

4. INTERALPINE ENERGIE- & UMWELTTAGE

WASSERKRAFT IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN KLIMAWANDEL UND GEWÄSSERSCHUTZ

IBI

INTERALPINE
BAUINNOVATION
INFRASTRUKTUR

Wie wirkt sich ein verändertes
Abflussregime auf Geschiebehaushalt
und Habitate aus?

Dott. Giuseppe Pisaturo. Freie Universität Bozen

unibz



Es. Hydropeaking
Häufige Änderung der Durchflussmengen
es verändert den Sedimenttransport durch häufige Freisetzung von sauberem Wasser
Auswaschen des Feingutes nach dem Rücklauf
Auswirkungen auf den Lebensraum

Es. Flushing
Sporadische Änderung der Durchflussmengen
Es verändert den Sedimenttransport mit intensiven Freisetzungen von starken Flüssigkeitsströmungsraten und dem Feinmaterial Sedimenttransport
stromabwärts -Endablagerungseffekte (Kolmation)
Auswirkungen auf den stromabwärts gelegenen Lebensraum durch die hohen Schwebstoffkonzentrationen



4. INTERALPINE ENERGIE- & UMWELTTAGE

WASSERKRAFT IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN KLIMAWANDEL UND GEWÄSSERSCHUTZ

Auswirkungen auf den Sedimenttransport

IBI

INTERALPINE
BAUINNOVATION
INFRASTRUKTUR

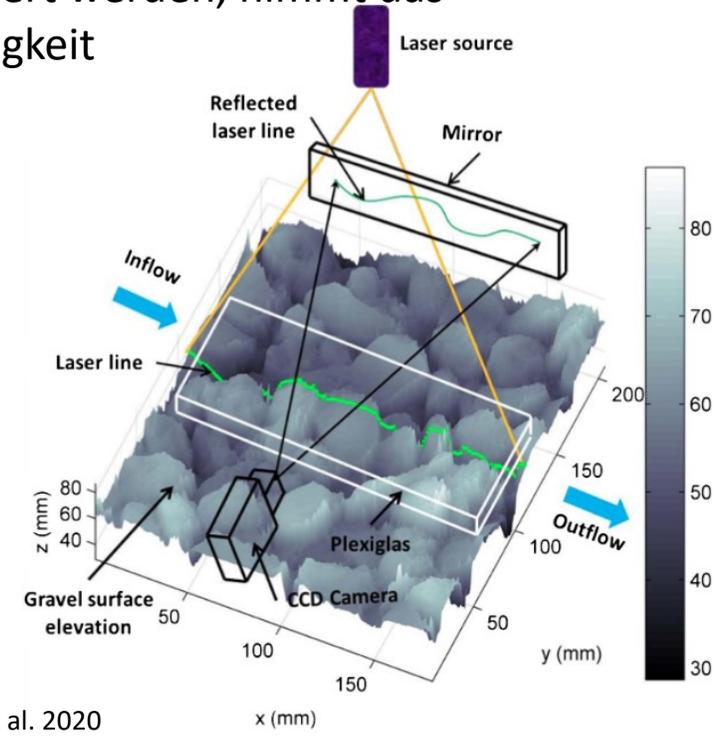
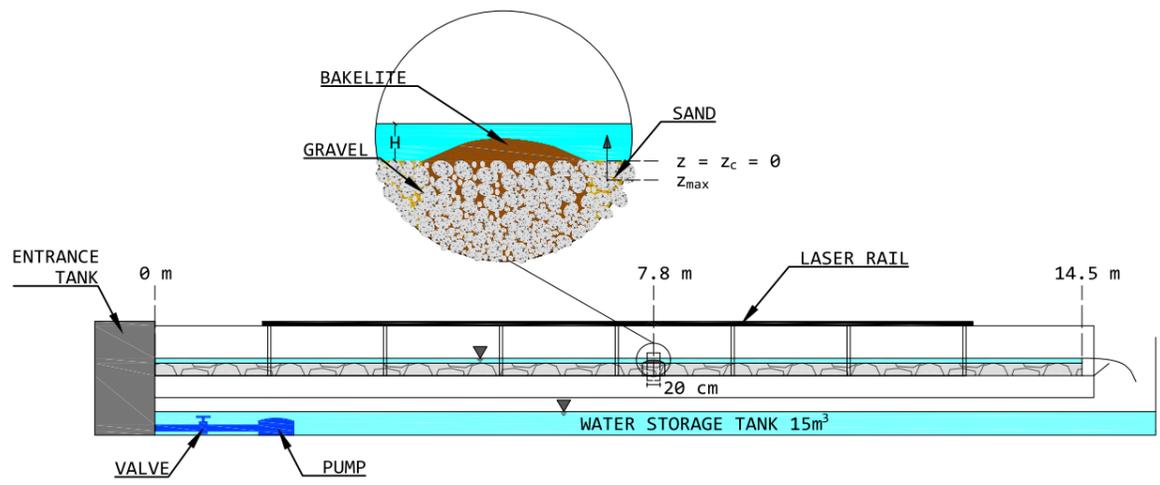
unibz



Das Vorhandensein der Makrorauheit beeinflusst die Sedimenttragfähigkeit in einem Kiesbett im Vergleich zu einem gleichmäßigen Bett. Die Makrorauheit stellt ein Hindernis für die Erosion des Feinsediments dar

WISSENSCHAFTLICHER ANSATZ Laborversuche zur direkten Bewertung der Erosion des Feinsediments zwischen den Körnern

Laserlicht, das auf den Grund des Kanals projiziert wird, wenn die Sedimente erodiert werden, nimmt das Licht ab Die Absenkung des Lichts im Laufe der Zeit = Sedimenterosionsgeschwindigkeit



da «New Conceptual Framework for the Erosion of Fine Sediment from a Gravel Matrix Based on Experimental Analysis», Stradiotti et al. 2020

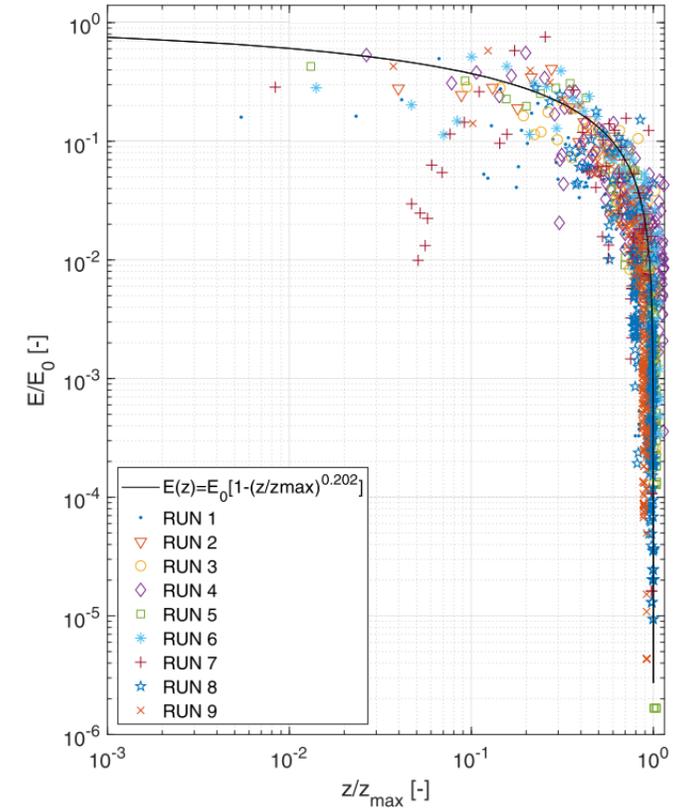
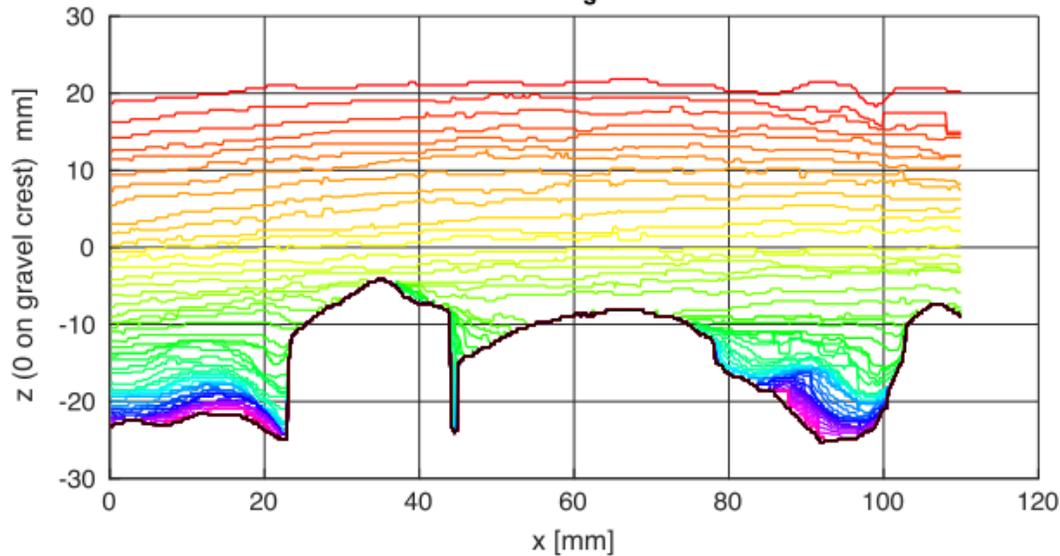


Tests mit verschiedenen hydraulischen Strömungs- und Gefällebedingungen

Run	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
d_s (μm)	425	425	500	425	500	425	425	425	425
H (m)	0.030	0.030	0.030	0.050	0.050	0.060	0.070	0.080	0.040
S_0	0.0024	0.0034	0.0034	0.0014	0.0024	0.0014	0.0014	0.0014	0.0024
B/H	13.33	13.33	13.33	8.00	8.00	6.67	5.71	5.00	10.00
Q (L/s)	3.667	4.267	4.267	5.608	7.033	7.275	8.942	10.617	5.333
u_{*0} (m/s)	0.025	0.029	0.029	0.023	0.031	0.025	0.027	0.028	0.028

abbassamento del livello del sedimento nel tempo:

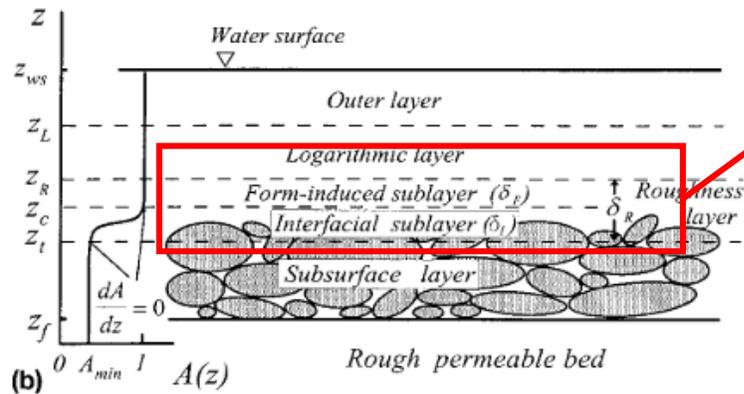
$H = 3 \text{ cm}$, $S = 0.0034$, $d_s = 425 \mu\text{m}$, $\Delta t = 2.4\text{s}$



Wir haben eine Formel für die Erosion von Feinsedimenten in Kiesbetten erhalten

da «New Conceptual Framework for the Erosion of Fine Sediment from a Gravel Matrix Based on Experimental Analysis», Stradiotti et al. 2020

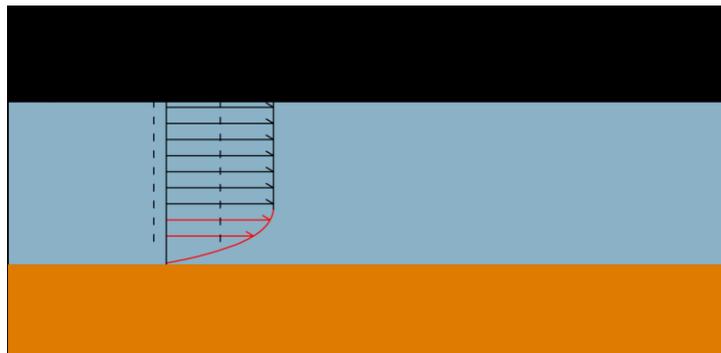
Eine genauere Untersuchung des Sedimenttransports sieht die Kenntnis der Strömungsdynamik in natürlichen Grund vor



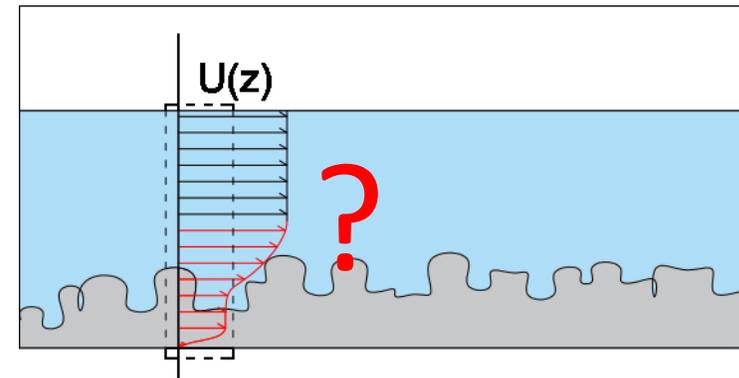
Wie ist das Geschwindigkeitsprofil in diesem Bereich?
es hängt mit der Sedimenttransportkapazität zusammen

da "Spatially Averaged Open-Channel Flow over Rough Bed", Nikora et. al 2001

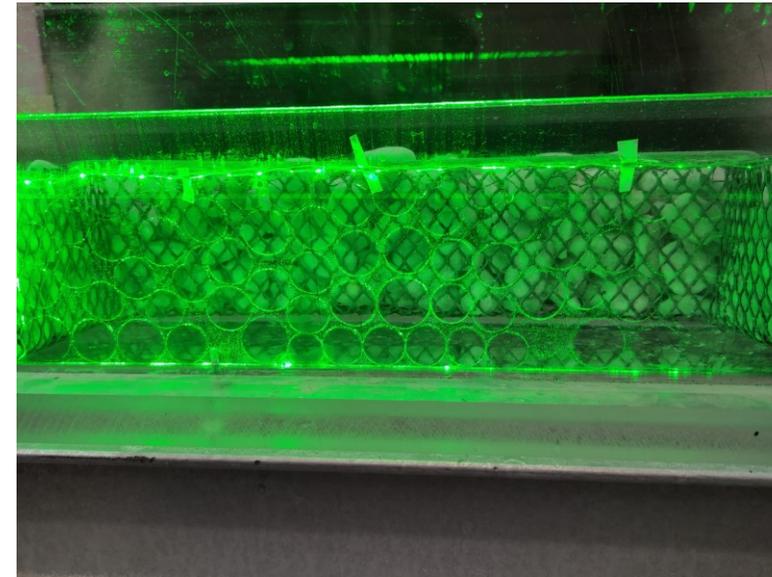
im UNIFORM-Bett: logarithmisches Geschwindigkeitsprofil



im GRAVEL-Flussgrund: Welche Form hat das Geschwindigkeitsprofil?

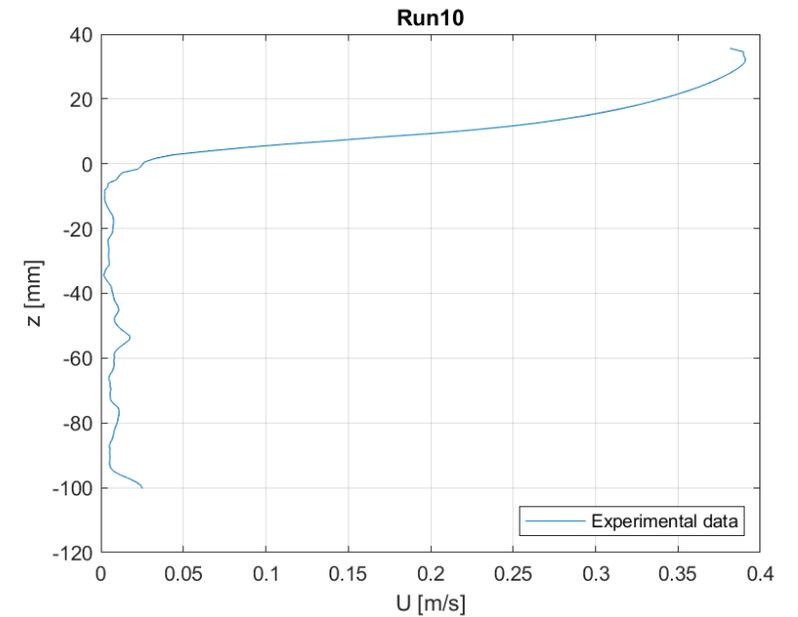
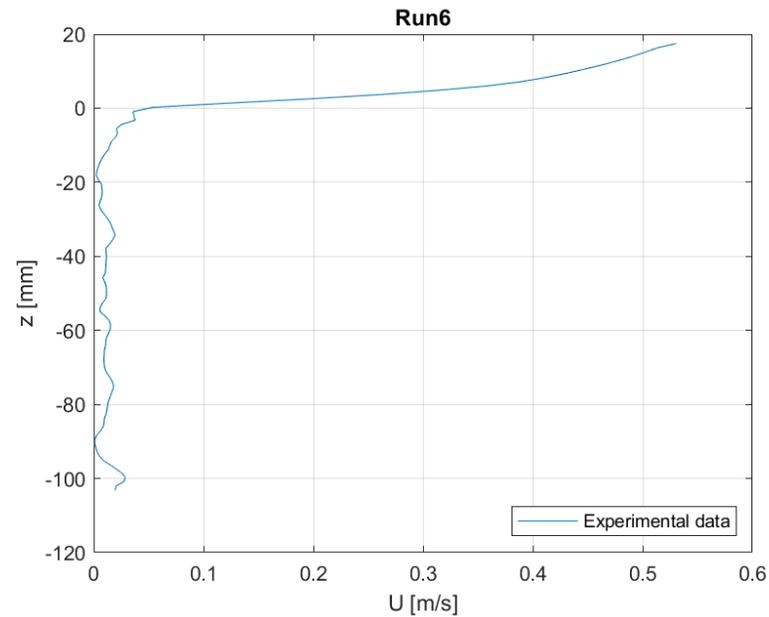
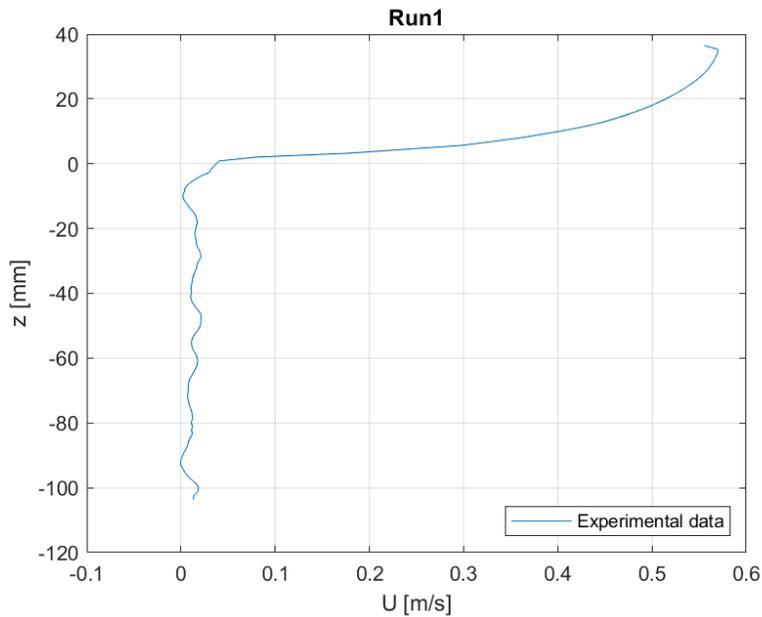


Führen Sie 12 Geschwindigkeitsmessungen im Labor mit PIV + RIM durch, indem Sie Flussrate und Steilheit ändern



	RUN 1	RUN 2	RUN 3	RUN 4	RUN 5	RUN 6	RUN 7	RUN 8	RUN 9	RUN 10	RUN 11	RUN 12
total water depth [cm]	14.7	13.4	12.9	14.1	13.3	12.9	13.3	13.9	13.5	14.2	14.8	13.2
B/H	4.619	6.601	7.905	5.362	6.826	7.905	6.826	5.666	6.390	5.222	4.515	7.067
Q [l]	3.900	2.600	1.900	3.200	2.200	2.300	2.900	3.600	3.200	2.200	2.800	1.500
slope	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.015	0.015	0.015	0.015	0.006	0.006	0.006
U [m/s]	0.450	0.429	0.375	0.429	0.375	0.455	0.495	0.510	0.511	0.287	0.316	0.265

Das Geschwindigkeitsprofil wurde über die gesamte Tiefe ermittelt (hier 3 Beispiele, eines für jeden Hang)



Diese Ergebnisse erlauben uns, eine allgemeine Formel für das Geschwindigkeitsprofil über die gesamte Wassersäule auch in unmittelbarer Nähe des Bodens zu implementieren.

Möglichkeit der Verwendung in Transportformeln zur Verbesserung der Qualität und Vorhersage von Erosions- und Ablagerungsphänomenen in Reichweite

4. INTERALPINE ENERGIE- & UMWELTTAGE

WASSERKRAFT IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN KLIMAWANDEL UND GEWÄSSERSCHUTZ

Auswirkungen auf den Lebensraum

IBI

INTERALPINE
BAUINNOVATION
INFRASTRUKTUR

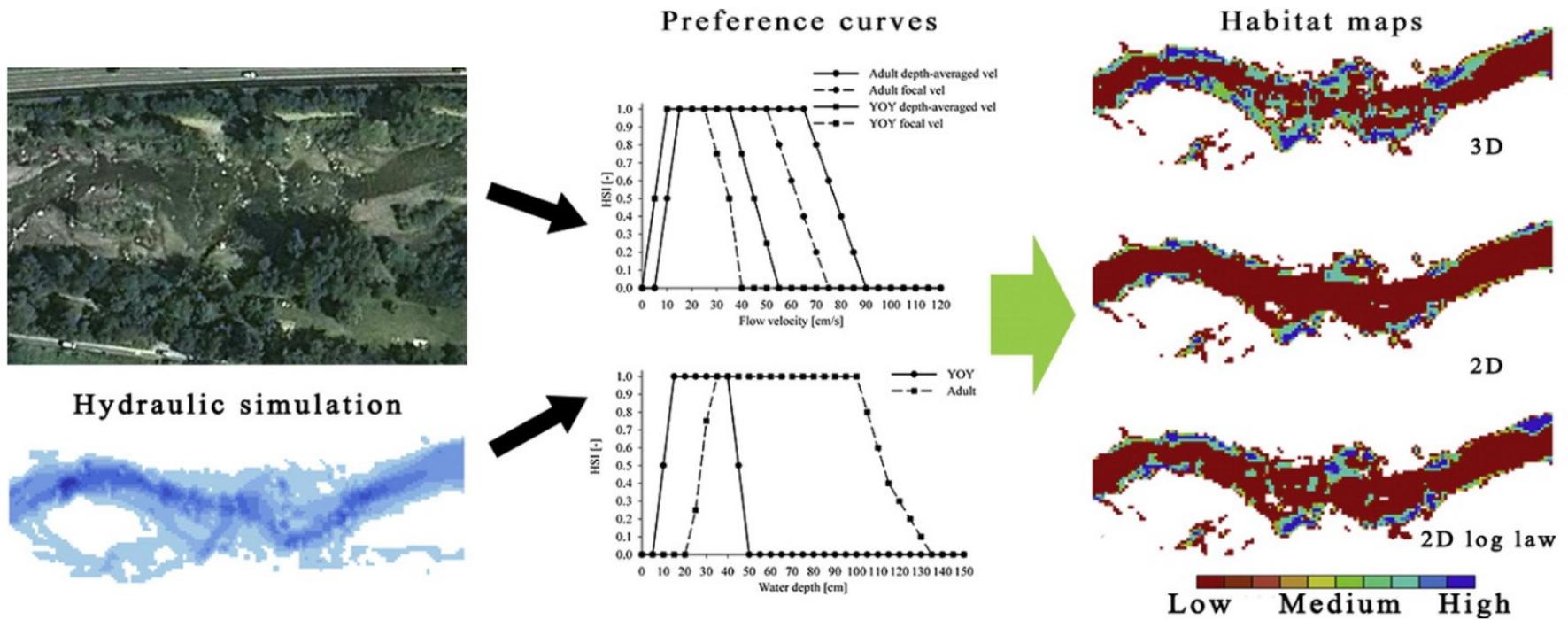
unibz



Die Änderung des Abflussregimes bestimmt Auswirkungen auf den Lebensraum

sowohl auf die Auswirkungen durch Änderungen des hydraulischen Regimes in sauberem Wasser (Schwallwasserbildung) als auch durch Wasserfreisetzungen mit hohen Trübungskonzentrationen (Schwankungen).

Es. hydropeaking

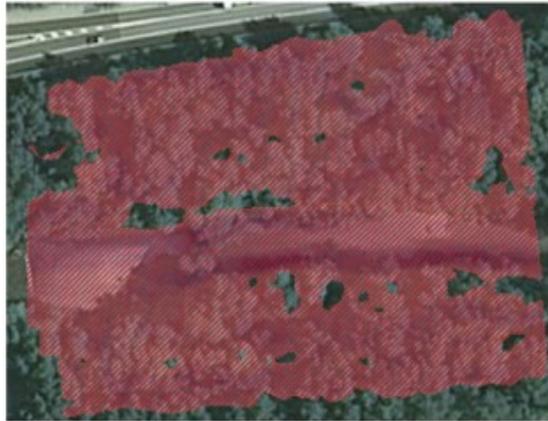


da «The role of 3D-hydraulics in habitat modelling of hydropeaking events», Pisaturo et al. 2017

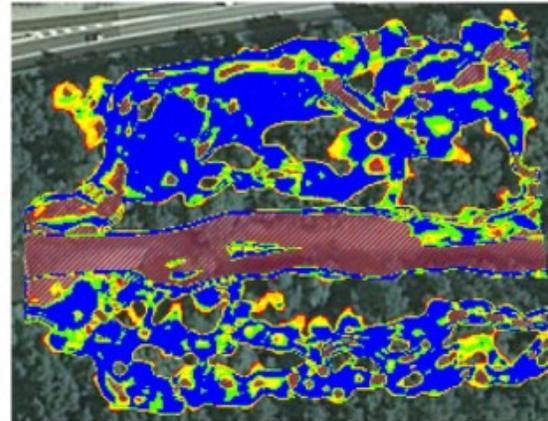
In collaboration with **alperia**



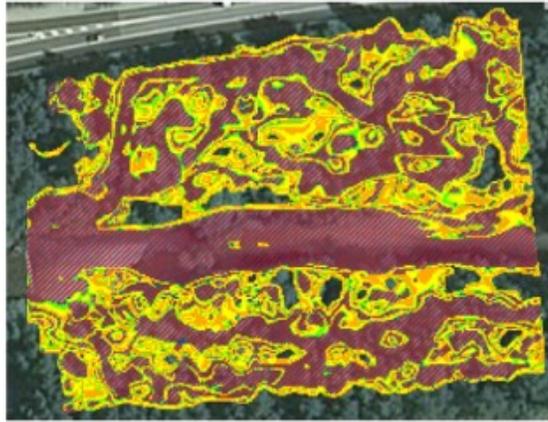
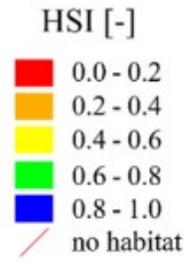
Es. hydropeaking



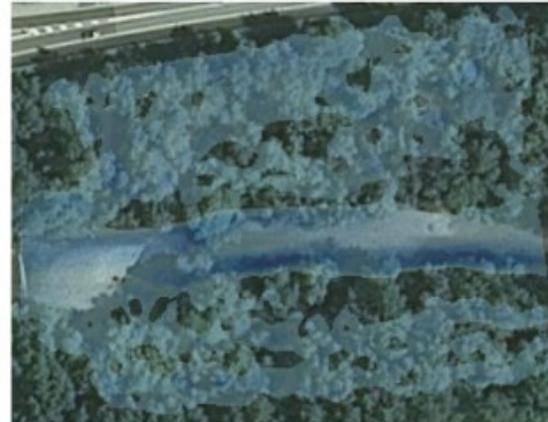
C. Larval habitat map actual state 2-25 m³/s



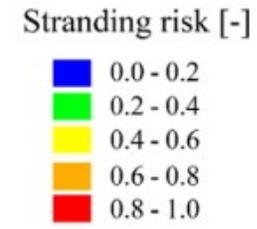
D. Larval habitat map project state 3-10 m³/s



E. Larval stranding risk actual state 25-2 m³/s



F. Larval stranding risk project state 10-3 m³/s



da «Hydropeaking mitigation project on a multi-purpose hydro-scheme on Valsura River in South Tyrol/Italy», Premstaller et al. 2017

In collaboration with *alperia*

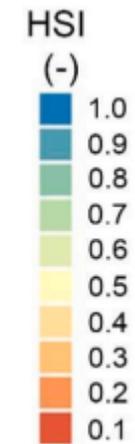
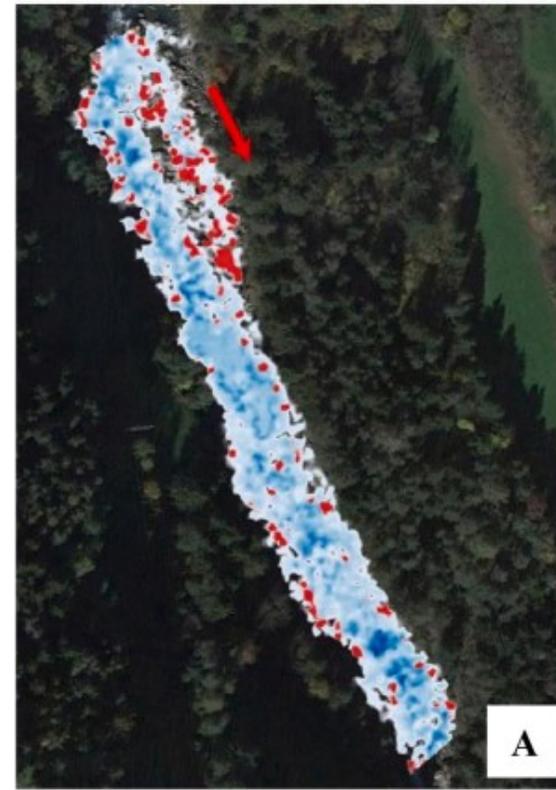
Bsp. Spülen

Eine Integration der Trübung in die klassischen Habitatmodellierungsmodelle im CASiMiR-Stil wurde vorgeschlagen

Habitat without flushing (clean water)



Habitat with flushing (with sediment)

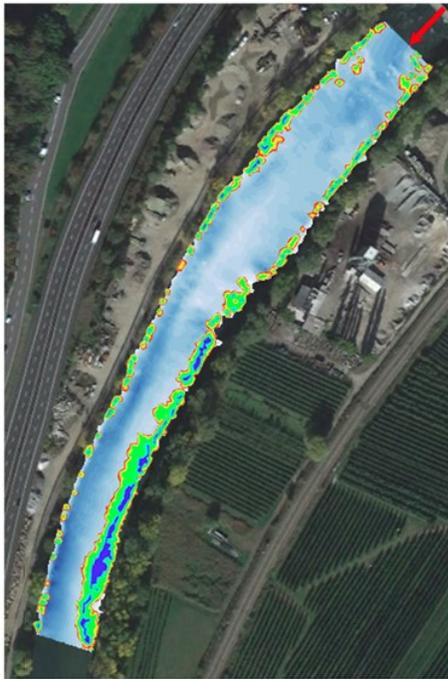


da «Modelling fish habitat influenced by sediment flushing operations from an Alpine reservoir», Pisaturo et al. 2021

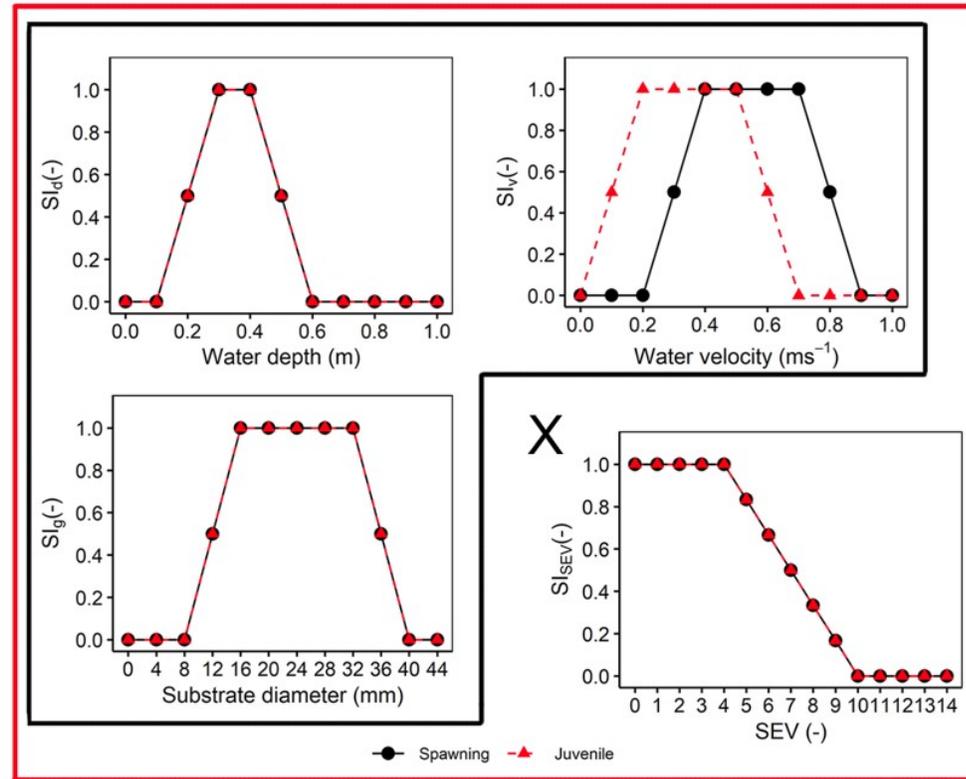
Bsp. Spülen

Eine Integration der Trübung in die klassischen Habitatmodellierungsmodelle im CASiMiR-Stil wurde vorgeschlagen

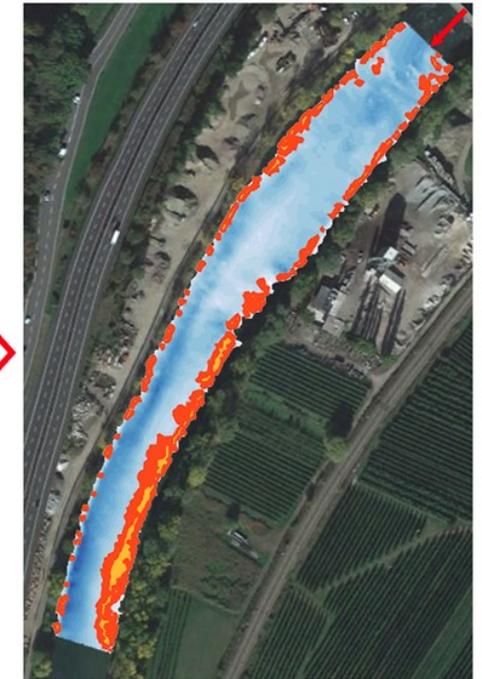
Habitat map only hydraulics



Preference curves



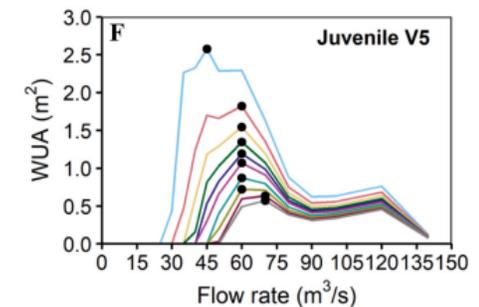
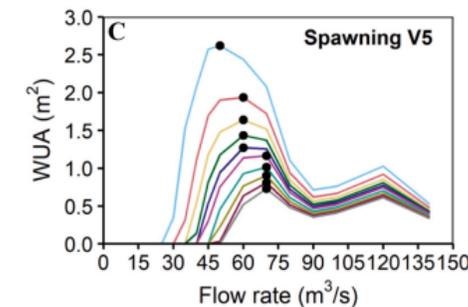
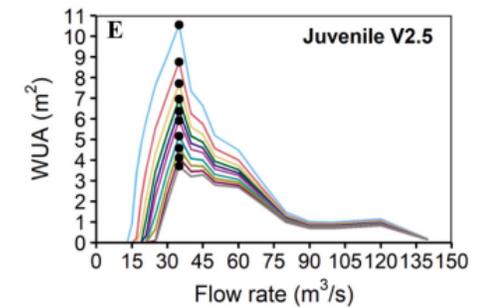
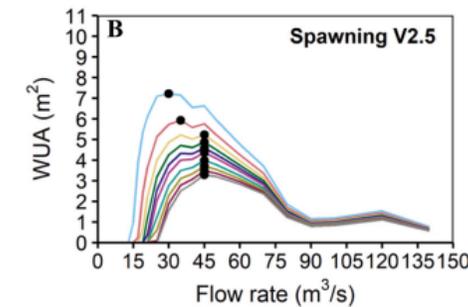
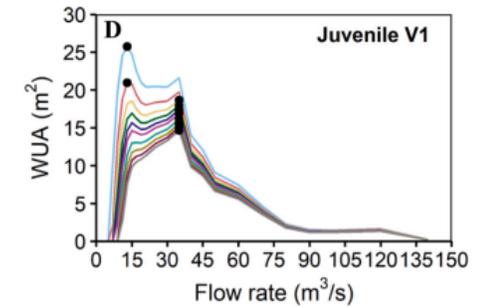
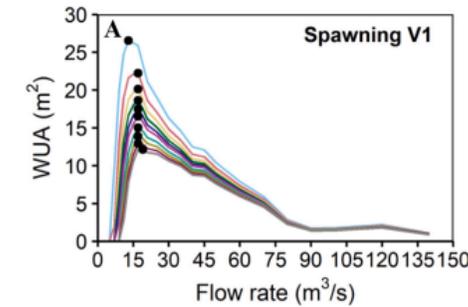
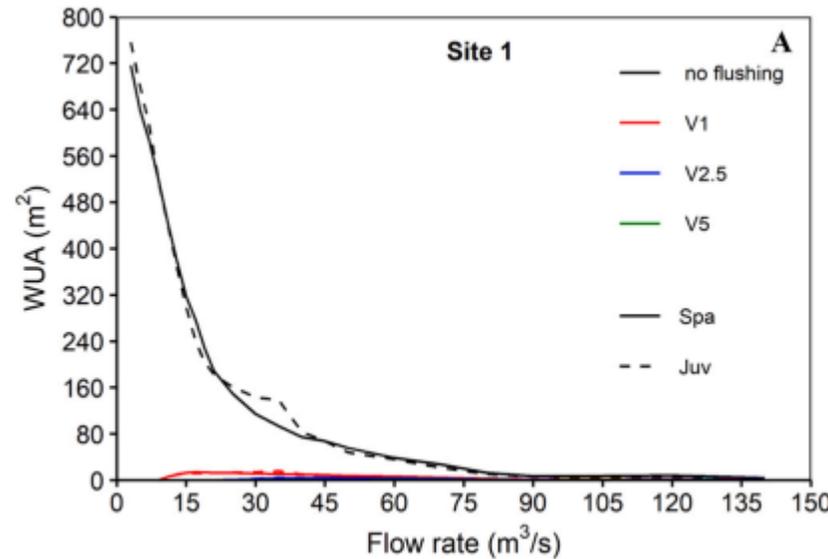
Global habitat map



da «Modelling fish habitat influenced by sediment flushing operations from an Alpine reservoir», Pisaturo et al. 2021

Es. flushing

WUA = Lebensraum für die betrachteten Fischarten



Site 1 SSC (g/L)

0.5	1.5	2.5	4.0	6.0
1.0	2.0	3.0	5.0	7.0

Unterschiedliche Mengen stromabwärts freigesetzter Sedimente (V1, V2.5 und V5) führen zu unterschiedlichen Habitatwerten, da bei gleichen Flüssigkeitsdurchsätzen längere Zeiten zur Durchführung der Spülmanöver benötigt werden.

Mit der Methode können Sie die Fluktuation der Sedimente (Flussraten und Dauer des Ereignisses) steuern, um den Lebensraum zu maximieren

da «Modelling fish habitat influenced by sediment flushing operations from an Alpine reservoir», Pisaturo et al. 2021

4. INTERALPINE ENERGIE- & UMWELTTAGE

WASSERKRAFT IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN
KLIMAWANDEL UND GEWÄSSERSCHUTZ

IBI

INTERALPINE
BAUINNOVATION
INFRASTRUKTUR

Danke!

unibz