

Kontakt: roland.kaitna@boku.ac.at

- Murensimulation in Zusammenhang mit dem Projekt „DebrisFrame“ (https://avaframe.org/about_debrisframe/)
 - Thema 1: Einfluss der Rastergröße auf Simulationsergebnisse
 - Thema 2: Rückrechnung Fallbeispiele – Vergleich mit alternativen Modellen (HEC-RAS, RAMMS, Flo2d)
 - Thema 3: Ausarbeitung von workflows für unterschiedlichen Einsatz im Simulationsalltag (Rückrechnungen, Vorhersagen, unterschiedliche Reibungsansätze, etc.) – Vergleich mit alternativen Modellen am Markt
 - Thema 4: Modellierung von Interaktion mit Bauwerken / Verkläusungen

Anforderung: Grundkenntnisse Hydraulik und GIS, Freude am Anwenden und testen von Simulationsprogrammen
- Anwendung künstliche Intelligenz:
 - Thema 1: Evaluierung der KI-gestützten Bestimmung von CN-Werte aus Orthofotos für alpine Einzugsgebiete
 - Thema 2: Evaluierung der KI-gestützten Bestimmung geomorphologischer Einheiten in hochalpinen Einzugsgebieten (Grundgestein, Kolluvium, fluviale Ablagerungen, Blockgletscher,...) aus hochaufgelösten Geländemodellen

Anforderung: Grundkenntnisse Geomorphologie, Hydrologie und GIS
- Laborversuche zum Testen eines neuartigen Sensors zur Messung der Fließgeschwindigkeit von Murmaterial

Muren sind hochkonzentrierte Sediment-Wasser-Gemische. Das Verständnis des Fließverhaltens dieses Prozesses erfordert die Berücksichtigung des Fließwiderstands, der eine zentrale Rolle in der Fließdynamik spielt. Ein grundlegender Ansatz zur Beurteilung des Fließwiderstands besteht in der Untersuchung vertikaler und basaler Geschwindigkeitsverteilungen, da sowohl vertikale Geschwindigkeitsprofile als auch das mögliche Auftreten basaler (Gleit-)Geschwindigkeiten entscheidende Informationen über die Gesamtdynamik der Mischung liefern.

Für diese Geschwindigkeitsbestimmung wurde bereits ein Sensoraufbau entwickelt, der derzeit an Feldmessstationen bei Murereignissen Daten zu basalen und vertikalen Geschwindigkeitsverteilungen liefert. Insbesondere bei der Ableitung basaler Geschwindigkeiten von Muren stellt sich die Frage, wie tief die Sensorsignale in das vorbeiströmende Murmaterial eindringen können. Diese Masterarbeit zielt darauf ab, diese Frage anhand eines Laborversuchsaufbaus zu untersuchen, indem systematische Messungen der Eindringtiefe von Sensorsignalen in verschiedenen Muren-Gemischen durchgeführt werden und gegebenenfalls zu einer Optimierung des Sensoraufbaus beigetragen wird.

Anforderungen: Grundkenntnisse R, Python, Matlab, o.Ä., Freude an Laborarbeit und technischer Entwicklung

- Laborversuche zur Dissipation von Porenwasserüberdruck in granularen Suspensionen/Warum haben Muren so eine hohe Mobilität?

Muren sind hochkonzentrierte Sediment-Wasser-Gemische. Das Verständnis des Fließverhaltens dieses Prozesses erfordert die Berücksichtigung des Fließwiderstands, der stark vom Porenwasserdruck abhängig ist. Messungen zeigen, dass dieser Porenwasserdruck in natürlichen Muren sehr hoch sein kann und teilweise das Material komplett verflüssigt. Ziel der Arbeit ist es zu messen, wie schnell sich hoher Porenwasserdruck (=höher als hydrostatisch) bei unterschiedlichen Sediment-Wasser Mischungen, charakterisiert durch Kornverteilung und Wassergehalt, abbaut. Die Ergebnisse sollen dann mit Naturdaten verglichen werden.

Voraussetzung: Grundlagen Hydraulik und Bodenmechanik, Freude an Laborarbeit und grundlegenden Fragestellungen
- Welchen Zusammenhang gibt es zwischen Sedimentaustrag, Einzugsgebiet-Charakteristika (z.B. Lithologie, Bodenbedeckung) und Morphologie der jeweiligen Schwemmkegel

In einer rezenten Masterarbeit wurden dokumentierte Sedimentfrachten von Wildbach-Ereignissen (fluvialer Feststofftransport, Muren) in Zusammenhang mit einfachen Einzugsgebietsgröße, Relief und groben Informationen zur Geologie statistisch ausgewertet (Ender 2025). Ziel der hier vorgeschlagenen Arbeit ist es den Einfluss von Einzugsgebietscharakteristika auf die Sedimentfrachten und Schwemmkegelmorphologie besser zu verstehen. Dazu sollen für ausgewählte Gebiete mittels GIS und evtl. Feldarbeiten weitere Kennzahlen/Charakteristika ermittelt werden und in Zusammenhang mit beobachteten Sedimentfrachten ausgewertet werden.

Voraussetzung: Grundlagen GIS, Statistik, Freunde an Geomorphologie
- Welchen Einfluss haben tiefgründige Rutschungen auf die Muren-Aktivität in Alpinen Einzugsgebieten?

Für die Auslösung von Muren braucht es: Neigung – Wasser – Sediment. Es zeigt sich, dass oft der limitierende Faktor Sediment ist, wobei manche Einzugsgebiete oft Muren produzieren und andere weniger oft. Die Masterarbeit zielt darauf ab, den Einfluss von tiefgründigen Rutschungen und geologischen Störungen auf die Murenaktivität zu untersuchen. Dafür soll für eine Region anhand von geologischen Karten, Orthofotos und hochaufgelösten DHMs ein Inventar von tiefgründigen Rutschungen erstellt werden und mit der dokumentierten Murenaktivität verschnitten werden.

Voraussetzungen: Grundkenntnisse GIS, Freunde an Landschaft-Verstehen
- Welche Auswirkung haben Wildbachprozesse (Hochwasser/Muren) auf die Schwebstoffanteil in Flüssen?

Muren transportieren eine erhebliche Menge an Sediment aus den Wildbacheinzugsgebieten in Flüsse. Inwieweit ein Teil der suspendierten Feststofffracht durch Murenaktivität erklärbar ist, ist bisher unbekannt. In dieser Arbeit soll das öffentliche Messnetz für Schwebstoffe in Flüssen ausgewertet werden und mit der Murenaktivität in den Teil-Einzugsgebieten verschnitten werden.

Voraussetzungen: Grundkenntnisse GIS, Statistik, Freunde an Landschaft-Verstehen

- Masterarbeiten in Zusammenhang mit aktuellen, angewandten Projekten/Fragestellungen jederzeit möglich -> auf Anfrage

Eigene Vorschläge willkommen

Group Torrents

Contact: roland.kaitna@boku.ac.at

- Debris-flow simulation in connection with the “DebrisFrame” project (https://avaframe.org/about_debrisframe/)
 - Topic 1: Influence of grid/cell size on simulation results
 - Topic 2: Back-calculation of case studies – comparison with alternative models (HEC-RAS, RAMMS, FLO-2D)
 - Topic 3: Development of workflows for different applications – comparison with alternative models
 - Topic 4: Modeling interaction with structures / debris jams

Requirements: Basic knowledge of hydraulics and GIS; enthusiasm for using and testing simulation software

- Application of artificial intelligence:
 - Topic 1: Evaluation of AI-assisted determination of Curve Number (CN) values from orthophotos for alpine catchments
 - Topic 2: Evaluation of AI-assisted mapping of geomorphological units in high-alpine catchments (bedrock, colluvium, fluvial deposits, rock glaciers, ...) from high-resolution terrain models

Requirement: Basic knowledge of geomorphology, hydrology, and GIS

- Laboratory experiments to test a novel sensor for measuring the flow velocity of debris-flow material

Debris flows are highly variable concentrated sediment-water mass flows. Understanding the flow behavior of this process requires the consideration of flow resistance, which plays a central role in the flow dynamics. One fundamental approach to assessing flow resistance involves examining vertical and basal velocity distributions, as both vertical velocity profiles and the potential occurrence of basal (slip) velocities prove critical information of the bulk flow dynamics of the mixture.

For this velocity derivation, a sensor setup has already been developed that is currently providing data on basal and vertical velocity distributions on debris-flow events at field monitoring stations. In particular, when deriving basal velocities of debris flows, the question has arisen as how deeply the sensor signals can penetrate into the passing debris. This master's thesis aims to address this question by means of a laboratory experimental setup, conducting systematic measurements of the penetration depth of sensor signals in different debris-flow mixtures and, if necessary, contributing to an optimization of the sensor setup.

Students should have a basic interest in systematic laboratory experiments as well as fundamental skills in simple data analysis (e.g., in R, Python, or Matlab)

Requirements: fundamental skills in simple data analysis (e.g., in R, Python, or Matlab); enthusiasm for lab work and technical development

- Laboratory experiments on dissipation of pore-water overpressure in granular suspensions / Why are debris flows so highly mobile?

Requirements: Fundamentals of hydraulics and soil mechanics; enthusiasm for lab work and fundamental research questions

- What is the relationship between catchment characteristics (e.g., lithology, land cover), sediment yield, and the morphology of the respective alluvial fans?

Requirements: Fundamentals of GIS and statistics; enthusiasm for geomorphology

- What influence do deep-seated landslides have on debris-flow activity in alpine catchments?

Requirements: Basic GIS knowledge; enthusiasm for understanding landscapes

- What effects do torrential processes (floods/debris flows) have on suspended-sediment concentrations in rivers?

Requirements: Basic GIS and statistics knowledge; enthusiasm for understanding landscapes

- Master's theses related to current, applied projects/research questions are possible at any time – on request

Own suggestions are also welcome