

Entwicklung eines Verfahrens zur Korngrössenanalyse mittels digitaler Höhenmodelle

Projektdokumentation

Stefanie Röthlisberger¹, Lukas Batschelet², and Florian Mohaupt³

¹stefanie.roethlisberger2@students.unibe.ch, 20-924-346

²lukas.batschelet@students.unibe.ch, 16-499-733

³florian.mohaupt@students.unibe.ch, 22-125-041

14. Juni 2024

Abstract

In unserem Projekt haben wir die Korngrössenverteilung oberhalb des Geschiebesammlers Obermad im Gadmertal untersucht und dazu ein Programm entwickelt, welches eine Klassifikation der Korngrössenverteilung auf Basis eines digitalen Höhenmodells ermöglicht. Der Geschiebesammler wurde im Herbst 2023 saniert, um seine Auswirkungen auf Lebensräume, den Hochwasserschutz und den Grundwasserhaushalt zu reduzieren und einer wiederkehrenden Kiesentnahme entgegenzuwirken.

Ursprünglich beabsichtigten wir, die Auswirkungen der Sanierungsarbeiten auf den Geschiebetransport zu analysieren. Da jedoch seit den Arbeiten nicht genügend Zeit verstrichen war, um eine natürlich fluvial geprägte und sortierte Umgebung wiederherzustellen, verlagerten wir unseren Fokus auf die Entwicklung eines Programms zur Klassifikation der Korngrössenverteilung. Dieses Verfahren nutzt digitale Höhenmodelle und ermöglicht eine effiziente und benutzungsfreundliche Analyse.

1 Einleitung

Der Geschiebesammler Obermad wurde 2014 hinsichtlich seiner Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Lebensräume, den Hochwasserschutz und den Grundwasserhaushalt untersucht. Die Analyse von Hunzinger und Pauli, 2014 stellte erhebliche Beeinträchtigungen in allen Bereichen fest, unter anderem aufgrund der jährlichen Entnahme von etwa 4'000 m³ Kies, woraufhin der Geschiebesammler nach Art. 43a GSchG als sanierungspflichtig eingestuft wurde. Um die negativen Effekte zu reduzieren und der wiederkehrenden Kiesentnahme entgegenzuwirken, wurde im Herbst 2023 die Durchlassbreite des Sammlers vergrössert. Diese Anpassung beeinflusst den Geschiebetransport und somit auch die Korngrössenverteilung des Geschiebes. Der natürliche Transport von Sand, Kies und Steinen im Wasser ist essenziell für die Bildung vielfältiger Strukturen im oder am Gewässer.

Die Korngrössenverteilung spielt eine entscheidende Rolle in der Flussmorphologie und der ökologischen Dynamik von Fliessgewässern. Um die Korngrössen- und Geschiebeverteilung auszuwerten und zu analysieren, existieren bereits verschiedene methodische Ansätze. Einerseits gibt es geometrische, teils mit grossem Aufwand verbundene Verfahren, wie die Siebanalyse oder die häufiger angewendete Linienzahlanalyse (Fehr, 1987a). Bei der Linienzahlanalyse wird im Feld eine Verteilung der Komponenten manuell ausgemessen, und anschliessend wird die gesamte Korngrössenverteilung mithilfe der Fullerverteilung mathematisch angenähert (Fehr, 1987b). Nebst den geometrischen Verfahren existieren ebenfalls bereits Ansätze aus der Fotogrammetrie, wobei anhand von hochaufgelösten Orthofotos die Geschiebeverteilung eines Gebietes analysiert werden kann. In junger Vergangenheit wurden auch Verfahren unter Anwendung von neuronalen Netzen für die Klassifikation entwickelt (Keusch, 2023, vgl.). Wichtig bei solchen Verfahren ist die möglichst automatisierte und benutzungsfreundliche Anwendung, damit die entwickelten Verfahren und Methoden für verschiedene Gebiete und Fragestellungen angewendet und reproduziert werden können.

Um eine möglichst einheitliche und nachvollziehbare Klassifikation des Geschiebehaushalts zu ermöglichen, hat das Bundesamt für Umwelt BAFU in der Vollzugshilfe zur Renaturierung von Gewässern

das Substrat in fünf Klassen – Substrattypen – bezüglich Korngrösse eingeteilt. Es handelt sich hierbei um eine relative Klassifizierung, wobei die absoluten Korngrößen gewässerspezifisch abzuleiten sind (Nitsche & Pfaundler, 2024). In diesem Projekt haben wir uns bei der Klassifikation ebenfalls auf diese fünf Klassen bezogen (vgl. Abbildung 3.) // TODO: Add reference to figure

Unser ursprüngliches Ziel war es, die Veränderungen des Geschiebetransports durch die Anpassung des Geschiebesammlers zu analysieren. Da jedoch nur wenige Monate zwischen der Sanierung und unseren Untersuchungen im Frühjahr 2024 lagen, war das Gebiet noch stark von der Baustelle geprägt. Dies führte dazu, dass sich die Umgebung noch nicht fluvial geprägt und sortiert hatte, was eine Analyse der Veränderungen der Korngrößenverteilung wenig interessant erscheinen liess. Aus diesem Grund fokussierten wir uns auf die Entwicklung eines datengestützten Verfahrens zur Berechnung und Kategorisierung der Korngrößenverteilung, basierend auf der Oberflächenrauheit. Dieses Verfahren, motiviert durch persönliches Interesse und Herausforderungen bestehender Analyseprogramme, ermöglicht eine effiziente und benutzungsfreundliche Analyse der Korngrößenverteilung.


Literatur

- Fehr, R. (1987a). *Geschiebeanalysen in Gebirgsflüssen - Umrechnung Und Vergleich von Verschiedenen Analyseverfahren* (Nr. 92). ETH Zürich. Zürich.
- Fehr, R. (1987b). Einfache Bestimmung der Korngrößenverteilung von Geschiebematerial mit Hilfe der Linienzahlanalyse. <https://doi.org/10.5169/SEALS-76710>
- Hunzinger, L., & Pauli, M. (2014, 30. November). *Gewässerentwicklungskonzept Bern - GEKOB.E.2014, Strategische Planungen nach GSchG/GSchV, Sanierung des Geschiebehaushaltes im Kanton, Schlussbericht – Gewässersystem Hasliaare*. AWA Amt für Wasser und Abfall, TBA Tiefbauamt Kanton Bern, LANAT Amt für Landwirtschaft und Natur, AGR Amt für Gemeinden und Raumordnung, Flussbau AG.
- Keusch, P. (2023, 10. Februar). *Substratkartierung in alpinen Ökosystemen mit Deep-Learning-Objektdetektoren* [Masterarbeit]. Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik Fachhochschule Nordwestschweiz. Boswil.
- Nitsche, M., & Pfaundler, M. (2024). *Geschiebehaushalt – Massnahmen* (Vollzugshilfe Nr. UV-2325-D). Bundesamt für Umwelt BAFU. Bern. Verfügbar 15. April 2024 unter <https://www.bafu.admin.ch/uv-2325-d>

License

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons “Namensnennung – Nicht-kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International” Lizenz.



 All material is made available on GitHub:
<https://github.com/lbatschelet/GeoRoughnessTool>