

## Modellierung vergangener und zukünftiger Abflüsse und Sedimentfrachten in alpinen Einzugsgebieten am Beispiel des Schöttlbachs (Steiermark)

Wolfgang Schöner<sup>1</sup>, Stefanie Peßenteiner<sup>1</sup>, Paul Krenn<sup>1,2</sup>, Nicole Kamp<sup>1</sup>, Benjamin Schrei<sup>1</sup>, Oliver Sass<sup>3</sup>, Sebastian Gegenleithner<sup>4</sup>, Josef Schneider<sup>4</sup>

Institut für Geographie und Raumforschung, Universität Graz, Österreich  
 Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, Klagenfurt, Österreich  
 Geographisches Institut, Universität Bayreuth, Deutschland  
 Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Technische Universität Graz, Österreich



### Problemstellung

Sedimentführende Wildbachhochwässer zählen zu den häufigsten Naturgefahren in Österreich (vgl. Hübl et al. 2018). Es ist wahrscheinlich, dass es durch zunehmende Extremniederschläge künftig auch zu einer steigenden Anzahl geomorphologischer Störungen kommt (Phillips und Van Dyke 2016). Der Schöttlbach in der Steiermark war 2011 und 2017 von katastrophalen Murgangereignissen betroffen, welche extremen Schaden verursachten. Daher ist die Frage einer möglichen zukünftigen Zunahme und Verschärfung der Bedrohung von hoher praktischer Relevanz, aber auch großer wissenschaftlicher Herausforderung. Runsed-CC möchte diese Fragestellung mittels einer Modellkoppelung analysieren und beantworten. Dafür wird das hydrologische Modell WaSiM mit dem hydrodynamischen Modell TELEMAC-2D SISYPHE gekoppelt und so mittels Klimaszenarien Zukunftsszenarien des Abflusses und des Sedimenttransports erzeugt.

### Methode (Modellkoppelung)

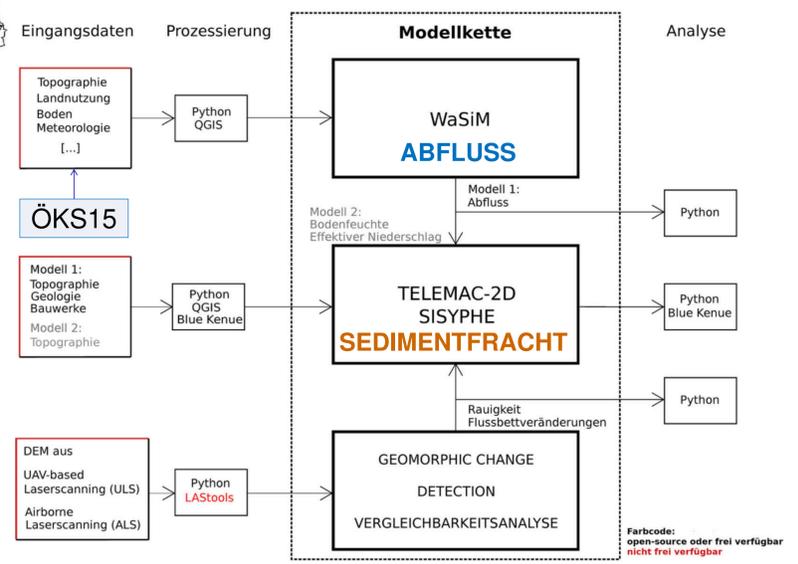
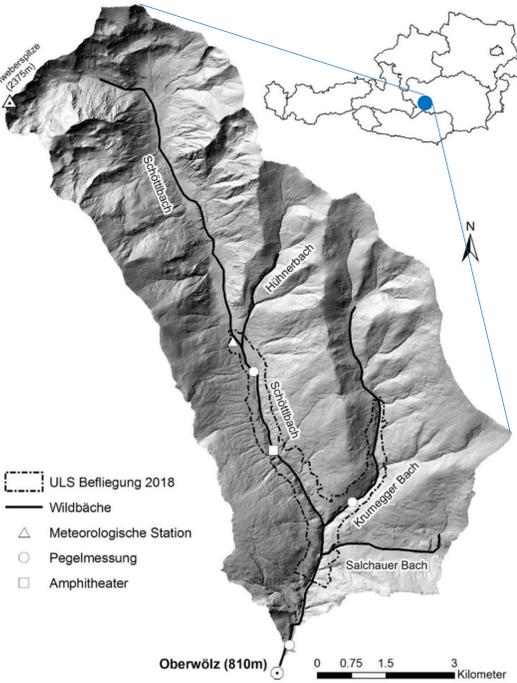


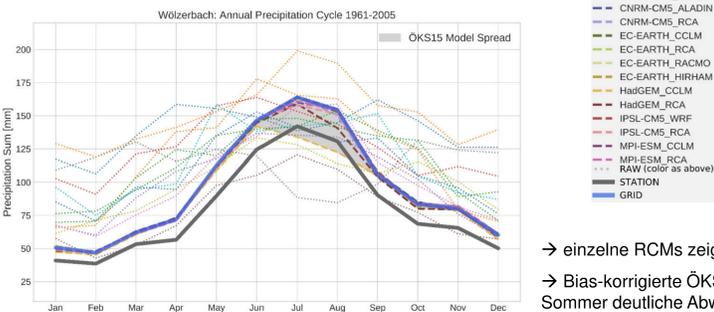
Abbildung 1: Das Einzugsgebiet des Schöttlbachs (Steiermark)

Abbildung 2: Koppelung des hydrologischen Modells WaSiM und des Sedimentfrachtmodells TELEMAC-2D SISYPHE zur Abschätzung zukünftiger Abflüsse und Sedimentfrachten basierend auf die Klimaszenarien ÖKS15.

Siehe auch: Peßenteiner et al. (2020) <https://doi.org/10.1007/s00506-020-00675-8>

### Ergebnisse und Diskussion

Um zukünftige Abflüsse und Sedimentfrachten abschätzen zu können, müssen zuerst die Modell-Antriebsdaten (ÖKS 15) für das Untersuchungsgebiet validiert werden. Die Abbildung unten zeigt das für den Niederschlag.

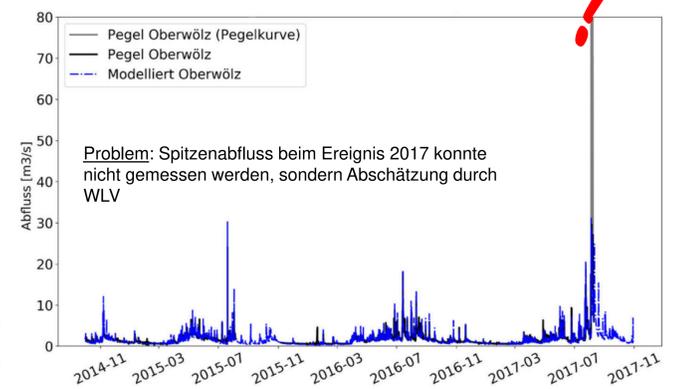


→ einzelne RCMs zeigen große Abweichungen  
 → Bias-korrigierte ÖKS Zeitreihen zeigen für den Sommer deutliche Abweichungen zu Beobachtungen



2011, c: WLV

### Ereignisse 2011 und 2017



Problem: Spitzenabfluss beim Ereignis 2017 konnte nicht gemessen werden, sondern Abschätzung durch WLV

Abbildung 4: Simulation des Abflusses mit WaSiM. Der Abfluss wird mit einem NSE 0,65 simuliert. Das Ereignis 2017 (Messung ausgefallen und Abflussprofil sehr stark verändert) wird deutlich unterschätzt.

#### ABFLUSS:

Die mittels meteorologischer Daten (Stationen, ÖKS15) angetriebenen WaSiM Simulationen zeigen für Tagesabflüsse prinzipiell eine gute Performance. Die Unsicherheiten der Simulationen werden für Extremabflüsse wie z.B. 2017 groß (Abb. 4), die aber auch in der unsicheren Messung zu begründen sind. Der mittlere Jahresgang des Abflusses verschiebt sich in Zukunft (2071-2100) von einem nivalen zu einem nivo-pluvialen Abflussregime (Abb. 5). Die Extremereignisse verschärfen sich (Peßenteiner et al., 2020).

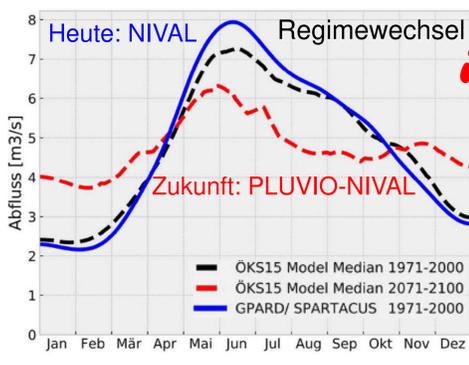


Abbildung 5: Mittels WaSiM simulierte mittlere Abflussregime am Pegel Niederwölz für die Vergangenheit (1971 bis 2000) sowie die Zukunft (2071 bis 2100). Modell-Median der dreizehn ÖKS15-Modelle und Simulation mit den ZAMG-Gitterdaten GPARD und SPARTACUS als Input

#### SEDIMENTFRACHT:

In Wildbacheinzugsgebieten stellt der laterale Sedimenteintrag der Hänge einen maßgeblichen Anteil des gesamt transportierten Sedimentvolumens dar. Daher musste das hydrodynamische Modell TELEMAC-2D dahingehend erweitert werden (Taccone, 2018) bevor es mit dem adaptierten Geschiebetransport Modell (Gegenleithner, 2020) gekoppelt wurde. Abbildung 6 zeigt Simulationsergebnisse für das Teileinzugsgebiet des Krumeggerbaches als Folge eines fiktiven Extremereignisses mit unbeschränkter Sedimentverfügbarkeit.

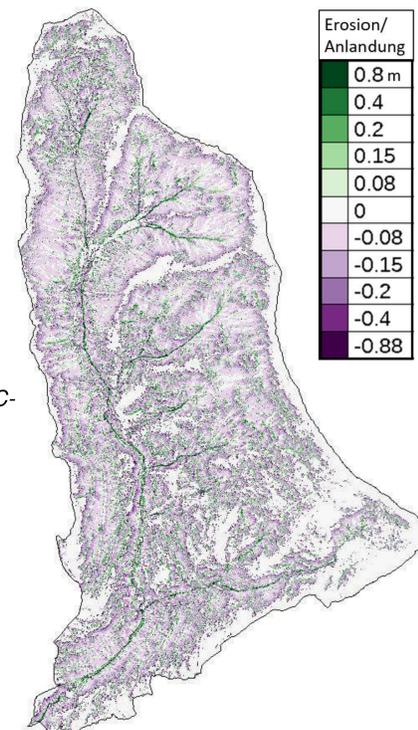


Abbildung 6: Modellierung der Sedimentfracht mit TELEMAC-2D SISYPHE (Gegenleithner et al., 2021)

### Schlussfolgerungen

- Die Verwendung der ÖKS15 Klimaszenarien für Klimaimpakt-Studien erfordert eine eingehende Validierung für das jeweilige Untersuchungsgebiet und eine Bestimmung robuster Indikatoren für die jeweilige Anwendung. Im Falle der Hydrologie ist ÖKS15 (ÖKS15 angetriebene Abfluss-Simulationen) geeignet mittlere Abflüsse des Schöttlbachs recht zuverlässig wiederzugeben, während Extremwerte eher überschätzt werden.
- Zukunftsszenarien (2071-2100) für den Schöttlbach zeigen eine klare Regimeänderung von einem nivalen zu einem Pluvio-nivalen Abflussregime. Langzeit-Dauerlinien zeigen außerdem eine Verstärkung der Extrema (höhere Hoch-, niedrigere Niedrigwasser) für die Zukunft. Die einzelnen Modelle unterscheiden sich dabei jedoch teilweise deutlich, was zu einer erhöhten Unsicherheit hinsichtlich der Aussagen betreffend zukünftiger Veränderungen führt.