

Particle Tracer - Linear Filter: 3x3-Rechteck

```
/* Dies ist ein Kommentar */
/* Kommentare beginnen mit einem Schrägstrich und einem direkt darauffolgenden Stern
   und enden mit einem Stern und einem direkt darauffolgenden Schrägstrich */
/****** Innerhalb der Kommentare dürfen beliebige Zeichenfolgen stehen
   - bis auf das Kommentar-Ende-Zeichen: */
```

```
/******
   Lineare Filter haben die Dateieindung '*.lft' und ein weitestgehend offenes Format. Die
   erste Zeile allerdings muß ohne führende Leerzeichen mit
       Particle Tracer - Linear Filter:
   beginnen. Dies ist die Kennzeichnung des Dateiformates für PTracer.
   WICHTIG: Es wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden!
   Nach dem Doppelpunkt darf eine bis zu 80 Zeichen lange Kennzeichnung des im folgenden
   definierten Filters kommen (bis zum Ende der ersten Zeile). Die hier angegebene Bezeichnung
   wird in PTracer als Menüeintrag verwendet. Wird nichts angegeben, wird der Dateiname
   als Bezeichner verwendet, der aber sicherlich weit weniger aussagt. Daher sollte lieber
   eine lesbare Bezeichnung angegeben werden. Die ersten Leerzeichen oder Tabulatoren
   nach dem Doppelpunkt der Filter-Kennung 'Particle Tracer - Linear Filter:' werden ignoriert.
```

```
*****/
```

```
/******
   Im Gegensatz zu den übrigen Parametern MUSS eine MATRIX der Filterkoeffizienten
   angegeben werden. Die anderen Parameter wie 'DivBy:', 'AddOffset:' usw. sind
   optional; wird dagegen keine Matrix definiert, kann die Filter-Datei nicht ausgeführt
   werden. Das Schlüsselwort, nach dem die Definition der Matrix folgt ist 'Matrix:'
```

```
*****/
```

Matrix: 3x3: /* Als erste Parameter werden HÖHE mal BREITE der Matrix angegeben. Diese beiden Werte müssen ungerade, ganze Zahlen */
 /* größer als Null sein und können durch ein Leerzeichen, einen Tabulator, ein '*' oder ein großes oder kleines 'x' getrennt sein, */
 /* müssen aber auf jeden Fall gemeinsam in einer Zeile stehen. Die Angabe wird gefolgt von einem Doppelpunkt, nach welchem */
 /* wiederum die Filterkoeffizienten folgen müssen. */

1 1 1 /* Die Filterkoeffizienten müssen zeilenweise angegeben werden, getrennt durch ein Leerzeichen oder Tabulator. */

1 1 1 /* Es müssen genau so viele Koeffizienten in jeder Zeile angegeben werden wie die angegebene BREITE der Matrix. */

1 1 1 /* Es müssen genau HÖHE viele Zeilen angegeben werden. Die Koeffizienten können beliebige Fließkommazahlen sein. */

/******

Die Behandlung des Randes ist nicht eindeutig, daher kann angegeben werden wie verfahren werden soll. Das Schlüsselwort hierzu ist

Border:

und erwartet einen darauf folgenden Parameter in derselben Zeile. Gültig sind:

FlipExc	- Spiegeln am Randpixel OHNE Wiederholung des Randpixels selber
FlipInc	- Spiegeln am Rand MIT Verdopplung des Randpixels
Periodic	- Bitmap periodisch wiederholen
LocalMean	- Mit lokalen Mittelwerten auffüllen
FillWith [Grauwert]	- Mit angegebenem Grauwert auffüllen (Grauwert = ganze Zahl 0-255)
FillWith Avg	- Mit mittlerem Grauwert der aktuellen, unvergrößerten Bitmap auffüllen
CoeffSum	- Spezielle Art ohne Erweiterung des Bildes um einen Rand. (s. Datei "CoeffSum.lft")

Wird 'Border:' in der ganzen Datei nicht angegeben, wird als Standard 'Border: FillWith 0' verwendet, also der Rand mit Nullen (Schwarz) aufgefüllt.

*****/

Border: FlipExc

/******

Über die in der oben angegebenen Matrix definierten Koeffizienten mal dem entsprechenden Grauwert der zu bearbeitenden Bitmap wird summiert.

Um die Koeffizienten übersichtlicher angeben zu können, kann ein Parameter 'DivBy: [Fließkommazahl]' angegeben werden, durch den die Filterkoeffizienten zu dividieren sind. Da in diesem Beispiel über einen quadratischen Bereich gemittelt werden soll, müßten die Koeffizienten alle 1/9 lauten. Die Angabe in Form von Fließkommazahlen wie 0.111111111111 oder 1.11111111111E-1 ist zwar möglich aber äußerst müßig. Es ist viel einfacher - so wie hier demonstriert - glatte Zahlen (nur 1-en) anzugeben und den Parameter 'DivBy: 9' zu verwenden:

*****/

DivBy: 9

/* Wird in der ganzen Datei kein 'DivBy:' angegeben, wird als Standard 'DivBy: 1' verwendet */

/******

Bei z.B. Ableitungen, zu deren Darstellung auch negative Filter-Koeffizienten notwendig sind, können auch negative Summen auftreten.

Mit Hilfe des Parameters 'AddOffset: [Fließkommazahl]' ist es möglich, nach der Summation über die Produkte 'Filter-Koeffizienten mal Grauwerte' eine von den Grauwerten des zu bearbeitenden Bildes unabhängige Zahl zu addieren. Da in diesem Beispiel aber nur lokale Mittelwerte aus den nicht negativen Grauwerten des ursprünglichen Bildes gebildet werden sollen, sind diese immer positiv und die Addition eines Offsets ist nicht notwendig. Wird in der ganzen Datei kein 'AddOffset:' angegeben, wird als Standard 'AddOffset: 0' verwendet.

*****/

AddOffset: 0

/*****

Wenn sich bei der Berechnung der neuen Farbwerte je nach Filter-Matrix auch negative Werte ergeben können, kann mit 'Sign:' angegeben werden, wie damit umzugehen ist. Mögliche Parameter sind:

- Keep - Vorzeichen nicht ändern
- ABS - Betrag bilden
- NegativeToZero - Werte kleiner als Null werden auf Null gesetzt

Wird in der ganzen Datei kein 'Sign:' angegeben, so wird 'Sign: Keep' als Standard verwendet.

*****/

Sign: Keep

/*****

Da die berechneten Grauwerte unter Umständen alle sehr klein sind, ist es schlecht erst nach der Anwendung des linearen Filters getrennt zu normalisieren. Da die Bitmap nur aus ganzen Zahlen 0-255 bestehen kann, werden bei sehr kleinen Ergebnissen nur sehr wenige verschiedene Farbwerte möglich. Da lineare Filter aber vor dem Schreiben der Bitmap mit Fließkommazahlen berechnet werden, sind nicht nur z.B. Grauwerte wie 5 oder 6 möglich, sondern auch z.B. 5,45. Diese rationalen Zahlen erlauben eine viel höhere Auflösung und Abstufung zwischen einzelnen Graustufen als nach der Umrechnung in ganze Zahlen zum Schreiben der neuen Bitmap. Daher kann man noch vor dem Diskretisieren in ganze Zahlen das Ergebnis normalisieren. Dazu existiert der Befehl 'Normalize:' mit den folgenden möglichen Parametern:

- DoNot - Nicht normalisieren
- Global - Minimum und Maximum der ganzen neuen Bitmap suchen und die Farbwerte spreizen, so daß das neue Minimum=0 und das neue Maximum=255 wird.

Wird in der ganzen Datei kein 'Normalize:' angegeben, wird als Standard 'Normalize: DoNot' verwendet.

*****/

Normalize: DoNot

/*****

Nach dem vollständigen Laden der Datei wird das Filter auf die aktuelle Bitmap angewandt. Die Reihenfolge der Rechenschritte ist NICHT die, in der die Parameter in dieser Datei angegeben wurden, sondern ist festgelegt wie folgt:

1. Bitmap um die Breite bzw. die Höhe der Filter-Matrix (minus 1) erweitern
2. Gemäß dem Parameter 'Border:' den entstehenden Rand auffüllen
3. Punkt für Punkt Koeffizienten der Matrix mit entsprechenden Grauwerten des Bildes multiplizieren und Produkte addieren
4. Summe durch den bei 'DivBy:' angegebenen Wert dividieren.
5. Zu diesem Ergebnis wiederum den bei 'AddOffset:' angegebenen Wert addieren
6. Nach der kompletten Berechnung der neuen Grauwerte als Fließkommazahlen: Vorzeichen gemäß 'Sign:' bearbeiten
7. Je nach Angabe bei 'Normalize:' normalisieren
8. Bitmap schreiben. Dabei werden negative Fließkommazahlen zu 0, Werte größer als 255 zu 255, ansonsten gerundet.

Die Reihenfolge der Parameter in dieser DATEI ist dagegen beliebig. Werden Parameter mehrmals angegeben, gilt die letzte Definition in der Datei.

*****/

/* Die obige Datei könnte also auch kürzer lauten:

Particle Tracer - Linear Filter: 3x3-Rechteck

Border: FlipExc

Matrix:

3x3: 1 1 1

1 1 1

1 1 1

DivBy: 9

*/