



21.01.2019

Isozonierung in QGIS

Referenz/Aktenzeichen: R385-0333

Mit Hilfe der TauDEM-Tools kann in QGIS die Isozonierung durchgeführt werden. Allerdings funktioniert sie nur in gewissen Kombinationen von QGIS- und TauDEM-Versionen. Die aktuellste Version von TauDEM (5.3.7) läuft z.B. in QGIS 2.18 nicht, in QGIS 2.14 hingegen schon. In QGIS 2.18 muss die ältere TauDEM-Version 5.1.2 eingesetzt werden. Ab QGIS 3 ist TauDEM nicht mehr unter den Providern. TauDEM müsste als Plugin angeboten werden, was momentan nicht der Fall ist. Ob ab QGIS 3 die Isozonierung mit andern Tools ausgeführt werden könnte, wurde nicht geprüft.

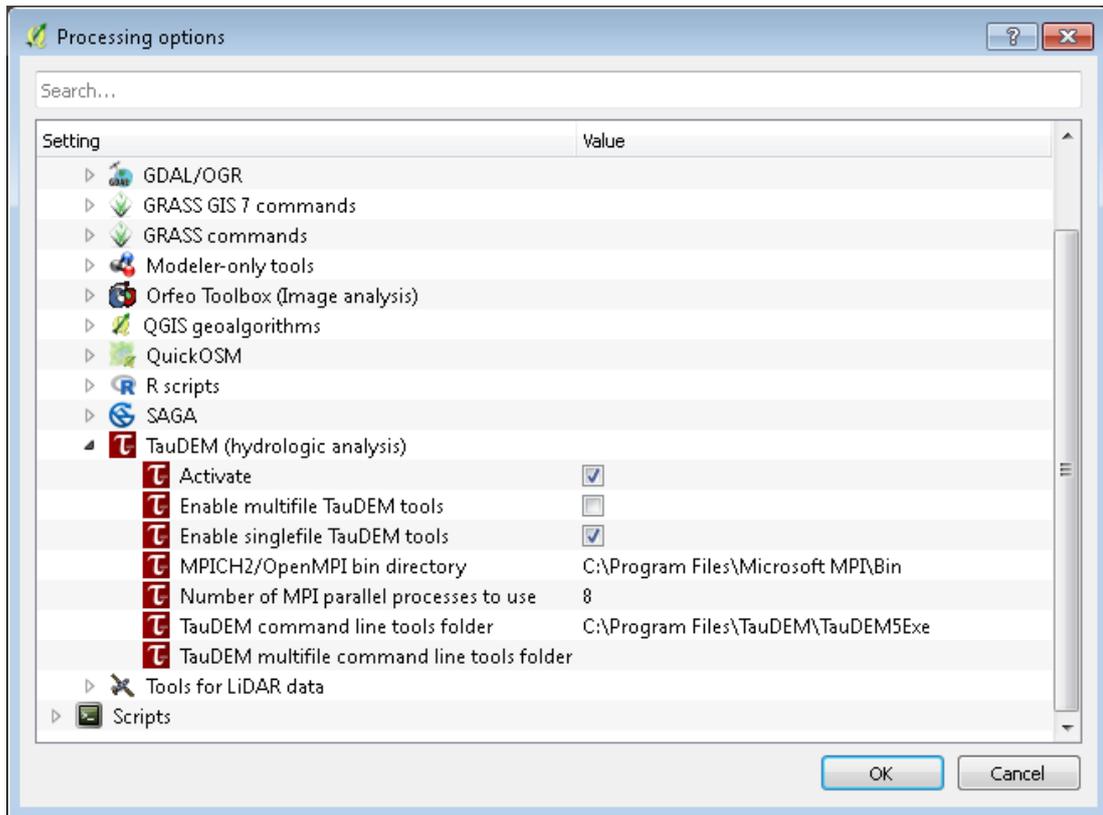
Die Anleitung wurde mit folgenden Versions-Kombinationen erfolgreich getestet:

- QGIS 2.14.8 mit TauDEM 5.3.7
- QGIS 2.16.3 mit TauDEM 5.1.2
- QGIS 2.18.0 mit TauDEM 5.1.2

Bei Problemen kann das BAFU keinen Support leisten.

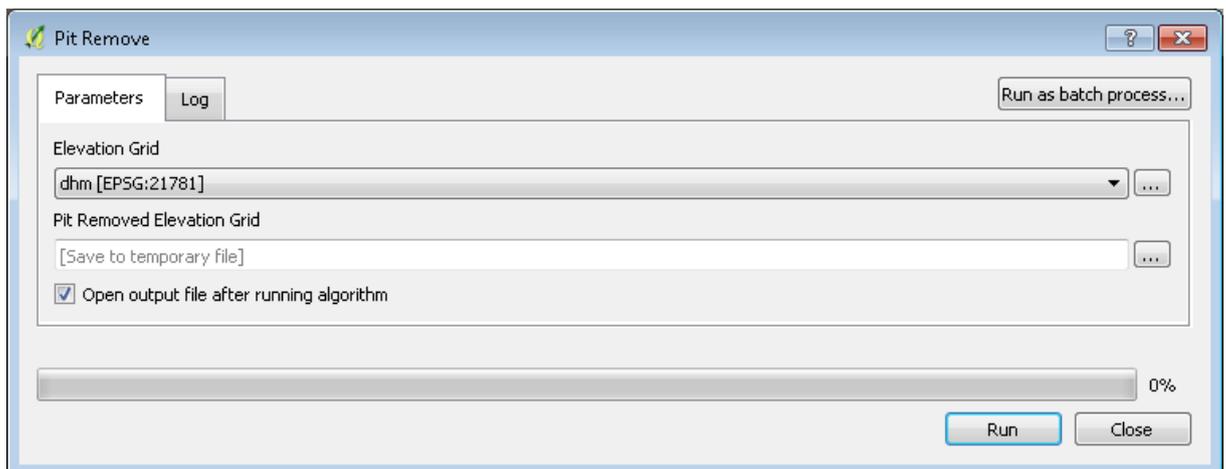
1. Notwendige Unterlagen

- Ausschnitt eines digitalen Höhenmodells, in welchem das Einzugsgebiet komplett enthalten ist.
- Koordinaten des Gebietsauflasses.
- Für die Isozonierung werden die TauDEM-Tools benötigt. TauDEM kann von folgender Seite heruntergeladen werden: <http://hydrology.usu.edu/taudem/taudem5/downloads.html> bzw. <http://hydrology.usu.edu/taudem/versions.html>
- Es empfiehlt sich, TauDEM unter *C:\Program Files* zu installieren. Auch QGIS sollte in diesem Ordner installiert sein.
- Nach der Installation muss in QGIS TauDEM aktiviert werden. Zudem müssen die Pfade eingegeben werden: Processing => Options => Providers.



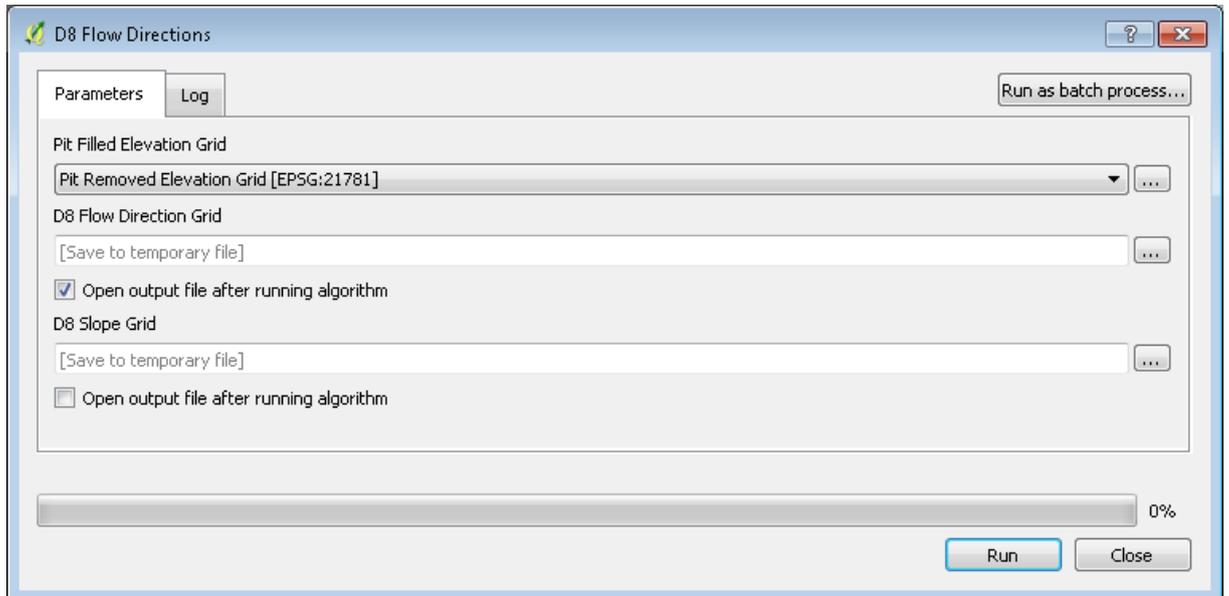
2. Korrektur digitales Höhenmodell

- Künstliche Senken müssen vor der Weiterverwendung korrigiert werden.
- TauDEM-Tool *Pit Remove*.



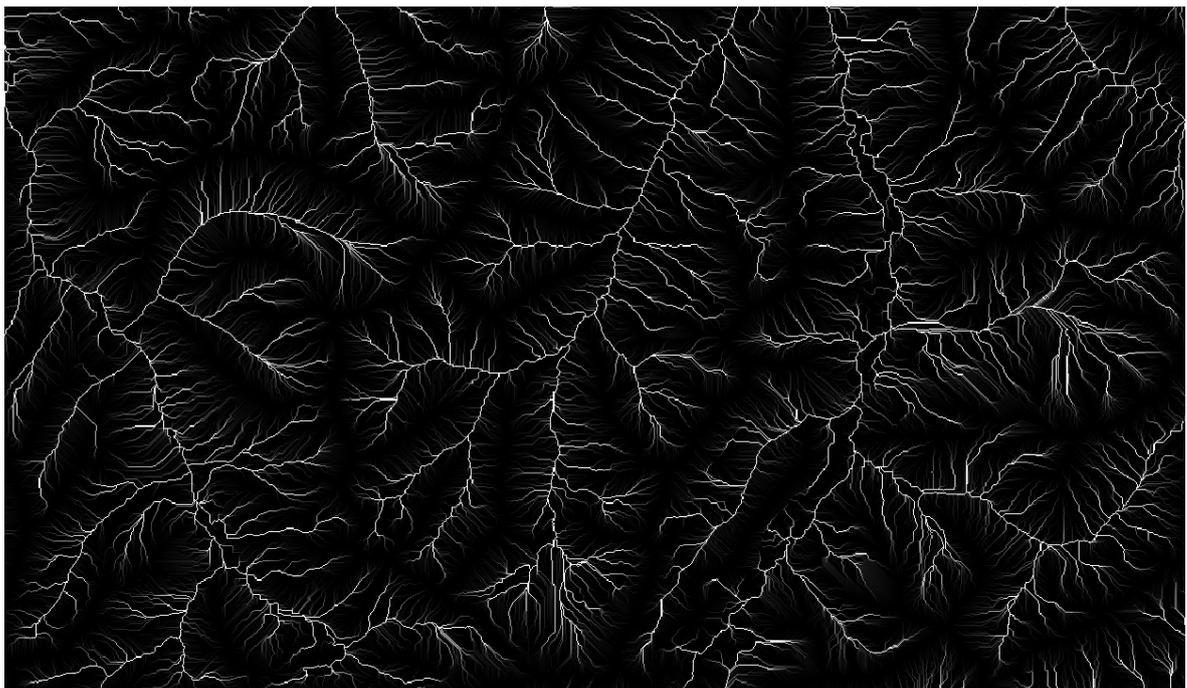
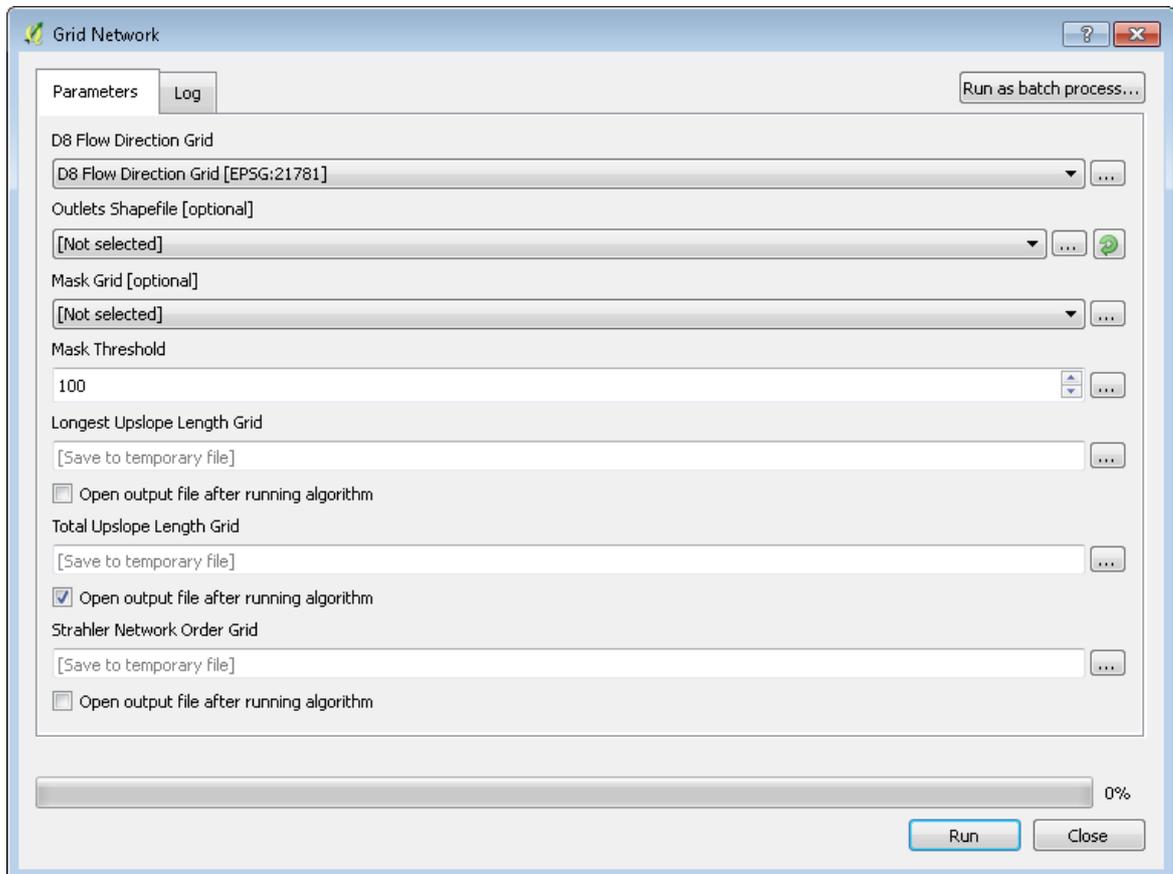
3. Fließrichtung bestimmen

- Aus dem korrigierten digitalen Höhenmodell wird für jede Rasterzelle die Fließrichtung ermittelt.
- TauDEM-Tool *D8 Flow Directions*.
- Die Fließrichtung kann auch mit dem TauDEM-Tool *D-Infinity Flow Directions* bestimmt werden. Dieses Tool kommt beim Punkt 8 zum Einsatz. An dieser Stelle muss *D8 Flow Directions* verwendet werden, damit im nächsten Schritt das Grid Network ermittelt werden kann.
- Das Slope Grid wird nicht benötigt und muss deshalb nicht erstellt werden.



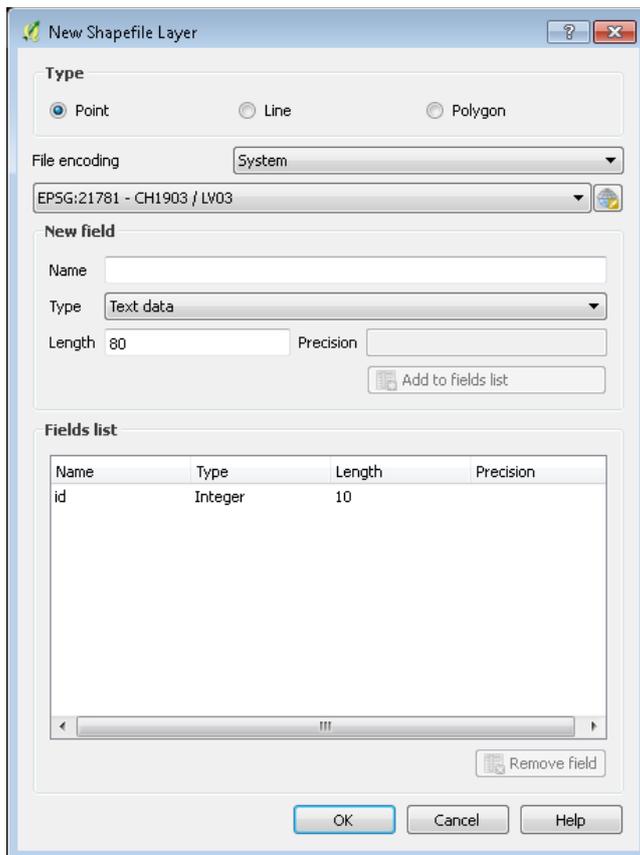
4. Totaler Fließweg bestimmen

- Aus dem flowdirection Grid kann für jede Rasterzelle der totale oberliegende Fließweg ermittelt werden.
- TauDEM-Tool *Grid Network*.
- Das Longest Upslope Length Grid und das Strahler Network Grid werden nicht benötigt und müssen nicht erzeugt werden.



5. Gebietsausfluss setzen

- Punkt-Shapefile erzeugen: Layer => Create Layer => New Shapefile Layer. Den Type *Point* und das passende Koordinatensystem auswählen.

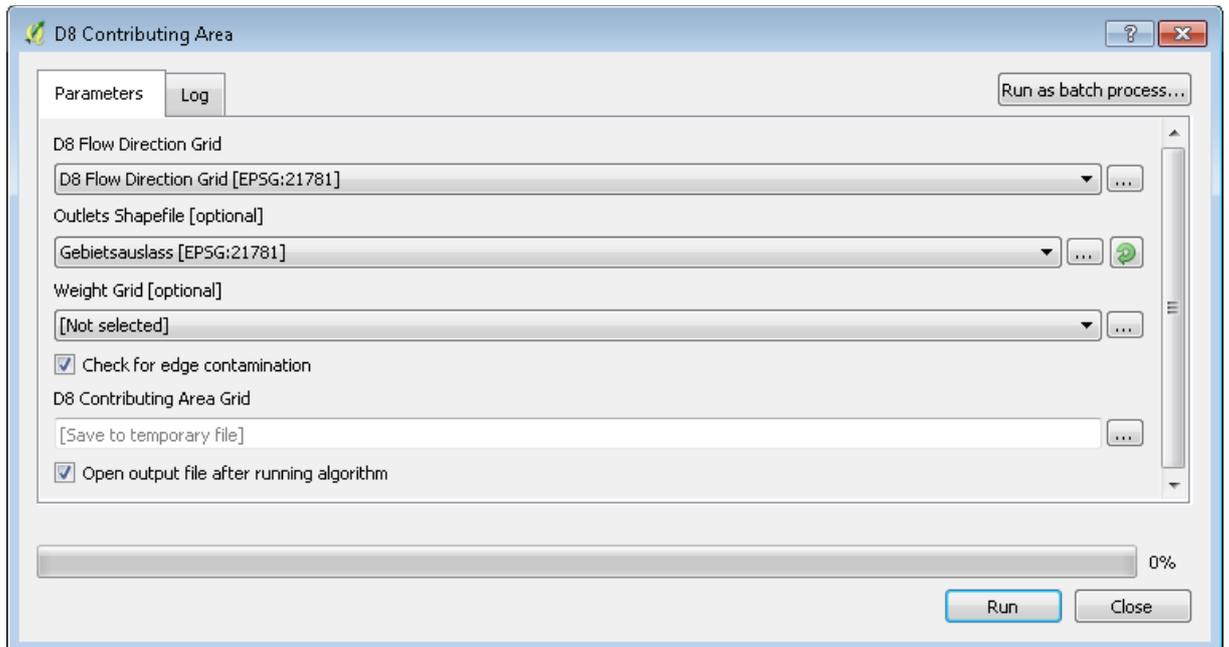


- Eine Editier-Session starten: Rechtsklick auf das Punk-Shapefile => Toggle Editing
- Gebietsausfluss setzen: Edit => Add feature. Punkt an die gewünschte Stelle setzen. Er muss auf dem Gerinne (weisse/grau Linien) des Datensatzes *Total Upslope Length Grid* liegen.
- Editier-Session beenden: Rechtsklick auf das Punk-Shapefile => Toggle Editing.



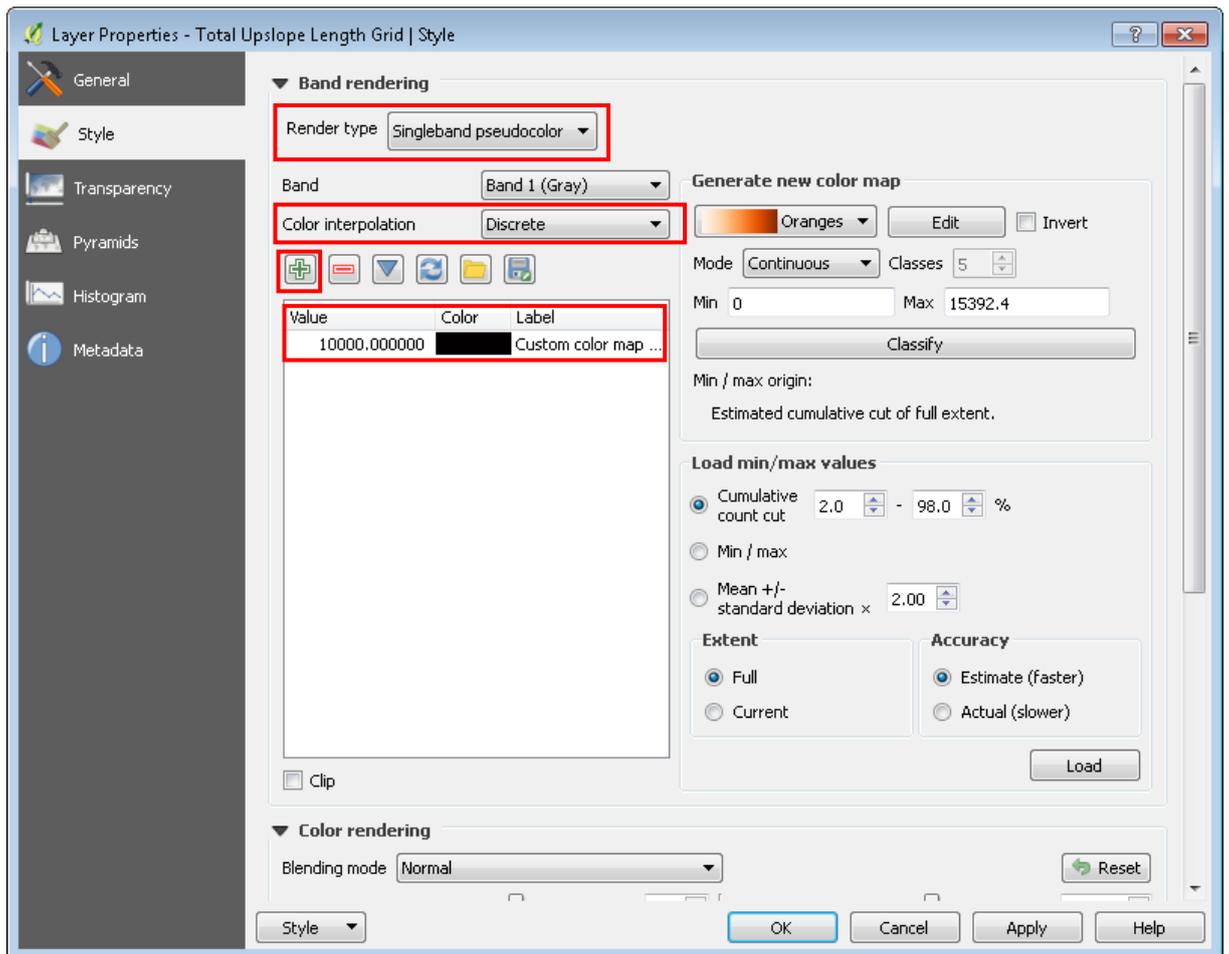
6. Einzugsgebiet bestimmen

- TauDEM- Tool *D8 Contributing Area*.
- Inputdaten sind das *D8 Flow Direction Grid* und der Gebietsauslass.

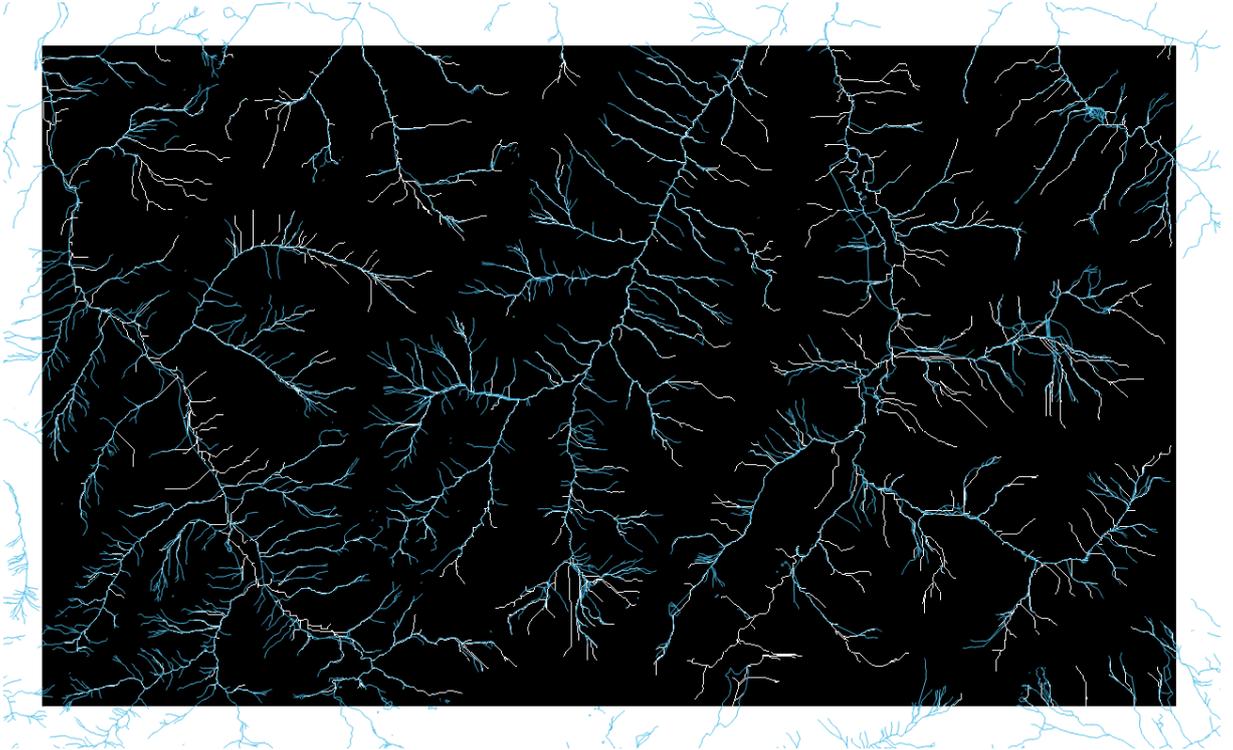


7. Hindernisgrid bestimmen

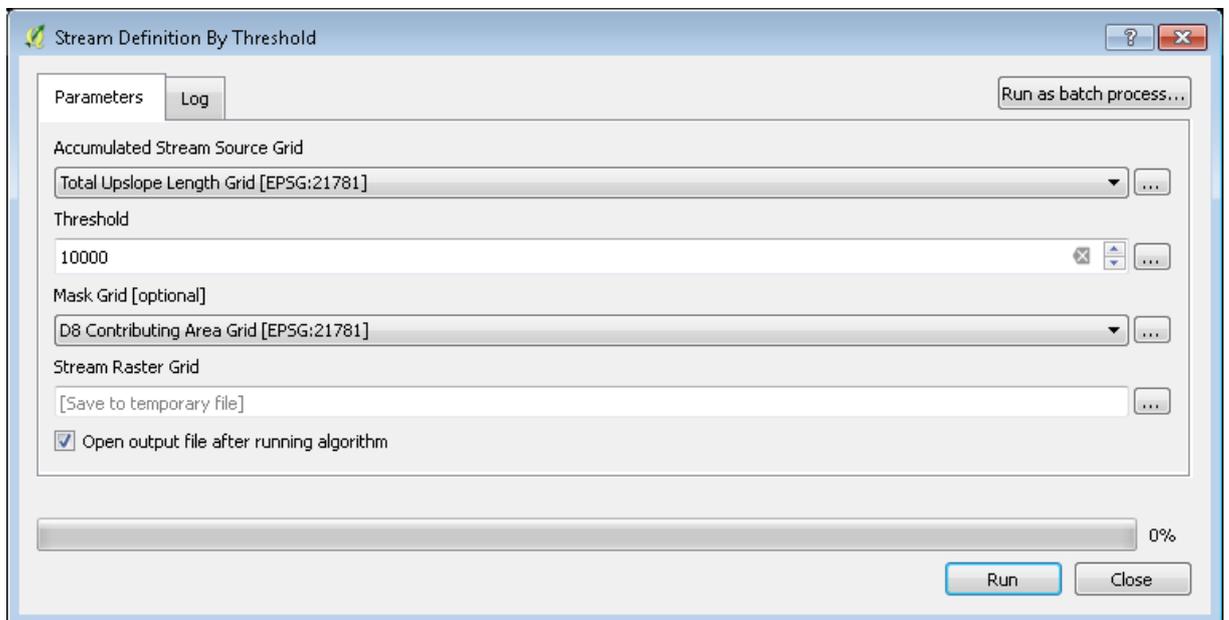
- Vom *Total Upslope Length Grid* wird bestimmt, welche Zellen zum Gerinne bzw. zur Landoberfläche gezählt werden. Dazu wird ein Schwellenwert definiert. Das Ziel ist, ein künstliches Gerinnenetz zu erhalten. Durch den Vergleich mit der Landeskarte 1:25'000 oder einem vorhandenen Linien-Layer des Gewässernetzes kann der Schwellenwert durch Symbolisierung des *Total Upslope Length Grid* iterativ ermittelt werden. Gewisse Abweichungen sind normal.
- Die Symbolisierung kann in den Layer Properties vorgenommen werden. Folgende Einstellungen eignen sich dazu. Render type: Singleband pseudocolor; Color interpolation: Discrete. Add values manually (grünes Pluszeichen). Der Value entspricht dem Schwellenwert.



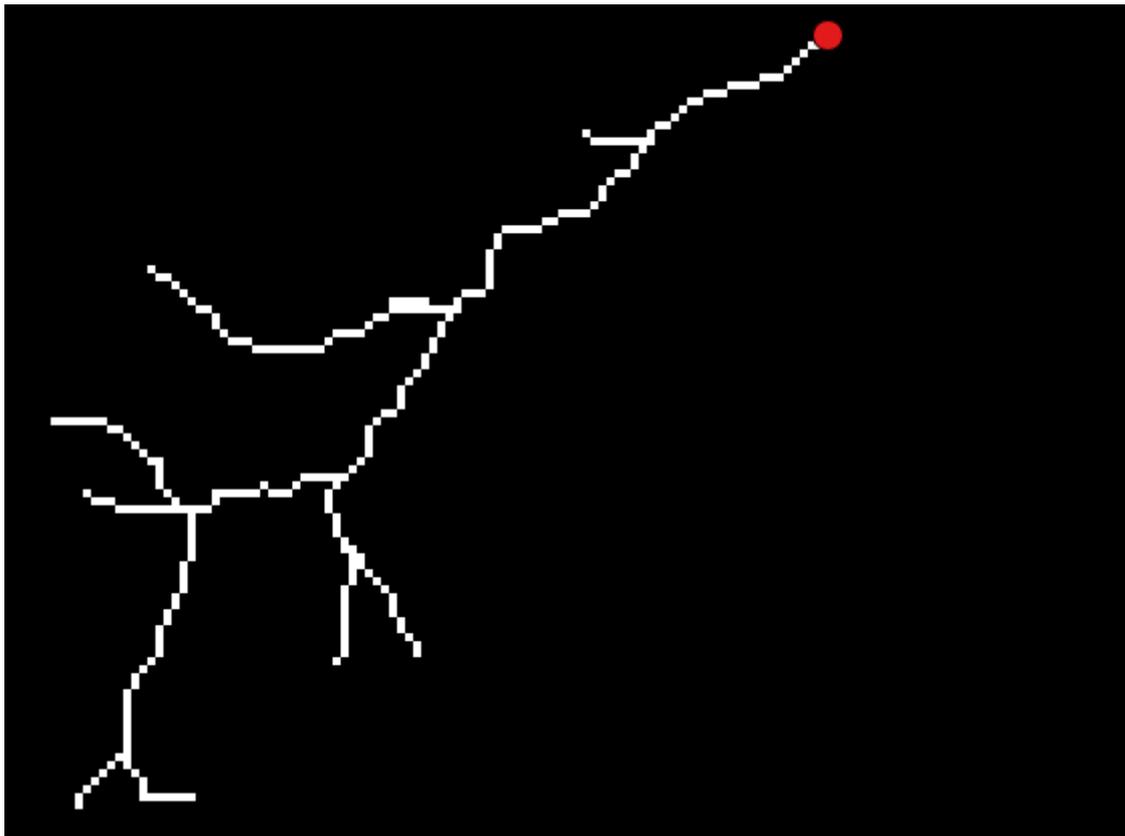
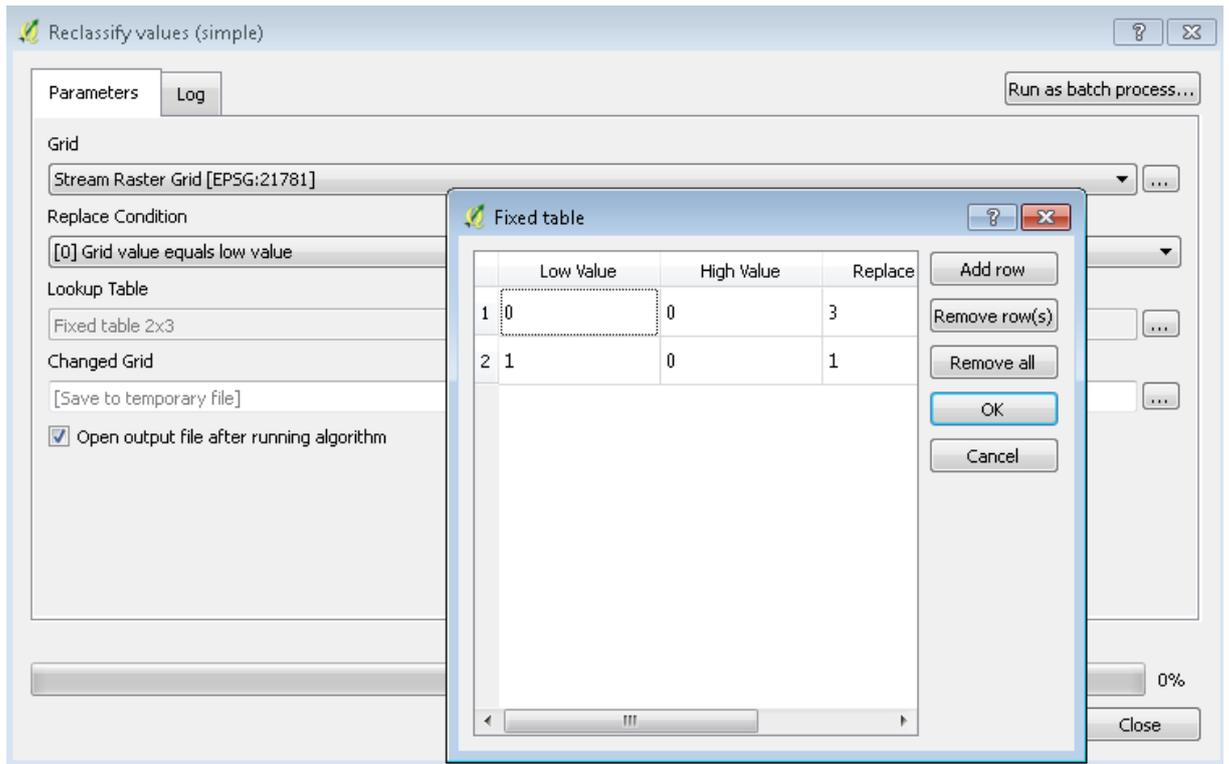
- Im vorliegenden Beispiel hat sich ein Schwellwert von 10'000 als sinnvoll erwiesen.



- TauDEM-Tool *Stream Definition by threshold*:
- Inputdaten sind das *Total Upslope Length Grid* und als Maske das Einzugsgebiet *Contributing Area Grid*. Den ermittelten Threshold eingeben.

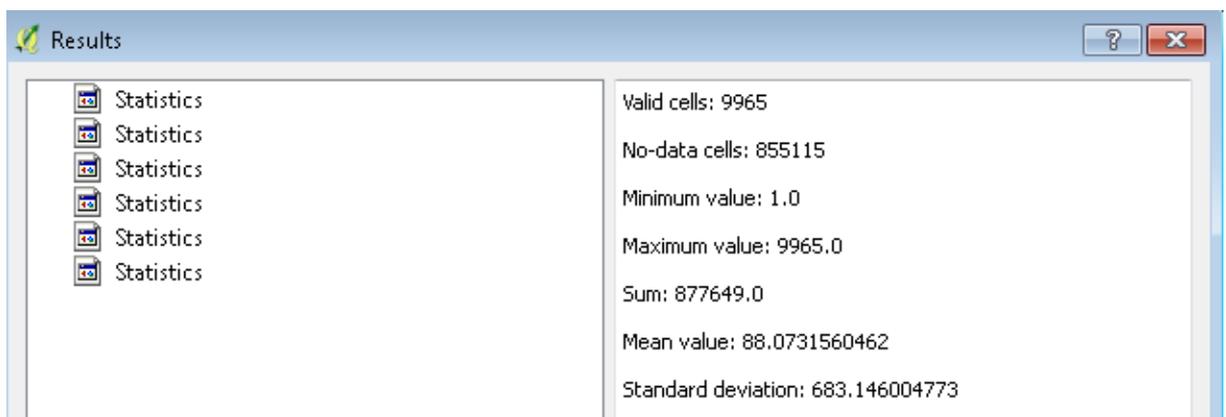
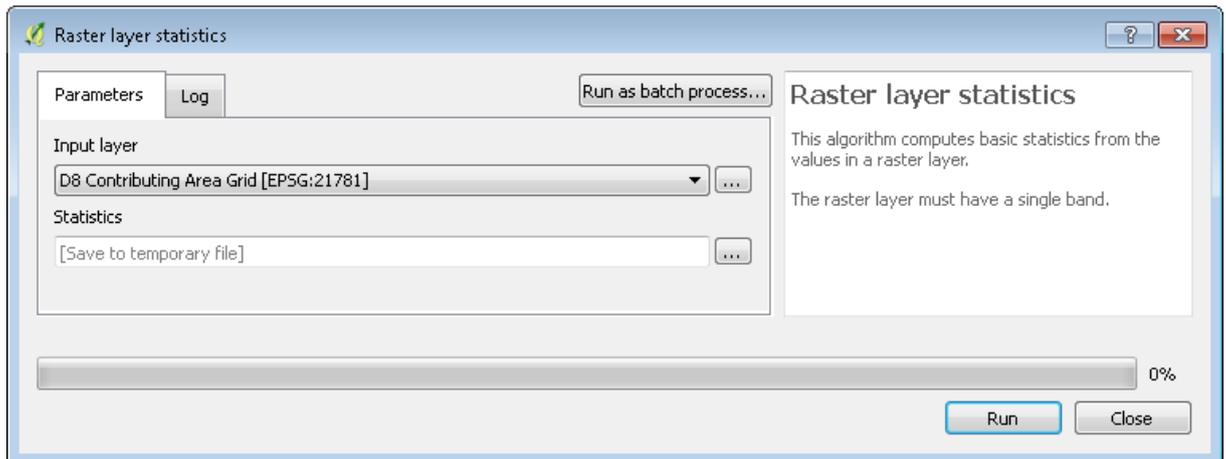


- Das Resultat ist *Stream Raster Grid*. Die Gerinnezellen haben den Wert 1 und die Landoberflächenzellen den Wert 0.
- Die Landoberflächenzellen erhalten den Wert $v_{\text{Gerinne}} / v_{\text{Landoberfläche}}$. Die Geschwindigkeiten werden aus dem Diagramm bzw. Formel von Rickenmann abgeleitet.
- Im vorliegenden Beispiel ist $v_{\text{Gerinne}} = 1.5 \text{ m/s}$ und $v_{\text{Landoberfläche}} = 0.5 \text{ m/s}$. Folglich erhält die Landoberfläche den Wert 3 ($=1.5/0.5$) zugewiesen.
- Mit dem SAGA-Tool *Reclassify values (simple)* wird den Landoberflächenzellen der Wert 3 zugewiesen. Die Gerinnezellen aus dem Stream Raster Grid behalten den Wert 1.

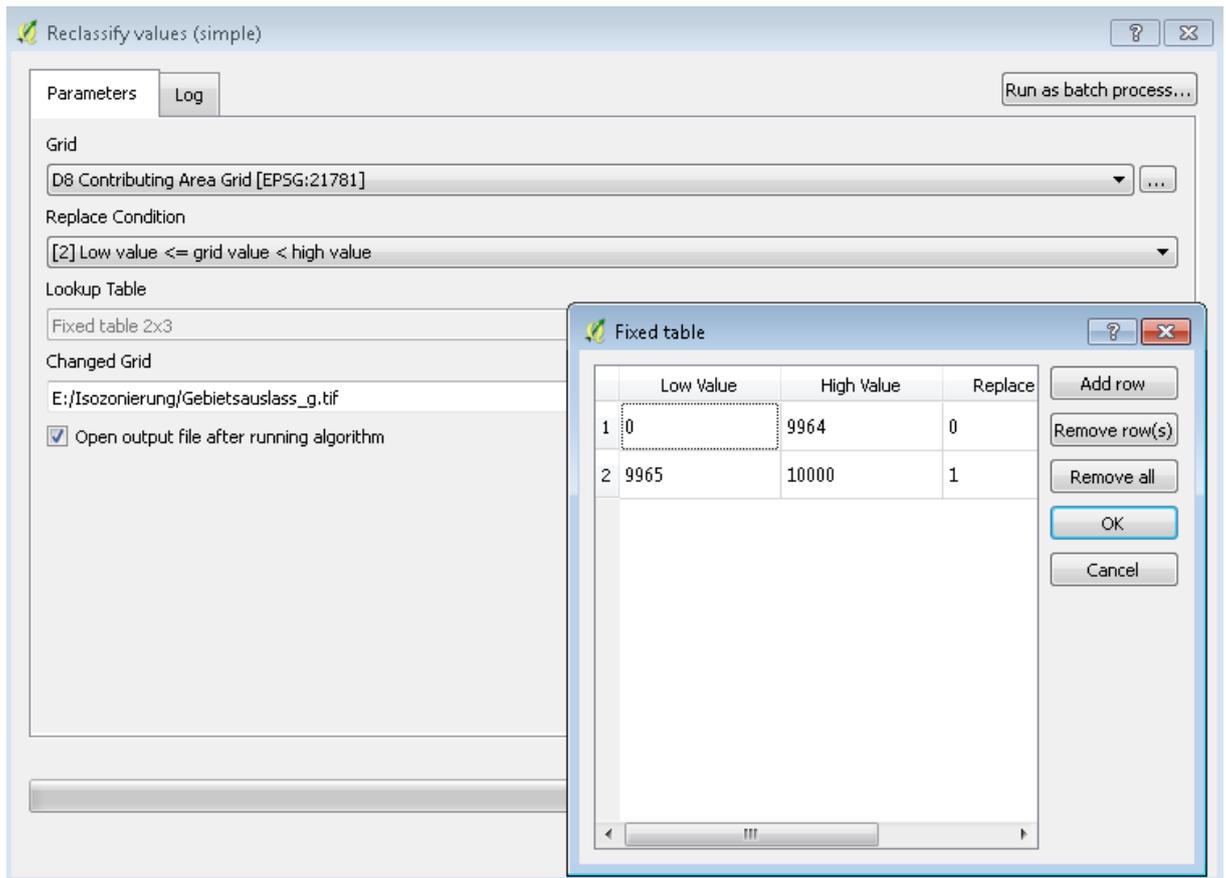


8. Fließstrecke für jede Zelle bestimmen

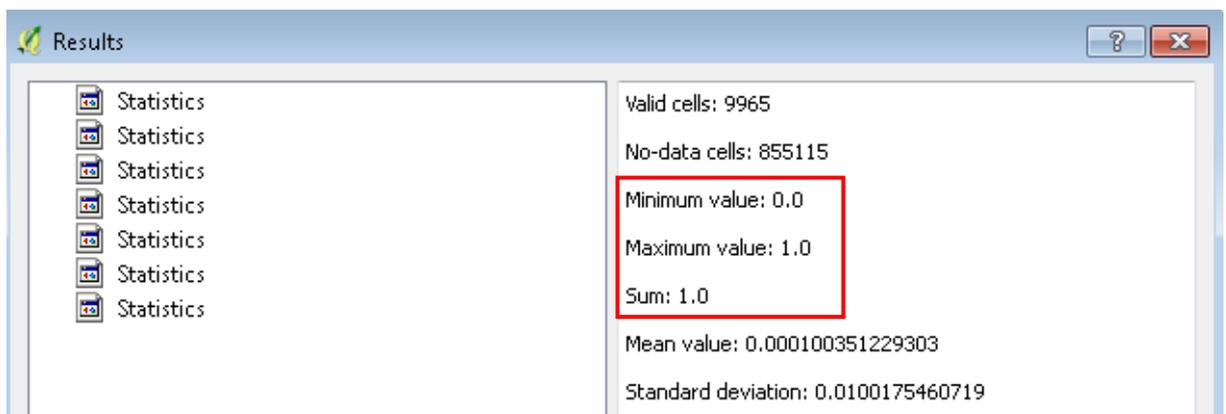
- Die Fließlängen werden von jeder Zelle bis zum Gebietsauslass des Einzugsgebiets bestimmt. Damit die Berechnung entsprechend ausgeführt wird, braucht es folgendes Grid: Die Zelle des Gebietsauslasses weist den Wert 1 auf, alle anderen Zellen des Einzugsgebiets weisen den Wert 0 auf. Dieses Grid wird erzeugt, indem das *D8 Contributing Area Grid* aus Schritt 6 reklassifiziert wird. Im *D8 Contributing Area Grid* entspricht die Zelle mit dem höchsten Wert dem Gebietsauslass. Dieser Zelle wird der Wert 1 und allen anderen Zellen der Wert 0 zugewiesen.
- Mit dem QGIS-Tool *Raster layer statistics* kann der maximale Wert im *D8 Contributing Area Grid* ermittelt werden. Alternativ kann auch mit dem Tool Identify Features auf die Zelle des Gebietsauslasses geklickt werden.



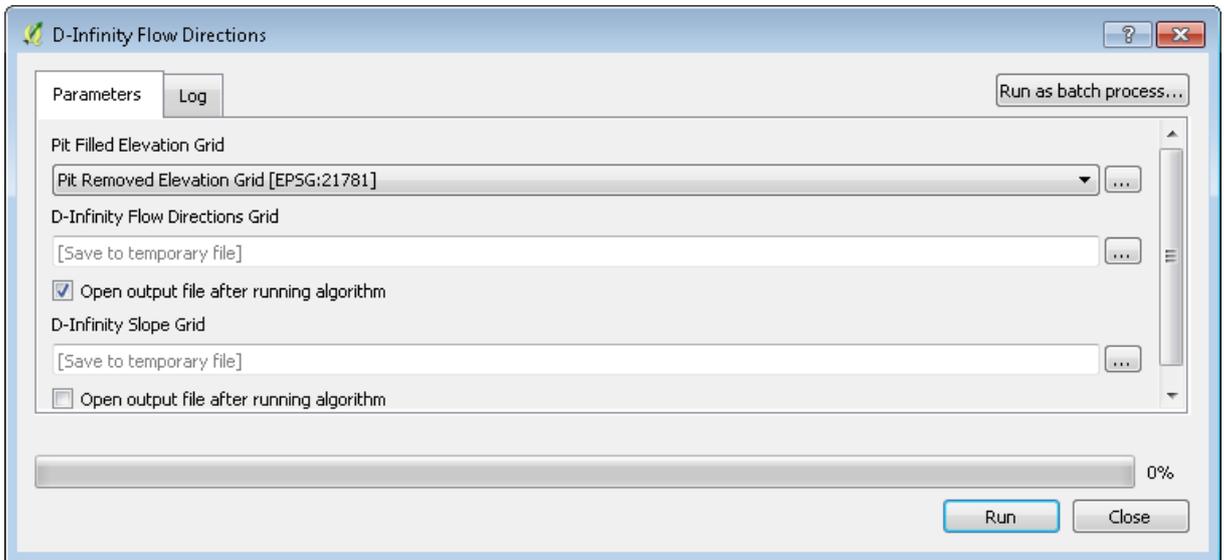
- Im vorliegenden Beispiel beträgt das Maximum 9965. Entsprechend wird das *D8 Contributing Area Grid* reklassifiziert.



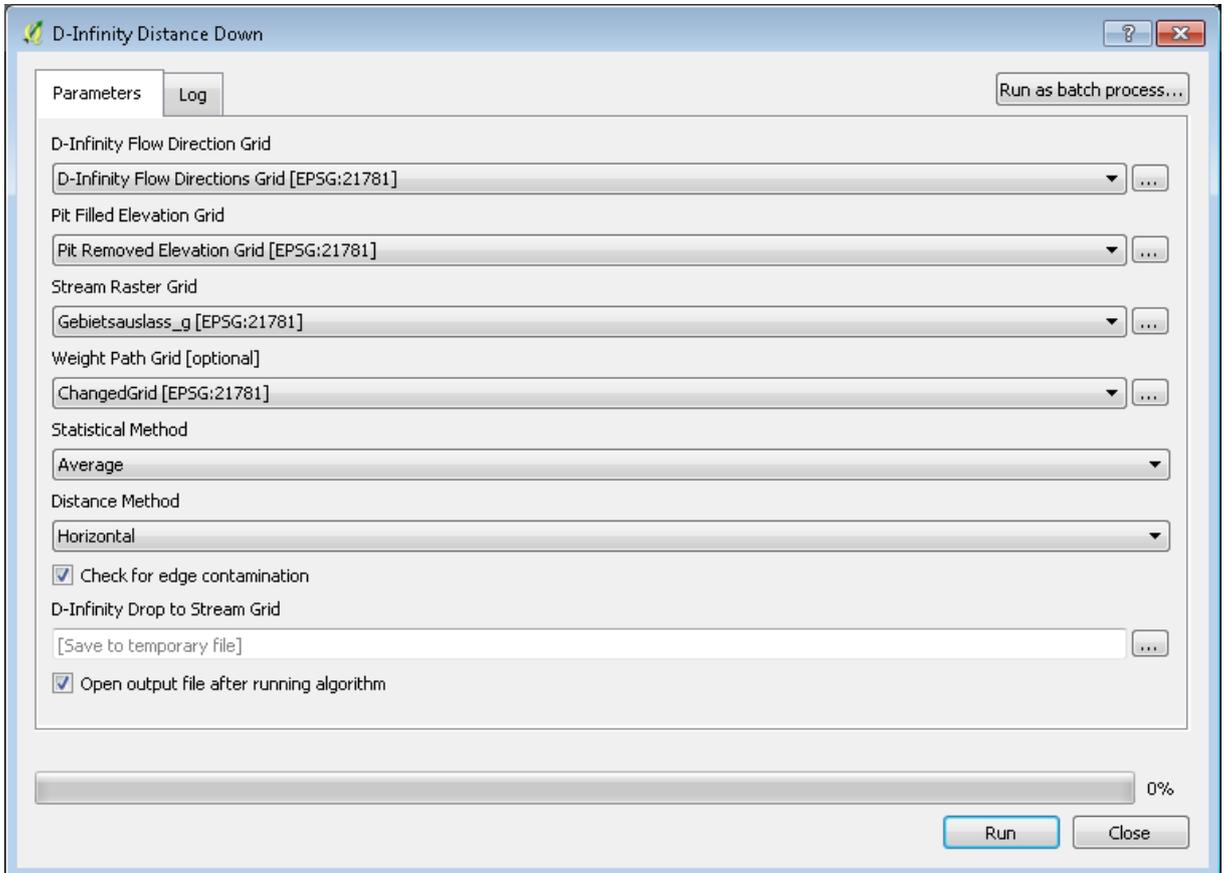
- Mittels Symbolisierung oder dem QGIS-Tool *Raster layer statistics* kann überprüft werden, ob das Grid *Gebietsauslass_g* wunschgemäß erzeugt wurde.



- TauDEM-Tool *D-Infinity Flow Directions*: Das Slope Grid muss nicht erzeugt werden. Das *D-Infinity Flow Direction Grid* hingegen wird im nächsten Schritt für die Berechnung der Fließstrecken benötigt. Das *D8 Flow Direction Grid* aus Punkt 3 kann dazu nicht verwendet werden.

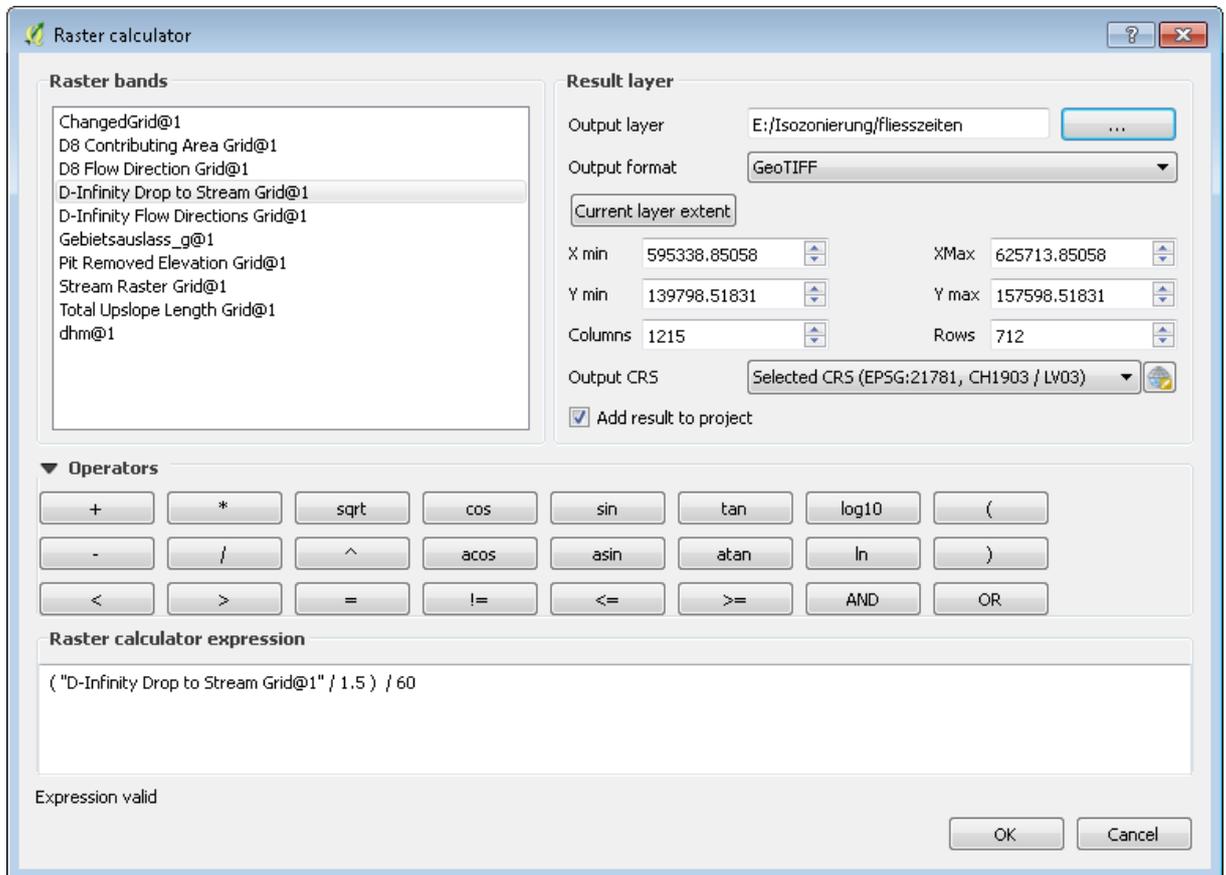


- TauDEM-Tool *D-Infinity Distance Down*: Als *Stream Raster Grid* wird das vorher erstellte Grid *Gebietsauslass_g* und als *Weight Path Grid* das Hindernisgrid *ChangedGrid* aus Punkt 7 verwendet. Die weiteren Inputdateien und Einstellungen sind gemäss folgendem Screenshot vorzunehmen.



9. Fließzeit für jede Zelle berechnen

- Für die Berechnung der Fließzeit wird die Beziehung $\text{Zeit} = \text{Strecke} / \text{Geschwindigkeit}$ verwendet. Für das gesamte Grid wird die Gerinnegeschwindigkeit eingesetzt. Damit die Berechnung auch für die Landoberfläche stimmt, wurde im vorhergehenden Schritt die Fließstrecke auf der Landoberfläche mit dem Faktor $v_{\text{Gerinne}} / v_{\text{Landoberfläche}}$ multipliziert.
- Raster => Raster Calculator: *D-Infinity Drop to Stream Grid* durch v_{Gerinne} teilen und durch 60 teilen (=Minuten). Resultat ist das Grid *fließzeiten*.



10. Isozonen bilden

- Klassen der Fließzeit bilden.
- SAGA-Tool *Reclassify values (simple)* auf Grid *fließzeiten* anwenden. In der Regel machen 10-Minuten-Klassen am meisten Sinn.

Reclassify values (simple)

Parameters Log Run as batch process...

Grid
fließzeiten [EPSG:21781]

Replace Condition
[2] Low value \leq grid value $<$ high value

Lookup Table
Fixed table 8x3

Changed Grid
E:/Isozonierung/isozonen.tif

Open output file after running algorithm

Fixed table

	Low Value	High Value	Replace	
1	0	10	1	Add row
2	10	20	2	Remove row(s)
3	20	30	3	Remove all
4	30	40	4	OK
5	40	50	5	Cancel
6	50	60	6	
7	60	70	7	
8	70	80	8	

