

# Totholz steigert den vertikalen Wasseraustausch in Sandbächen



Edda Kalbus • Michael Mutz • Stefan Meinecke\*  
 BTU Cottbus, LS Gewässerschutz, Seestraße 45, 15526 Bad Saarow  
 \*Umweltbundesamt Berlin, FG IV 2.5, Schichauweg 58, 12307 Berlin



## Hintergrund

Der Stoffumsatz in kleinen Fließgewässern wird wesentlich durch den vertikalen Wasseraustausch zwischen fließender Welle und Porenwasser gesteuert. Widerstandskörper und Ungleichmäßigkeiten verursachen Druckgradienten auf einer überströmten Sohle und interstitialen Durchfluss (Pumping). Holz als wesentliches Strukturelement natürlicher Fließgewässer stellt solche Widerstandskörper dar.

## Fragestellung

Steigert Holz den Wasseraustausch zwischen fließender Welle und Interstitial?  
 ⇒ Entwicklung eines Modells für den vertikalen Wasseraustausch in Sandbächen.

## Methoden

In der Fließ- und Stillgewässer-Simulationsanlage des Umweltbundesamtes wurden vergleichende Untersuchungen ohne und mit Holz durchgeführt.

Die Austauschdynamik in fließender Welle und Sedimentporenraum wurde mit Tracer (Uranin) erfasst. Porenwasser wurde in verschiedenen Tiefen und Strukturen durch Peeper und Sedimentkerne entnommen.



## Fließbrinnen



## Holzeintrag

Der Holzeintrag erfolgte gemäß natürlicher Referenz.

- 50 Holzobjekte; 5,3 dm<sup>3</sup> Holz pro m<sup>2</sup>
- Mittlerer Sohlkontakt 59%
- Querschnittsverbauung 24%

## Experimente

Kontrolle	ebene Sandsohle, v = 0
Sand-1	ebene Sandsohle, v = 0,14 m/s
Sand-2	ebene Sandsohle, v = 0,11 m/s
Holz-1	Sohle mit Holz und Strukturen, v = 0,13 m/s
Holz-2	Sohle mit Holz und Strukturen nach HO, v = 0,13 m/s
Holz-3	Sohle mit Holz und Strukturen nach HO, v = 0,16 m/s

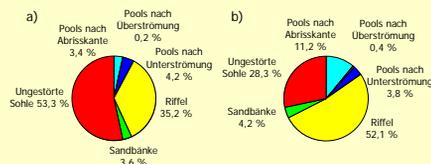
## Fazit

- Holz steigert den Wasseraustausch zwischen fließender Welle und Interstitial.
- Der Austausch erfolgt in zwei sich überlagernden Teilprozessen. Holz erhöht die Austauschrate des schnelleren Teilprozesses.
- Mit Holz wird eine größere Eindringtiefe in das Sediment erreicht.
- Transportkörper werden stärker durchströmt als die ungestörte Sohle.

## Ergebnisse

### Änderung der Sohle

Das eingebrachte Holz strukturierte 47 % der Sohle. Nach Simulation eines leichten Hochwassers waren 72 % der Sohle strukturiert.

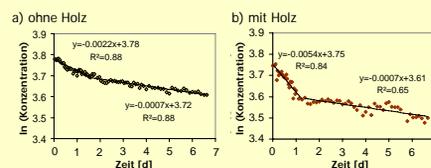


Strukturanteile nach Holzexposition. a) bei Fließgeschwindigkeit (v) = 0,13 m/s b) nach leichtem Hochwasser, v = 0,20 m/s.

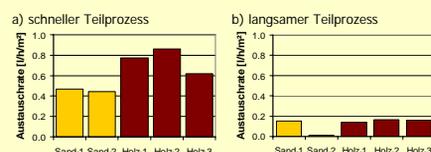


Höhenmodell der Sohlstrukturen nach Holzexposition.

### Wasseraustausch



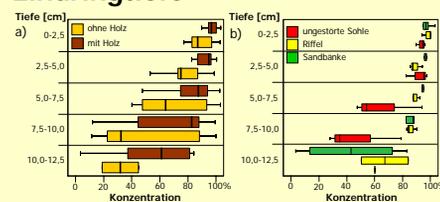
Regression der Tracerabnahme im Freiwasser.



Austauschrate mit und ohne Holz.

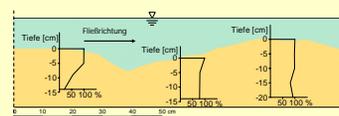
Ohne Strömung erfolgte kein Austausch. Die Tracerdynamik wies auf zwei sich überlagernde Austauschprozesse mit verschiedenen Austauschraten hin. Holz steigerte deutlich die Austauschrate des schnelleren Prozesses.

### Eindringtiefe



Eindringtiefe des Tracers in das Sediment. Angaben in Prozent der Freiwasserkonzentration. a) Mittlere Einmischung mit und ohne Holz. b) Vergleich verschiedener Sohlstrukturen.

Mit Holz war die Eindringtiefe erhöht, insbesondere an durch Holz verursachten Sedimenttransportkörpern (Sandriffel). Die Tracereinmischung zeigte kleinräumige Muster.



Profile der Tracerkonzentration im Sediment an einer Pool-Sandbank-Struktur. Vor dem Pool zeigte sich das typische Profil bei ungestörter Sohle. In dem Transportkörper hinter dem Pool fand eine gleichmäßige Einmischung des Tracers bis zur Rinnenunterkante hin statt.

## Bedeutung und Ausblick

Die Ergebnisse weisen auf ein mögliches Management des vertikalen Wasseraustauschs und damit der Wasserqualität in Sandbächen durch Holz hin. Weitergehende Untersuchungen mit definierten Holz/Strukturkonstellationen sollen die Ergebnisse vertiefen und genauere Aussagen über die beiden Teilprozesse ergeben.

## Kontakt

edda.kalbus@web.de  
 m.mutz@limno-tu-cottbus.de  
 stefan.meinecke@uba.de