

GeoCPM – Ausdünnung

Mittwoch, 24. April 2024



Natalie Tomza



Inhalt

1 | Einleitung & Wiederholung

2 | Definitionen der Ausdünnungsalgorithmen

3 | Modell

4 | Vergleiche

Wieso ist eine Ausdünnung erforderlich?

- Durch die Laserbefliegungen sind DGMs in einer sehr hohen Auflösung und Genauigkeit verfügbar.

- DGM 1 – 1km Ko

„magisches Dreieck“ der Geländemodelle

- Viele Punkte sind
zusammenliege

- In Bayern liegt

- Hohe Auflösung

Punktmenge

Genauigkeit

Rechenzeit

ße DGMs

, da sie sehr nah

ionszeit

Vorgaben aus der Entwicklung:

- Minimale Dreiecksgröße $0,5\text{m}^2$ -> Algorithmus fasst immer geringere Flächen vor jeder Simulation zusammengefasst -> Clustern von Flächen
- Hohe Datenmenge = Hoher Rechenaufwand
- Immer **vorab Triangulieren**, kann sonst Auswirkung auf den Ausdünnungsalgorithmus haben - Wichtig bei Dreiecksbasiert!
- **Signifikante Strukturen** (Bruchkanten und Vermessungen) sollten **nach der Ausdünnung** in das DGM ergänzt werden
- Immer strukturbasiert Ausdünnen bei Verwendung von Bruchkanten!
- Immer von „klein“ nach „groß“ Ausdünnen -> Steigerung!

https://wiki.tandler.com/index.php?title=Optimierung_durch_Ausdünnung



Exkurs: Signifikanten Strukturen

- **Signifikante Strukturen** (Bruchkanten und Vermessungen) sollten **nach der Ausdünnung** in das DGM ergänzt werden
- Bruchkanten und Vermessungen fallen immer unter die fixen Punkte, welche nicht löschar sind.
- Geländemodelle werden direkt als Import Geländemodell eingelesen. Die neue Struktur erzeugt geringere Dateigröße.
- **Ausdünnungsalgorithmen unterscheiden nicht zwischen den beiden Punktarten**, könnten durch die fixen Punkte in einem Endlos-Loop enden!
- **ERST DGM ausdünnen – DANN Bruchkanten einlesen!**

Exkurs: Außengrenze

- Große Kacheln immer zunächst auf das grobe Einzugsgebiet zuschneiden und anschließend außerhalb liegende Punkte löschen
- Reduziert Dateigröße!
- Bereich ausreichend groß lassen, damit Grenze noch innerhalb des DGMs liegt
- Nicht gelöschte Punkte gehen in Statistik ein, obwohl sie durch ein Loch nicht trianguliert werden
- Etwa doppelt so viele Dreiecke, wie Punkte zu erwarten

Statistik

Anzahl Punkte: 89 094

Anzahl Dreiecke: 90 943

Exkurs: V 16 – GeoCPM

- Es lassen sich Geländeverläufe ähnlich der Kontrollquerschnitte setzen, für eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse
- Neuer Ausdünnungsalgorithmus: **Dreiecksbasiert mit Höhenkriterium**
- Keine Eingabe der Nachlaufzeit mehr notwendig!
-

Definition: Ausdünnungsalgorithmen

Ausdünnen

Punktbasierende Ausdünnung:

min. Punktabstand: m

max. Höhenabstand für Löschpunkte: m

Dreiecksbasierende Ausdünnung:

min. Dreiecksfläche: m²

max. Unterschied der Punkthöhen: m²

Strukturbasierende Ausdünnung:

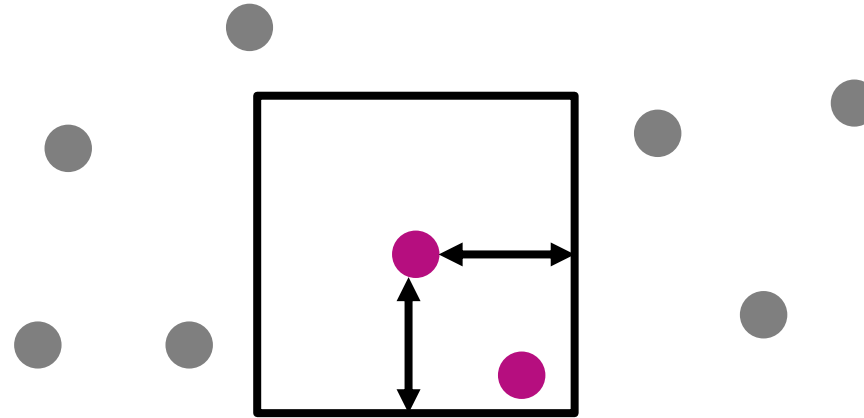
min. Punktabstand zu Bruchkante: m

nur ausgewählte Bruchkantenmenge

nur Markierte

Cancel OK

Punktbasierende Ausdünnung



- Es wird ein Punkt mit einem anderen verglichen, ob dieser noch innerhalb eines Rechtecks mit dem mind. angegebenen Punktabstand um den Punkt liegt
- liegt dieser Punkt innerhalb des max. Höhenabstandes, wird dieser gelöscht
- Die Löschung der Punkte unterliegt dem Zufall.

LÄUFT.

Definition: Ausdünnungsalgorithmen

Ausdünnen

Punktbasierete Ausdünnung:

min. Punktabstand: m

max. Höhenabstand für Löschkpunkte: m

Dreiecksbasierte Ausdünnung:

min. Dreiecksfläche: m²

max. Unterschied der Punkthöhen: m²

Strukturbasierte Ausdünnung:

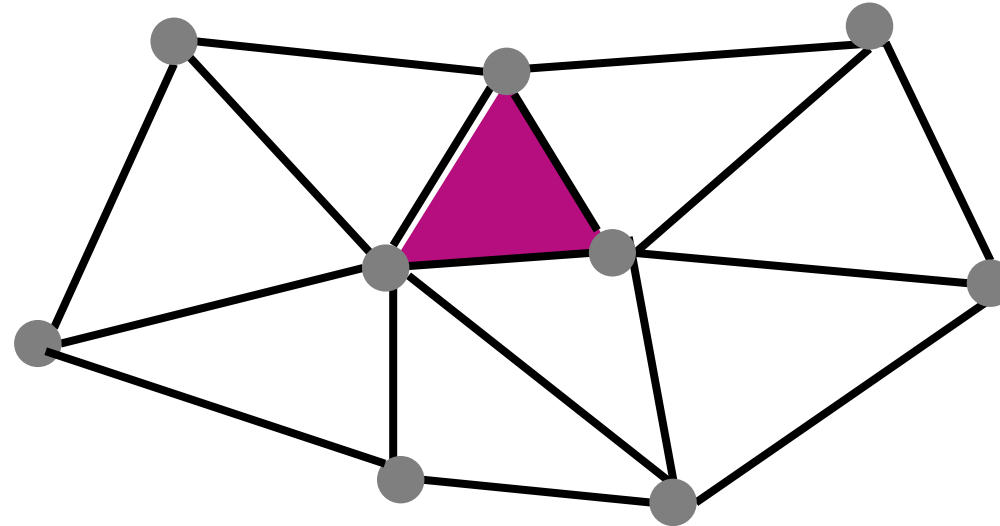
min. Punktabstand zu Bruchkante: m

nur ausgewählte Bruchkantenmenge

nur Markierte

Cancel OK

Dreiecksbasierte Ausdünnung



- Dreiecke mit der Mindestgröße werden zusammengefasst
- Wichtig: keine Eintragung beim Höhenkriterium vornehmen!

LÄUFT.

Definition: Ausdünnungsalgorithmen

Ausdünnen

Punktbasierete Ausdünnung:

min. Punktabstand: m

max. Höhenabstand für Löschkpunkte: m

Dreiecksbasierte Ausdünnung:

min. Dreiecksfläche: m²

max. Unterschied der Punkthöhen: m²

Strukturbasierte Ausdünnung:

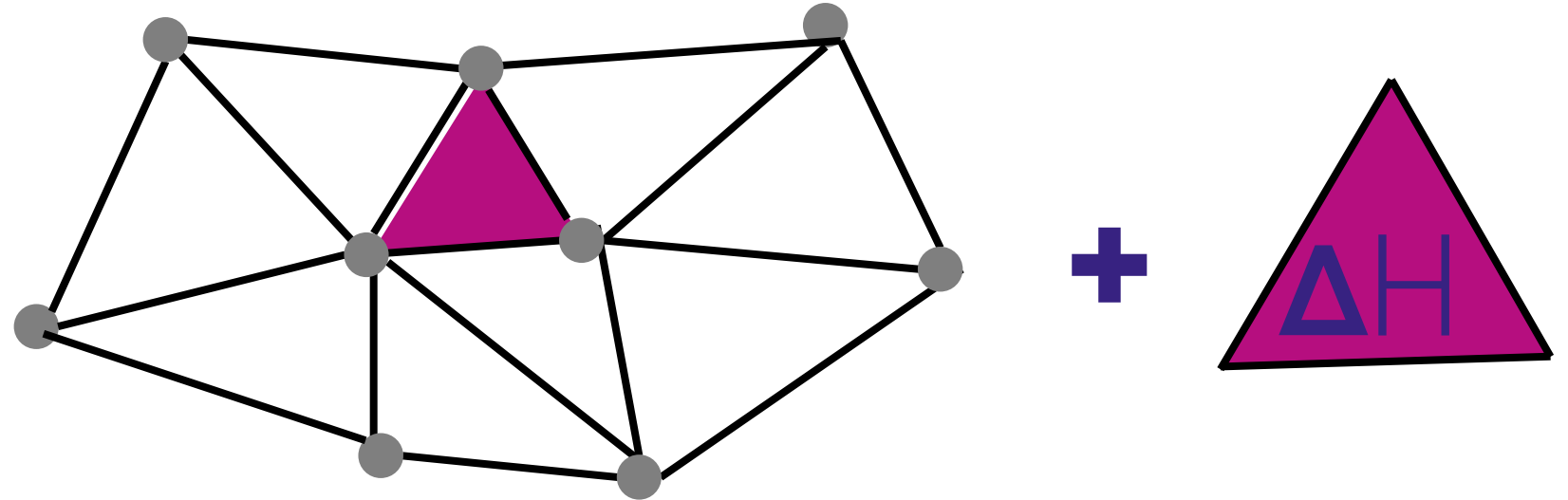
min. Punktabstand zu Bruchkante: m

nur ausgewählte Bruchkantenmenge

nur Markierte

Cancel OK

Dreiecksbasierte Ausdünnung mit Höhenkriterium



- 1 | Dreiecke mit der Mindestgröße werden gesucht
- 2 | Höhenkriterium: liegt die Höhendifferenz der Punkte des Dreiecks im Grenzbereich wird ausgedünnt

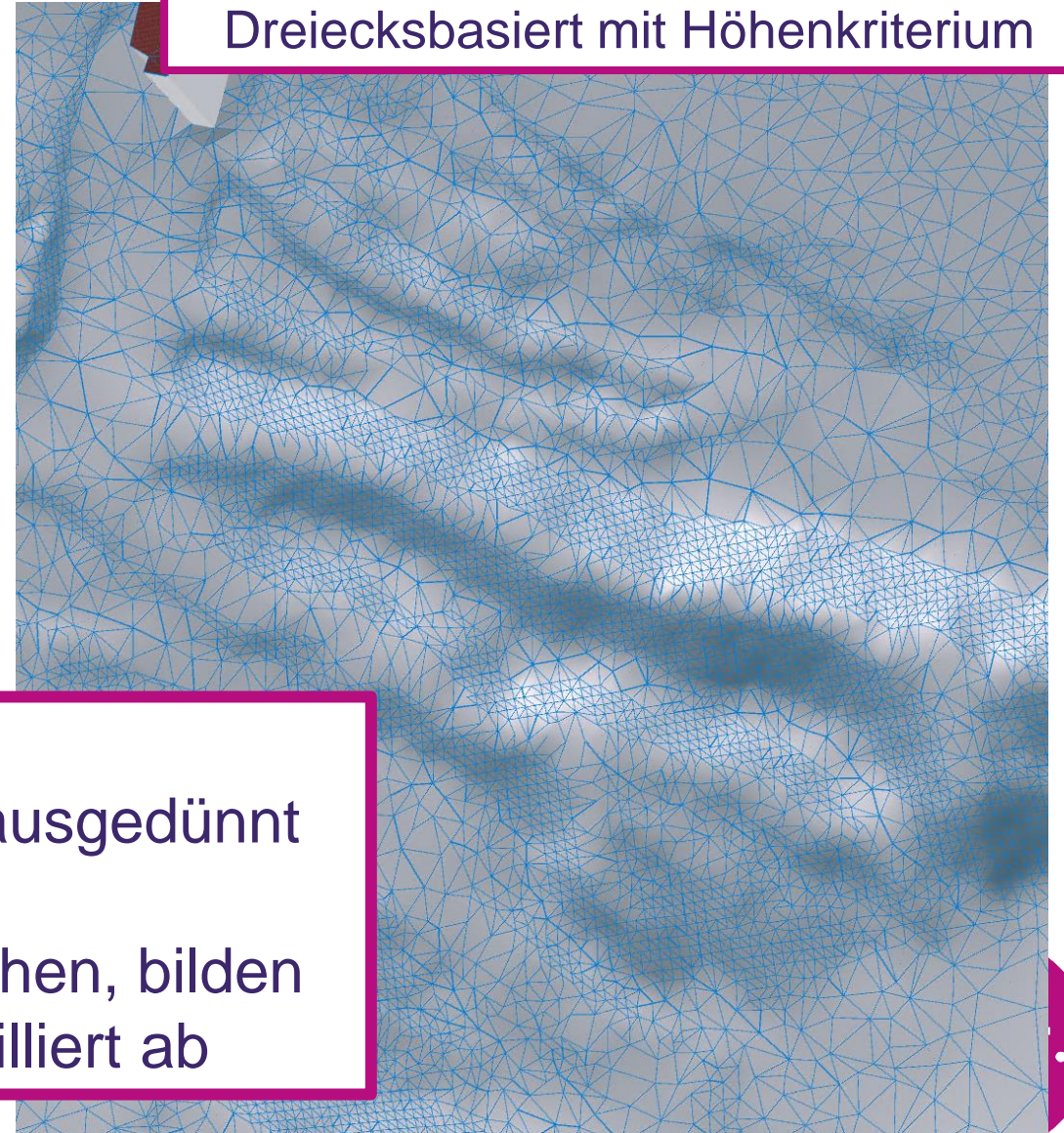
LÄUFT.

Definition: Ausdünnungsalgorithmen

Punktbasiert



Dreiecksbasiert mit Höhenkriterium



Erste Erkenntnis - Höhenkriterium:

Flache Bereiche werden ausreichend ausgedünnt

Relevante steile Flächen bleiben bestehen, bilden signifikante Strukturen des DGMs detailliert ab

Definition: Ausdünnungsalgorithmen

Ausdünnen

Punktbasierete Ausdünnung:

min. Punktabstand: 0 m

max. Höhenabstand für Löschkpunkte: 0 m

Dreiecksbasierte Ausdünnung:

min. Dreiecksfläche: 0 m²

max. Unterschied der Punkthöhen: m²

Strukturbasierte Ausdünnung:

min. Punktabstand zu Bruchkante: 0 m

nur ausgewählte Bruchkantenmenge

nur Markierte

Cancel OK

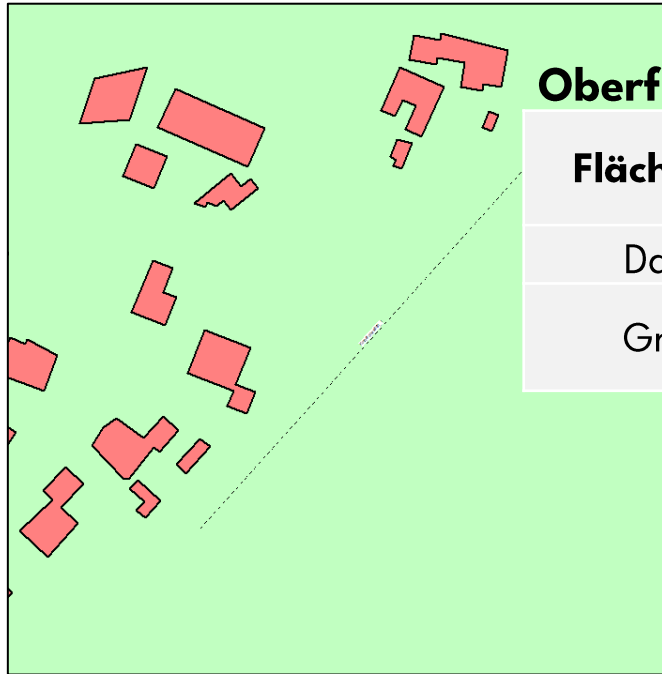
Strukturbasierte Ausdünnung

- Immer Durchführen, wenn Bruchkanten im DGM vorhanden
- Algorithmus wirft Punkte innerhalb eines Abstands zur Bruchkante aus dem DGM
- Algorithmus erzeugt regelmäßige Dreiecksbild entlang der Bruchkanten
(lange spitze Dreiecke werden entfernt = Stabileres Modell)
- Kann auch erst am Ende mit allen BK durchgeführt werden & auch über markierte Bruchkanten

LÄUFT.

Modell & Eingangsdaten

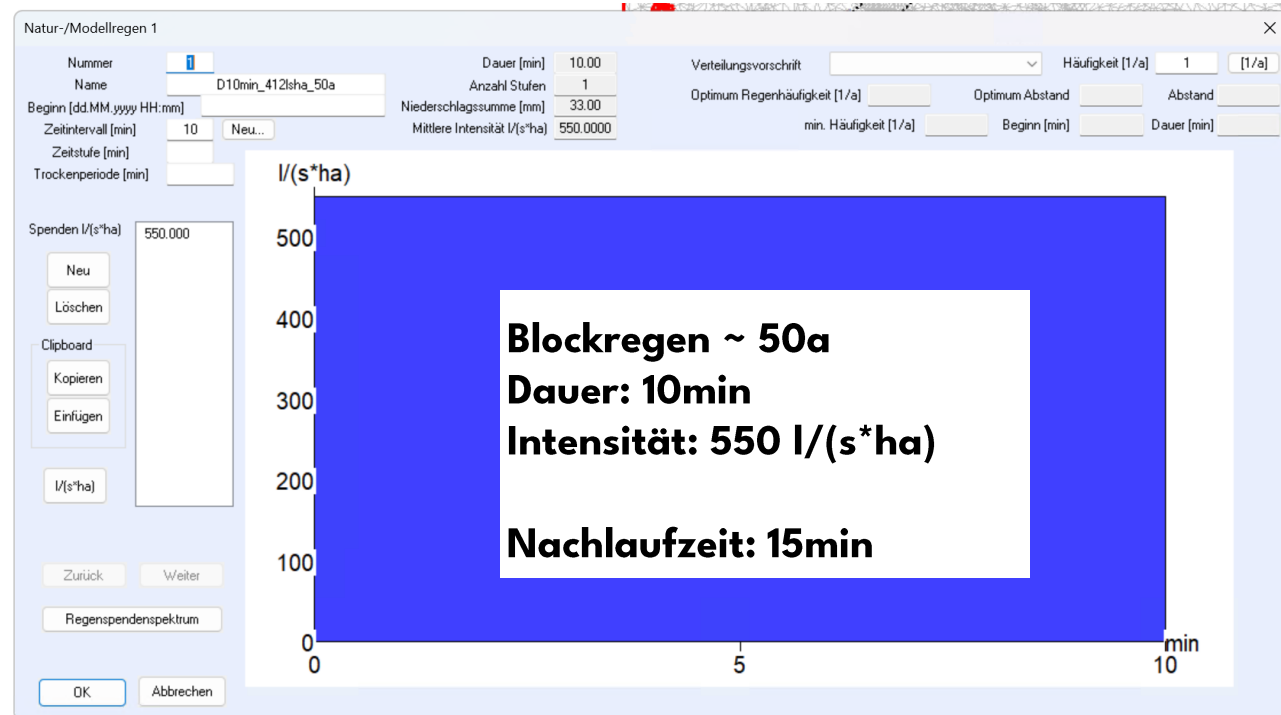
Bei der Randverteilung ist die direkte Beregnung automatisch aktiv, ohne Aktivierung!



Oberflächendaten

Flächenart	Rauheit	Direkte Beregnung	Randverteilung	Versickerung
Dach	4 mm	ja	ja	keine
Grün	150mm	ja	0	Ton, lehm. Ton

Ausdünnungsziel:
Etwa 25% bei DGM1
(Erfahrungswert)

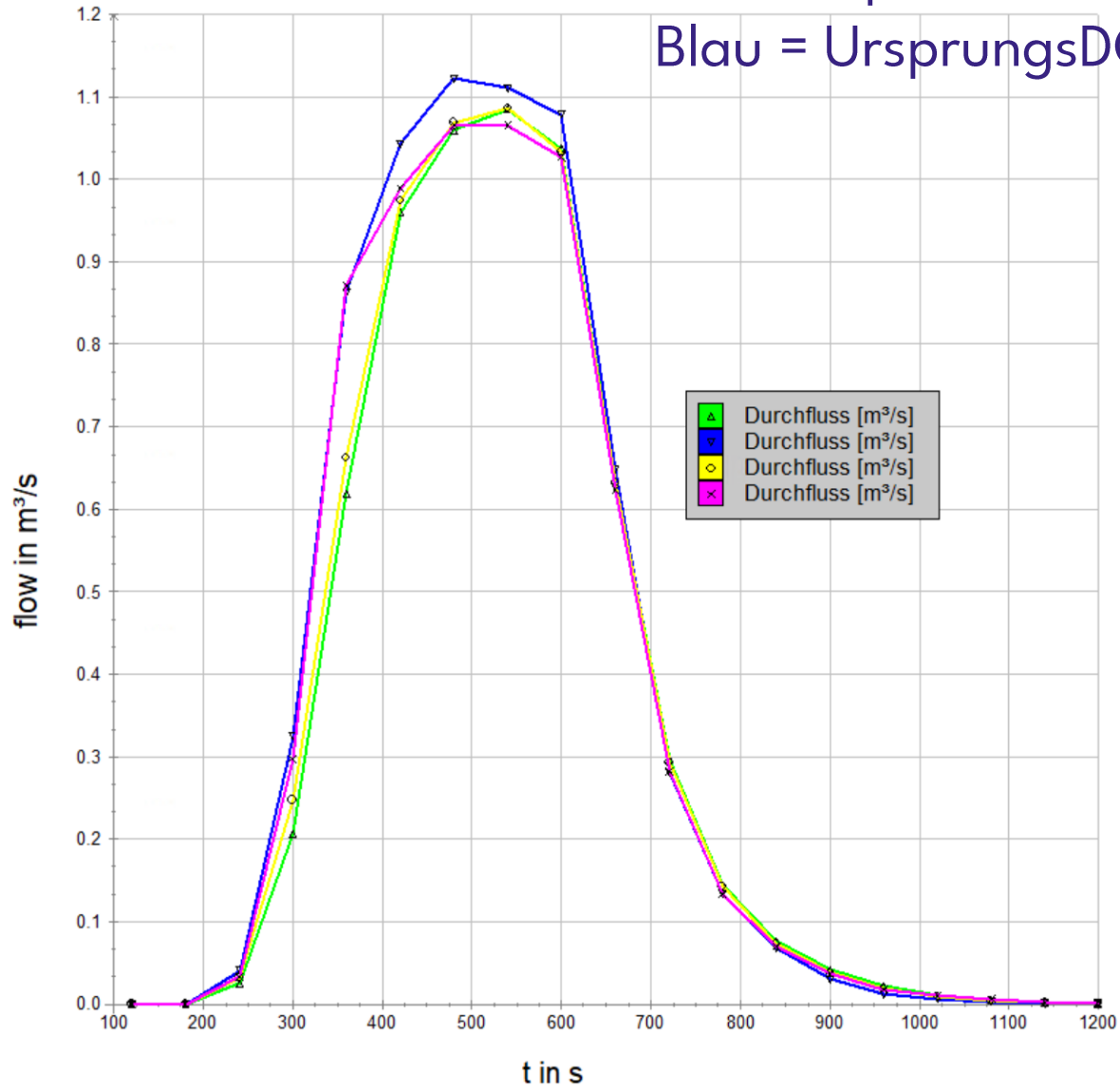


LÄUFT.

Analyse: Punktbasierte Ausdünnung

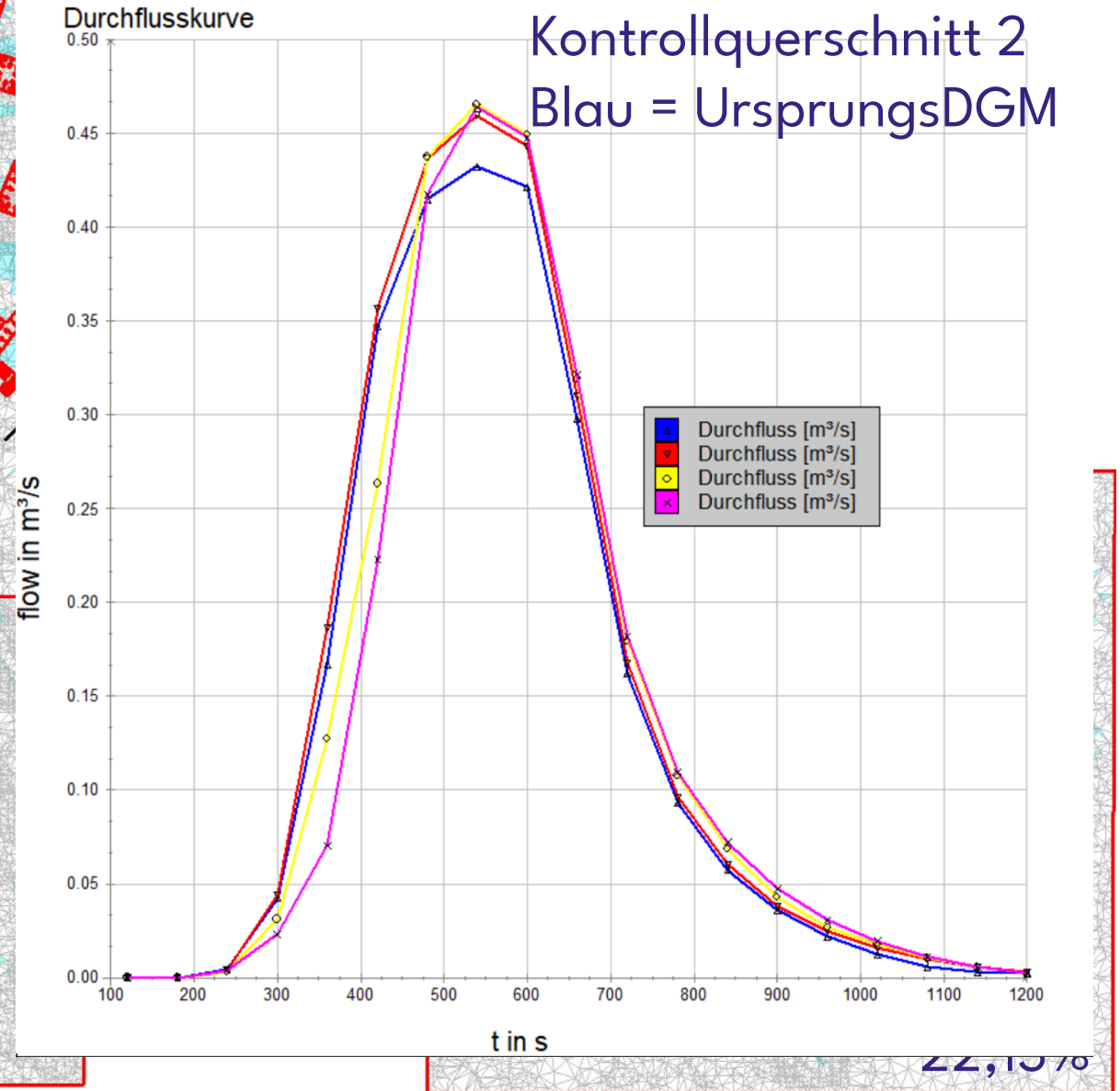
Durchflusskurve

Kontrollquerschnitt 1
Blau = UrsprungsDGM

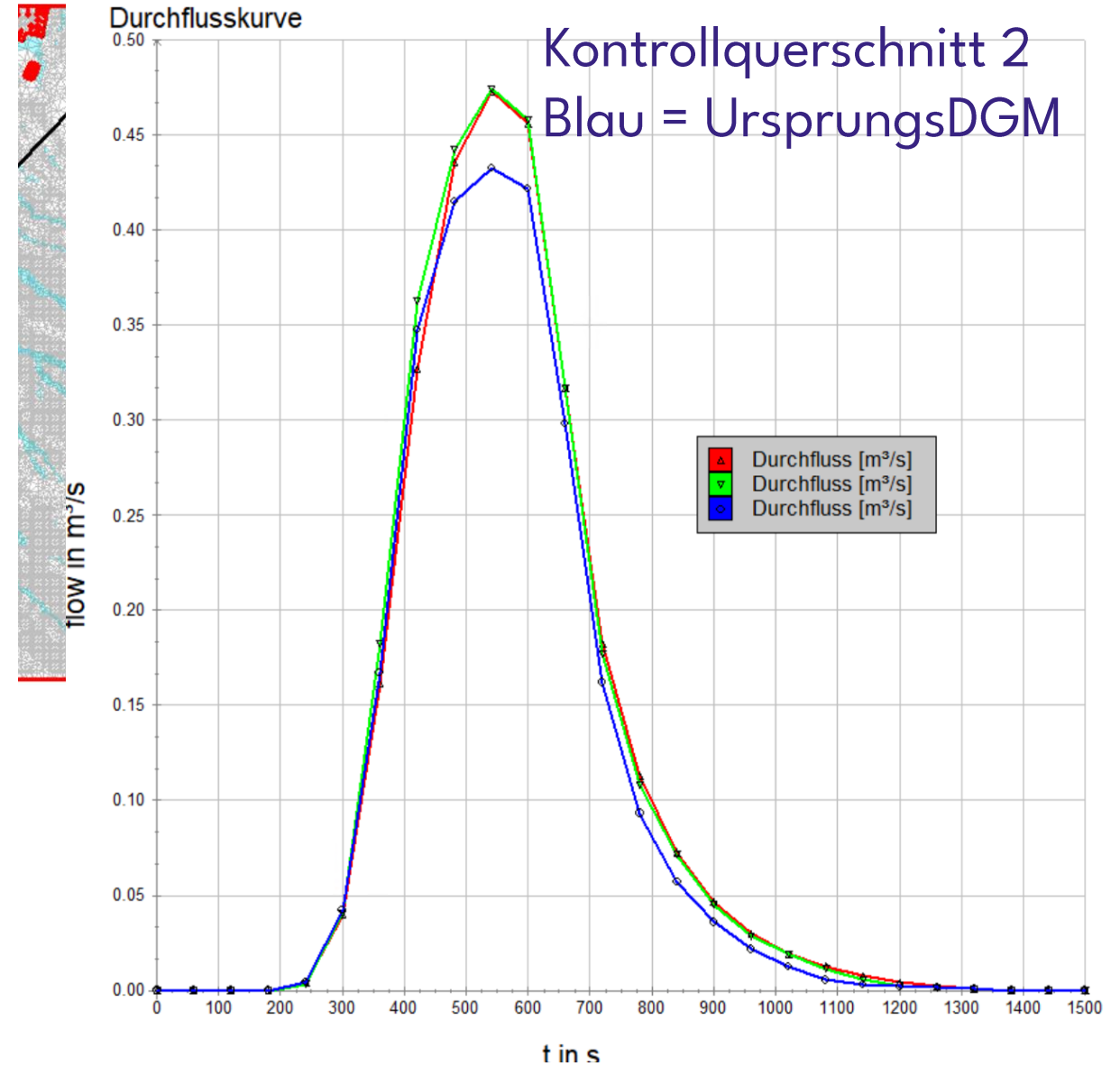
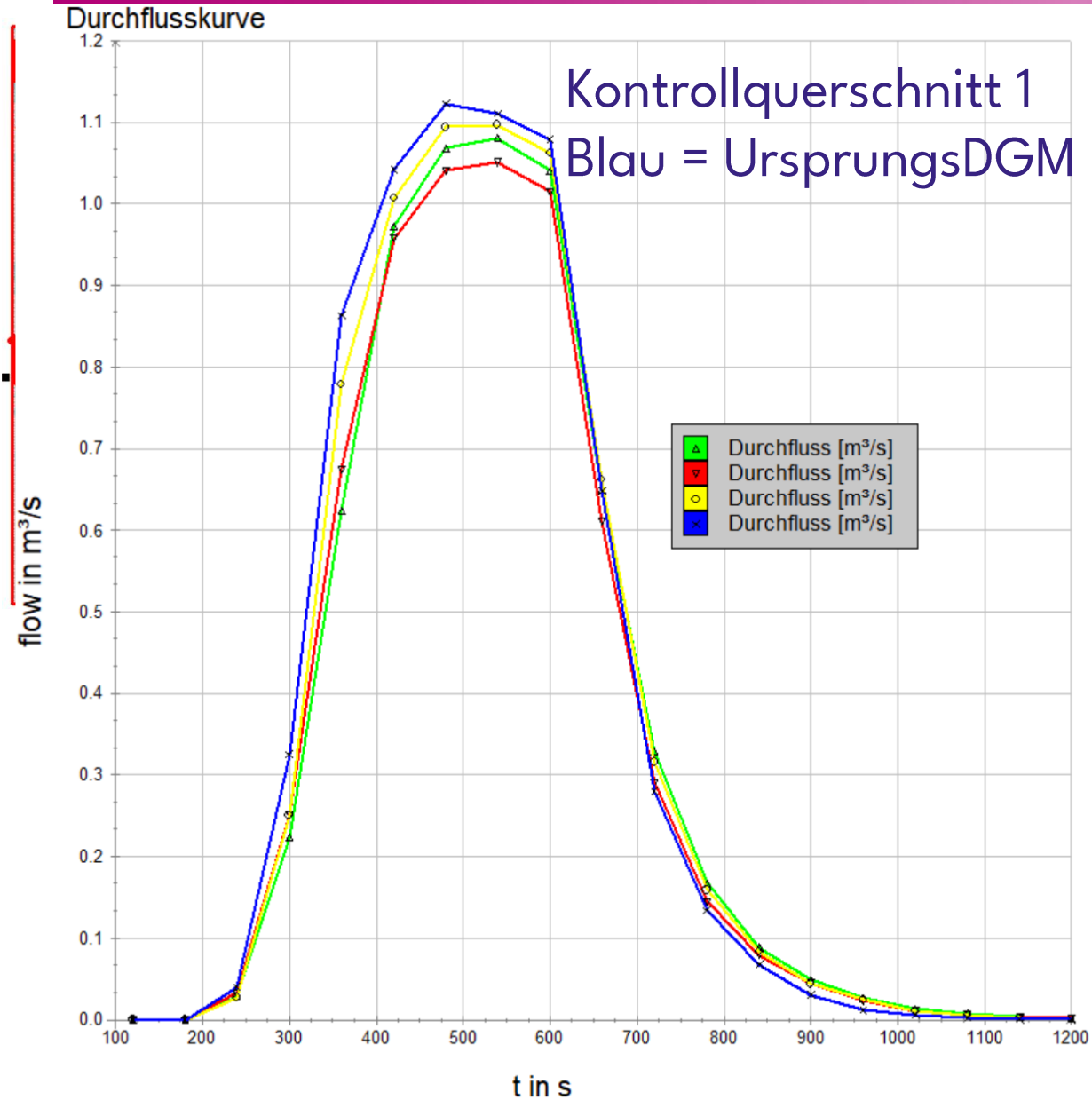


Durchflusskurve

Kontrollquerschnitt 2
Blau = UrsprungsDGM



Analyse: Dreiecksbasierte Ausdünnung + Höhenkriterium



Analyse: Punktbasiert & Dreiecksbasiert mit Höhenkriterium

	Überschwemmung > 5cm m ²	Überschwemmung > 10cm m ²	Ausdünnungsgrad	Rechenzeit- Ersparnis in <u>Abhängigkeit</u> <u>Modellgröße</u>
Ursprungsmodell	1620	390	-	
Punkt	1970	490	52,17 %	Faktor 60 in den verglichenen Modellgrößen (Punktgröße 50.000 – 2,5 Mio)
2m – 2cm				
3m – 3cm	1960	540	33,49 %	
4m – 4cm	2150	650	22,13 %	20 % - 71%
Dreieck	1920	490	73,67 %	
1m – 7,5cm				
2m – 12,5cm	1890	490	51,99 %	
3,5cm – 20cm	2030	540	26,81 %	28 % - 52%

Fazit

- Nachlaufzeiten sparsam wählen – beeinflussen Simulationszeit signifikant, aber nicht die Ergebnisse (ca. 15-30min) - Ab V16 keine Eingabe der mind. Nachlaufzeit erforderlich! Nachlaufzeit innerhalb der Richtlinien haben Vorrang! Bei Vorarbeiten mit reduzierten Nachlaufzeiten arbeiten.
- Ausdünnungen bei kleinem Modell eine geringe Zeitersparnis (Größenklasse Testmodell: 15min-Simulationszeit ~ 50.000 Punkte)
- Bei großen Modellen ist die Zeitersparnis durch Ausdünnung signifikanter bemerkbar: Testmodellgröße: 2,5Mio Punkte – auf 21% ausgedünnt – Ersparnis 70%
- Kontrollquerschnitte: Abweichungen können entstehen, da Kontrollquerschnitt von Punkt zu Punkt auf dem kürzesten Weg gezeichnet wird.
- Kombivarianten sind nicht zwingend notwendig, Festlegung auf einen Algorithmus (Optimal mit Höhenkriterium) ist ausreichend !



LÄUFT.

Bei weiteren Fragen...



Detaillierte Erklärungen,
Anleitungen und Webinare
finden Sie im **WIKI!**



++SYSTEMS
Basis GIS-System



<https://wiki.tandler.com>



Support Team
Support-Hotline: +49 (0) 8709 94040

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT !

LÄUFT.