

Räumliche Faltung

Englisch: Spatial Convolution

VFX

Mathematisches Verfahren, bei dem ein Kernel über das Bildmaterial gleitet und jeden Pixel mit seinen Nachbarn neu berechnet — Grundlage für Unschärfe, Schärfung und alle Kernel-basierten Filter in der Postproduktion.

Bewegungsunschärfe nachträglich verstärken oder einen Fokus-Fehler mit subtiler Weichzeichnung retten — beides läuft über räumliche Faltungen, unabhängig davon, ob der Begriff geläufig ist. Das Verfahren ist das Rückgrat aller Kernel-basierten Bildverarbeitung: Ein kleines Rechengitter (der Kernel) wandert pixelweise über das Bild, multipliziert jeden Wert mit einer Gewichtung und fasst das Ergebnis zusammen. Das neue Pixel ist dann nicht mehr das Original, sondern eine Funktion seiner Nachbarschaft. Praktisch heißt das: Ein 3×3 -Kernel mit Werten wie $[-1, 0, +1]$ über horizontale Kanten verstärkt Gradienten und erzeugt Kantenschärfung. Ein Kernel mit lauter kleinen positiven Werten, die sich zu 1 summieren, wirkt als Tiefpass und erzeugt Unschärfe. Im Compositing — ob in Nuke oder After Effects — passiert das oft unsichtbar hinter den Knöpfen: ein Blur-Node ist mathematisch eine räumliche Faltung mit einem Gaußschen Kernel. Auch Denoise-Filter, Chromatic-Aberration-Korrekturen oder Grain-Synthese basieren auf demselben Prinzip — nur mit anderen Koeffizienten. Am Set spielt das eine untergeordnete Rolle, in der Post ist das Verständnis dafür jedoch grundlegend — etwa dafür, warum manche Filter fleckig wirken oder Artefakte hinterlassen. Ein schlecht gewählter Kernel kann zu Ringing führen — Halos um scharfe Kanten — oder zu Informationsverlust in dünnen Details. Deshalb nutzen erfahrene VFX-Supervisor separierbare Kernel (die sich in X und Y aufteilen lassen), um Performance zu sparen, und prüfen die Randbehandlung: Was passiert am Bildrand, wo es keine Nachbarn gibt? Manche Systeme clippen, andere extendieren, wieder andere spiegeln. Das kann den Unterschied zwischen sauberer Bildbearbeitung und Müll ausmachen. Der Clou: Räumliche Faltung ist linear, reversibel und stackbar — mehrere Filter lassen sich hintereinander ketten oder ins Comp-Skript integrieren, ohne dass jeder Pass Qualität kostet (im Gegensatz zu iterativen Prozessen). Deshalb funktioniert auch Schärfung in der digitalen Postproduktion so gut: ein Hochpass-Kernel subtrahiert das weiche Original vom Original ab und legt das Ergebnis über sich selbst. Rein mathematisch elegant, praktisch die häufigste Waffe gegen weiche oder komprimierte Footage-Quellen.