist die Annahme, die Bildinformation würde dabei zunehmen. Beispiel: Ein interpoliertes Bild habe eine höhere Auflösung, zeige also mehr Details. Da Interpolation nur auf die im Bild vorhandenen Informationen zurückgreift, kann kein Verfahren Auflösung vermehren.

Bei der Angabe einer interpolierten Scanner-Auflösung wird dieser Irrtum ausgenutzt. Diese Angabe suggeriert in erster Linie eine »nicht vorhandene Leis-

tungsfähigkeit«. (Der Vorteil der Rohdateninterpolation im Scanner folgt später).

**Treppen glätten:** Die subjektive Qualität eines Bildes jedoch lässt sich durch Interpolation verbessern: Die Treppenbildung schräger Linien und Kanten sowie harte Übergänge und Verläufe kann man angenehm glätten.

**Farbinterpolation:** Einfache 3D-Scanner und digitale Kameras erfordern Farbinterpolation. Arbeitet eine Kamera mit nur einem Sensor in Single-Shot-Technik, so verwendet sie eine Filtermaske. Je nach Maske sieht ein Sensorelement damit nur eine Farbe: Rot, Grün, Blau oder Cyan, Magenta, Gelb. Im resultierenden Bild muss aber jeder Bildpunkt alle drei Farbinformationen besitzen, so dass zum Beispiel für ein grünes Pixel die fehlende Rot- und Blauinformation aus benachbarten roten und blauen Pixeln interpoliert wird.

**Interpolieren unnötig:** Bei Dreiecken CCD-Kameras, Three-Shot-Technik sowie bei Dreizeilen- oder Three-Pass-Scannern ist diese Interpolation nicht notwendig, da für jeden Farbkanal ein Sensor zur Verfügung steht. Sind die Komponenten optimal abgestimmt, lässt sich die Qualität bis 200 Prozent bei gleicher Bild- oder Dateigröße steigern.

**Ersatzpunkte:** Es gibt auch neue Sensor-Technologien, die eine Interpolation verlangen. Der von Fujifilm entwickelte Super-CCD besitzt an Stelle der üblichen horizontalen Zeilen und vertikalen

Spalten eine diagonale Anordnung der CCD-Elemente. Diese müssen aber für eine allgemein verwertbare Bilddatei in die klassische Anordnung umorientiert werden. Auch wenn man beim so genannten »Resampling« die Anzahl der Bildpunkte nicht verändert, werden sehr viele neue Ersatzpunkte durch Interpolation gebildet.

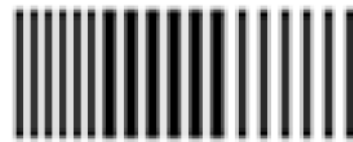
**Verbotene Interpolation:** In der Regel gilt, dass Interpolation vorhandene Bildpunkte modifiziert und neue hinzurechnet. Dabei erzielt man nie einen Gewinn an Information, Verluste hingegen relativ oft. Nur wenn der Interpolationsfaktor ganzzahlig ist, zum Beispiel zweifach, dreifach oder fünffach, lassen sich die ursprünglichen Bilddaten mit geringer Veränderung ins Zielbild übernehmen. Verwendet man gebrochene Faktoren wie 1,4-fach oder 2,7-fach, ersetzt Software die meisten der ursprünglichen Bildpunkte durch neu berechnete. Das kann zu enormem Informationsverlust und



**Strichvorlage:** Vorlage mit verschiedenen Detailstrukturen.



**Zweifach bikubisch:** Die Strichvorlage mit dem »günstigen« Interpolationsfaktor 2 zeigt wenig Veränderungen in feinen Strukturen, aber unerwünschte Graustufen.



veränderter Charakteristik bei feinen Strukturen führen. Mehrere solcher Interpolationen können Bilddetails sogar zerstören. Beim Hoch- und anschließenden Herunterrechnen sollte man deshalb denselben Faktor nehmen.



**1,3-fach bikubisch:** Der »verbotene« Interpolationsfaktor 1,3 führt zu starken Störungen in den feinen Strukturen.



**Bikubisch:** Aufeinander folgendes »Hoch- und Herunterrechnen« dämpft den Kontrast der Strichvorlage.

**Einsatz:** Neben dem Einsatz zur subjektiven Steigerung der Bildqualität, bietet sich bei ausreichend Ressourcen in Speicher und Rechenleistung eine qualitativ hochwertige Bildbearbeitung mit interpolierten Daten an. Werden Bilder zuerst »hochgerechnet« und dann bearbeitet, so ist dies präziser möglich. Beim anschließenden »Herunterrechnen« lassen sich Fehler und Unsauberkeiten der Bearbeitung durch Interpolation glätten. Dabei sollte man für beide Interpolationen den gleichen, ganzzahligen Faktor verwenden.

**Pixel verdoppeln:** Eine Strichvorlage behält ihren Toncharakter nur, wenn man mit Pixelverdopplung arbeitet oder die Zwischentonausbildung ausschließt. Das entstehende Bild kann nur durch Treppen und Blöcke unangenehm grob wirken. Bei anderen Verfahren lassen sich solche Effekte zwar vermeiden, es entstehen aber für Strichvorlagen unerwünschte Halbtöne.



**Dreifache Pixelwiederholung:**  
»AufTreppen« und »Kachelbildung« in feinen Strukturen treten bei dieser Art von Interpolation auf.

**Rohdaten interpolieren:** Greift man auf Rohdaten zu, hat die Interpolation im Scanner oder in der digitalen Kamera einen entscheidenden Vorteil gegenüber der Nachher-Interpolation. Oft ist die verwendete Mathematik in den Geräten komplexer und leistungsfähiger als die in der externen Software. In digitalen Kameras bezieht die interne Software zur Berechnung eines Bildpunktes teilweise 100 bis 200 benachbarte Pixel ein und rechnet mit speziell Geräte-optimierten Methoden. Diesen Effekt hat man in Labormessungen nachgewiesen. Nur bei einfacher Treibersoftware sollte man auf Vergleich testen und bei sichtbaren Verbesserungen extern interpolieren.



**Bilinear/bikubisch:**  
Glättende Wirkung in feinen Strukturen durch bilineare/bikubische Interpolation.

**Fazit:** Die Interpolation ist ein vielfach überschätztes, bei sorgfältiger Verwendung aber sehr hilfreiches Werkzeug für digitale Bilddaten. Vermeidet man typische Fehler und relativiert man die »Zauberkräfte«, lassen sich mit ihr sinnvolle Verbesserungen der digitalen Bilder erreichen. ◀  
*Anders Uschold/km*