

# Landschaften aus dem Computer

Maturaarbeit von Roman Riesen

Betreut durch Kai Rollé

Gymnasium Lerbermatt

## Einleitung

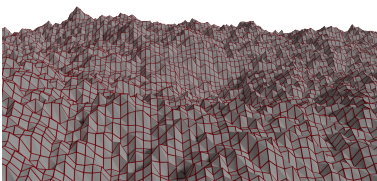
Das Ziel meiner Maturaarbeit war die Erstellung eines Add-ons für die 3D-Software Blender, welches es ermöglicht, Landschaften inklusive Erosion sowie Wald- und Wasserverteilung zu kreieren. Die dazu verwendeten Methoden werden im Kommentar zur Arbeit ausführlicher erläutert.

## Das Terrain

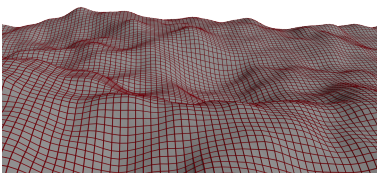
Das Terrain, also die grundlegende Geländestruktur, wird mithilfe des Diamond-Square Algorithmus (DSA) generiert.

Der DSA basiert auf der Idee, dass ein Quadrat aus 4 Punkten rekursiv unterteilt wird und die neuen Punkte jeweils die durchschnittliche Höhe ihrer Nachbarn plus einer zufälligen Verschiebung haben. Der Name leitet sich aus der Nachbarswahl ab, die abwechselnd diamant- und quadratförmig ist.

Durch dieses einfache Prinzip entstehen bereits ziemlich überzeugende Landschaften:



Eine einfache Variante diese anzupassen ist die Gaussche Unschärfe, hier mit 3 Iterationen:

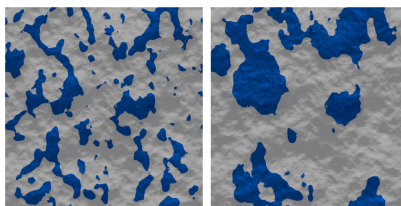


## Die Erosion

Erosion bietet weitere Möglichkeiten zur Anpassung des Terrains.

3 verschiedene Methoden dieser wurden im Add-on implementiert. Die sogenannte thermale-, invertierte- und eine, welche an eine (simple) Wassersimulation gekoppelt ist. Letztere ist jedoch sehr rechenintensiv und die Resultate sind nicht besser als jene der thermalen. Die Wassersimulation blieb im Add-on erhalten, jedoch ohne Erosionskopplung.

Die thermale Erosion senkt den höheren zweier Punkte und erhöht den niedrigeren, wenn der Winkel zwischen den zwei Punkten und der Grundebene kleiner als ein bestimmbarer Wert ist. Dies hat einen ähnlichen Effekt wie die reale glaziale Erosion. Die Invertierte, welche gegenteilig zur Thermalen agiert, führt zu einer canyon-artigen Abstufung des Terrains.



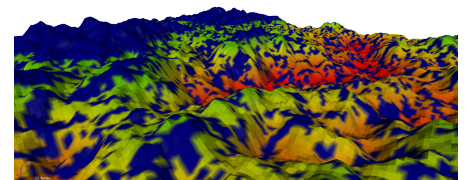
Hier ist das Resultat der erwähnten Wassersimulation zu sehen. Links nach einem Zyklus und rechts nach 10'000. Die Simulation basiert auf drei Teilschritten: Dem Regnen, dem Fließen und dem Verdunsten.



Download der Arbeit unter:  
[github.com/RomanRiesen/  
Blender\\_Landscape\\_AddOn](https://github.com/RomanRiesen/Blender_Landscape_AddOn)

## Die Waldverteilung

Diese wurde mithilfe eines zellulären Automaten erreicht, mit viel Inspiration des „Game of life“ von Conway. Die Regeln wurden jedoch so angepasst, dass waldähnliche Strukturen entstehen. Die Bäume selbst wurden durch ein anderes Blender Add-on generiert.



Im Bild oben ist das Resultat dieser Methode zu sehen. Rot-grün steht für Baumhöhe, blau für Baumfrei.

## Die Implementierung

Die gesamten 1200 Zeilen des Add-ons wurden in der Programmiersprache Python geschrieben, da Blenders API in dieser verfasst ist. Durch diese ist es möglich die GUI zu erweitern, womit es relativ leicht ist solche Landschaften in wenigen Klicks zu kreieren:



Nach der Abgabe wurden einige kritische Stellen in C++ und Cuda portiert, wodurch die Berechnung der Landschaften deutlich beschleunigt worden ist. Wer das Add-on ausprobieren möchte, darf dies gerne tun (Download Link links).