

---

# **3. Forum Gewässerrevitalisierung**

## **Kleine Fließgewässer im Fokus**

### **Unterströmte Stammhölzer**

Luzia Meier  
IUB Engineering AG

# Totholz mangel führt zu strukturellen Defiziten

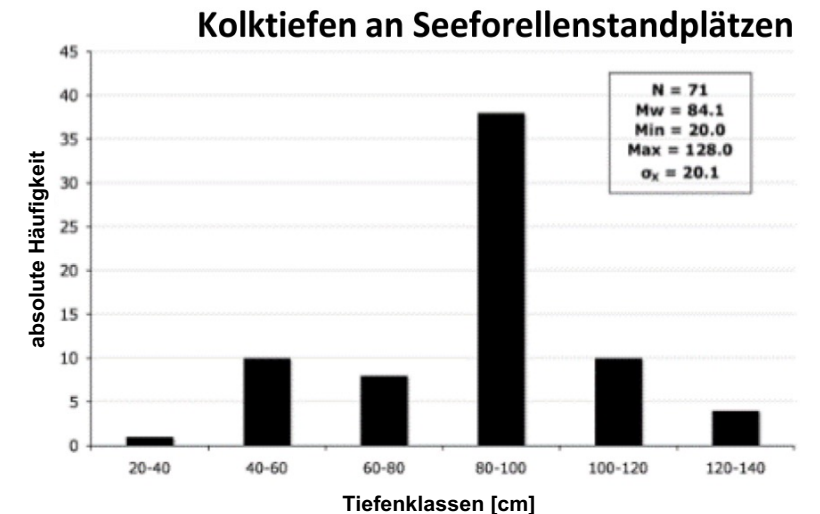
- ✗ Fehlende Strömungsvielfalt → Reduzierte Breiten- und Tiefenvariabilität
- ✗ Weniger tiefe Kolke
- ✗ Geringer Rückhalt von Kies, Schwemmholz und Geschwemmsel
- ✗ Verlust an aquatischen Strukturen: Deckung / Rückzug, Strömungsenker, Geschieberückhalt, Laichhabitate für Kieslaicher, etc.



Natürliches Fließgewässer durch Urwald (Quelle: www.sswc.org)



Beispielgewässer in Schottland (Quelle: M. Mende)



(Quelle: Bammatter, 2008)

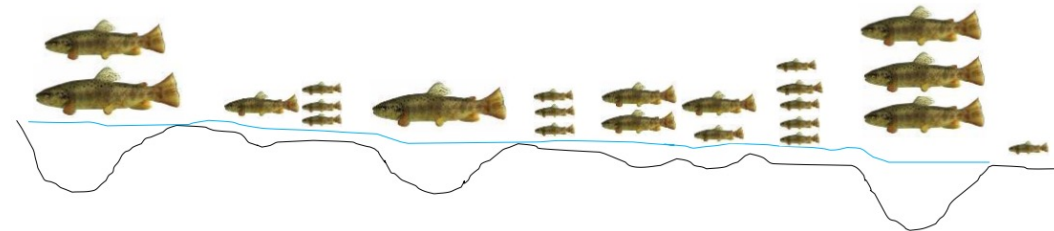
# Schwellenkolke: Oft letzte strukturelle Bastion für Salmoniden

- ✓ Grosse und tiefe Kolke oft nur unterhalb von Schwellen
  - ✗ Aber: Schwellenkolke verfügen selten über geeignete Deckungsstrukturen
  - ✗ Viele Schwellen meist nur eingeschränkt fischgängig (z.B. Grosse Fallhöhe, geringe Fliesstiefe)
- Konflikt: Freie Fischwanderung versus tiefe Kolke

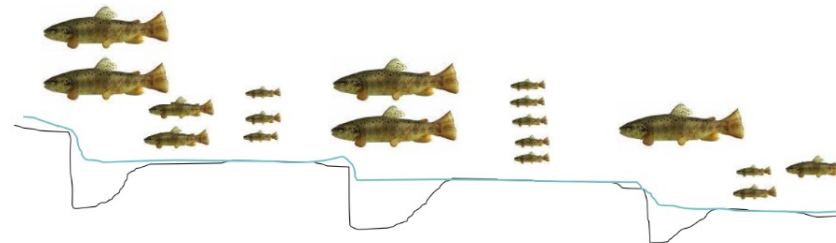


Kleine Emme, Werthenstein (Quelle: M. Della Chiesa)

Natürliche Fließgewässer: Vielfältiger Lebensraum für alle Altersklassen



Begradigte Fließgewässer mit Schwellen: Tiefenvariabilität, Breitenvariabilität fehlt



Freie Fischwanderung versus Schwellenkolke – Lösungsvorschläge  
(Quelle: O. Hartmann und A. Hertig, 2019)



# Unterströmte Stammhölzer = tiefe Kolke

- ✓ Zentrales Strukturelement in natürlichen Fließgewässern
- ✓ Natürliches Vorkommen in kleinen und mittleren Gewässern
- ✓ Gute Fischgängigkeit
- ✓ Vielfältige Deckungsstrukturen
- ✓ Rückhalt von Schwemmh Holz und Geschwemmsel:  
Entwicklung komplexer Strukturen



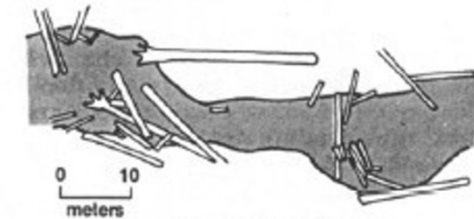
Erlenbach, Hessen (Quelle: Gottfried Lehr)



Richtervilbach FR (Quelle: M. Mende)



1st ORDER



3rd ORDER



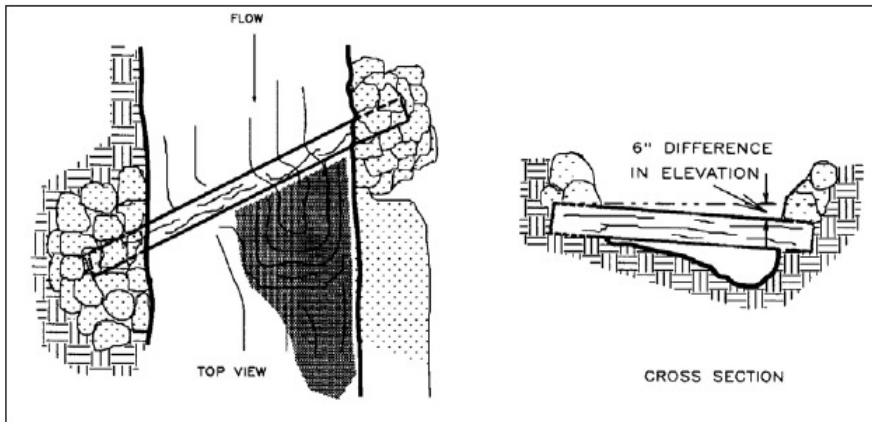
6th ORDER

(Quelle: Salo, E.O. und Cundy, T. W., 1987)

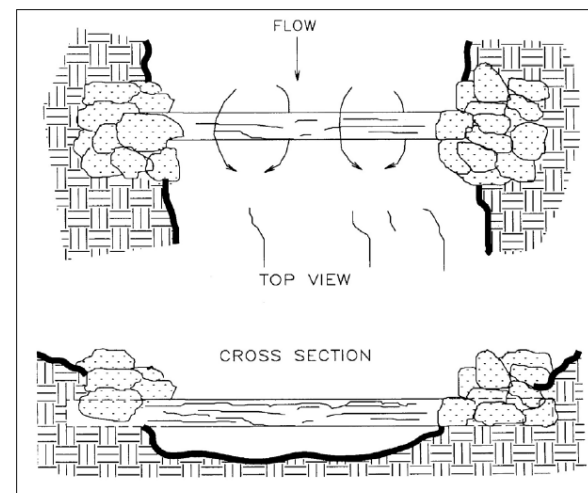


# Unterströmte Stammhölzer: Ersatz für Schwellenkolke

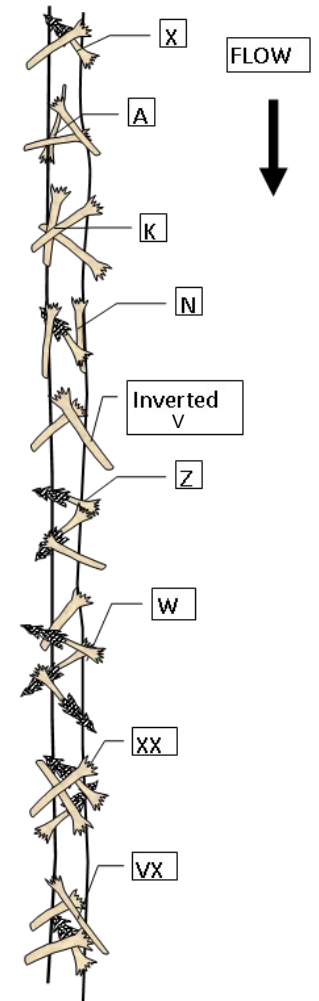
- ✓ Einbau über die komplette Gewässerbreite
  - ✓ Diverse Anordnungen zur Erreichung komplexer Strukturen
  - ✓ Möglichst in Gruppen anordnen
  - ✓ Breiter Anwendungsbereich: Naturnahe bis urbane Gewässerstrecken
  - ✓ Kostengünstige Lösung
- !! Ersetzen in der Regel keine Sohlensicherung (sofern eine notwendig ist)



(Quelle: California Salmonid Stream Habitat Restoration Manual, 1998)



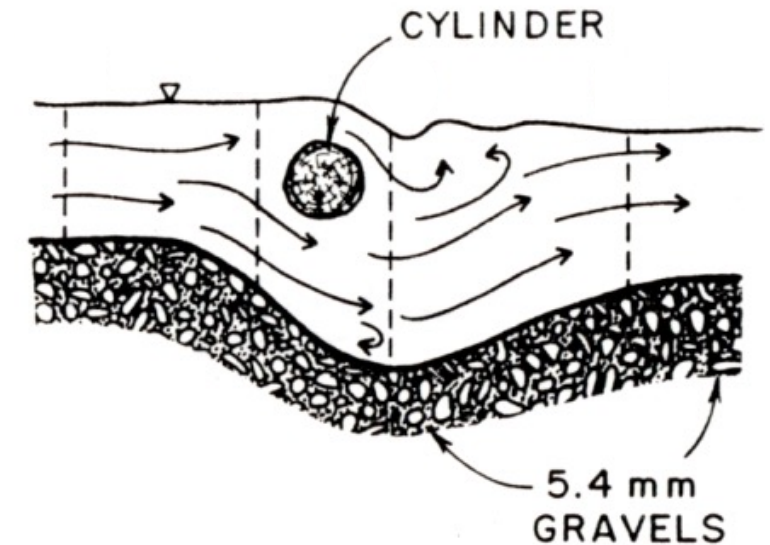
(Quelle: California Salmonid Stream Habitat Restoration Manual, 1998)



(Quelle: Oregon Department of Forestry/Oregon Department of Fish & Wildlife, 1997)

# Unterströmte Stammhölzer: Hydraulische Wirkung

- Unterströmte Stammhölzer werden i.d.R. auch überströmt
  - Wirkt als hydraulisches Hindernis → Unterströmungskolk mit anschliessender Kiesbank (Kolkzunge)
  - Untersuchte Parameter auf die Kolktiefe (Beschta, 1983):
    - Abfluss
    - Stammdurchmesser
    - Abstand des Stammholzes zur Sohle
- Nicht vollständig
- Kolkiefenberechnung mit vielen Unsicherheiten verbunden



(Quelle: The effects of large organic debris upon channel morphology, Beschta, R.L., 1983)



# Unterströmte Stammhölzer: Einbau

- ✓ Bei geringem Schadenspotenzial werden Stämme zwischen Ufergehölze gelegt → in der Schweiz meist nicht praktikabel

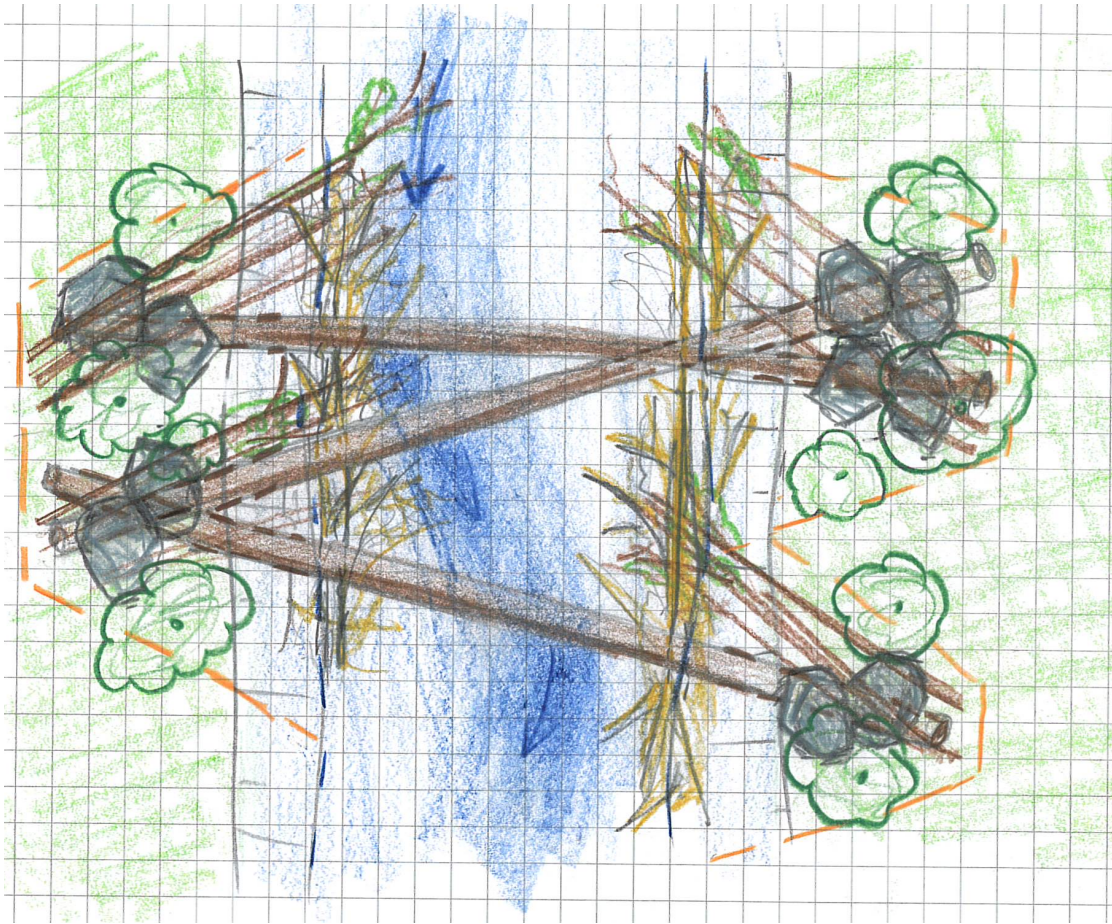


(Quelle: Oregon Department of Forestry/Oregon Department of Fish & Wildlife, 1997)

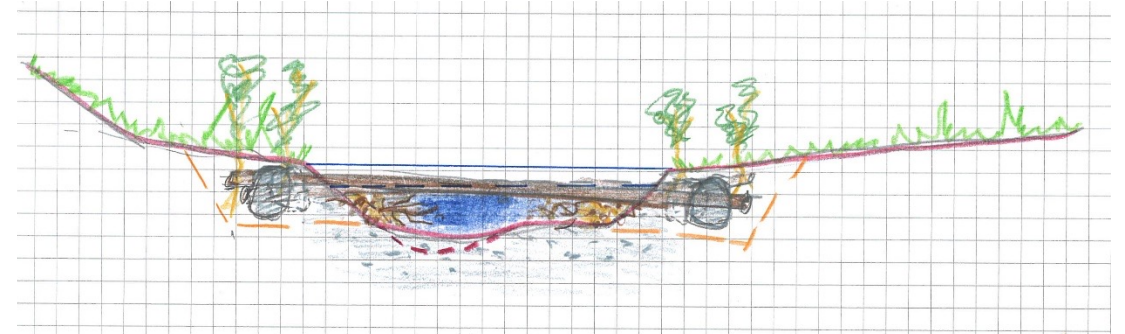


# Unterströmte Stammhölzer: Einbaunormalien

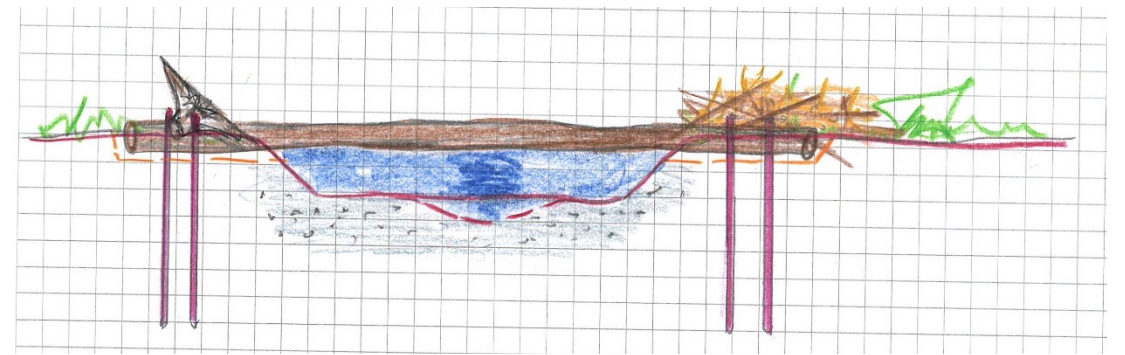
Situation



Stammholz mit Blocksteinen verankert



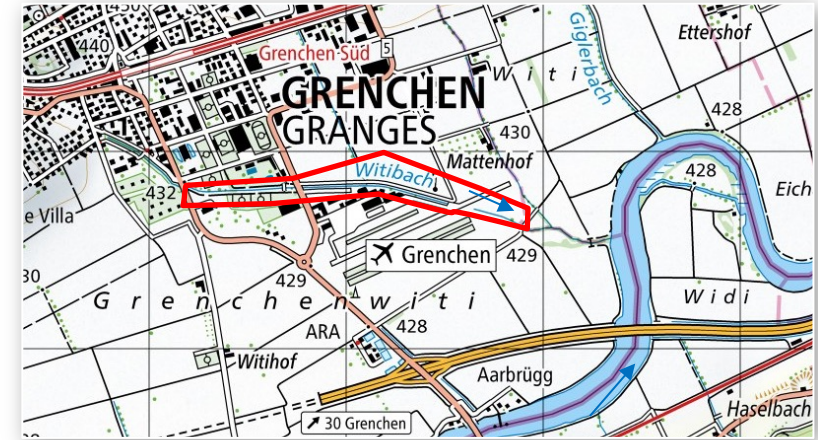
Stammholz bei flachen Ufer





# Beispiel Witibach (SO)

- Ausgangslage: Gewässer mit max. 4 ‰ Gefälle, mittleres Gefälle 1.5 ‰ und wenig Dynamik, Betonhalbschalen
- MQ = 0.2 m<sup>3</sup>/s, HQ<sub>100</sub> = 15 m<sup>3</sup>/s



Stammhölzer kurz nach dem Einbau



Stammhölzer rund 1 Jahr später

- Hält einem rund HQ<sub>80</sub> stand
- Kolkbildung von rund 90 cm



Stammhölzer mit ergänzten  
Astpaketen → Deckungsstruktur



# Beispiel Scherlibach (BE)

- Einbau von 270 m<sup>3</sup> grobem Totholz im 2016
- MQ = 0.7 m<sup>3</sup>/s, HQ<sub>100</sub> = 40 m<sup>3</sup>/s



Vor dem Einbau



Direkt nach Bauabschluss,  
2016



Das feinere Schwemmholz verstärkt die Wirkung der Stammhölzer auf Prozesse wie Kolkbildung, Substratsortierung und die Entwicklung von Kiesbänken.



# Beispiel Scherlibach (BE)



Scherlibach Abschnitt 4, vor dem Bau (2016)



Scherlibach Abschnitt 4, unterströmtes Stammholz (2022)



# Beispiel Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen (SO) Bad Practice



Musterstrecke, Baustart 2020

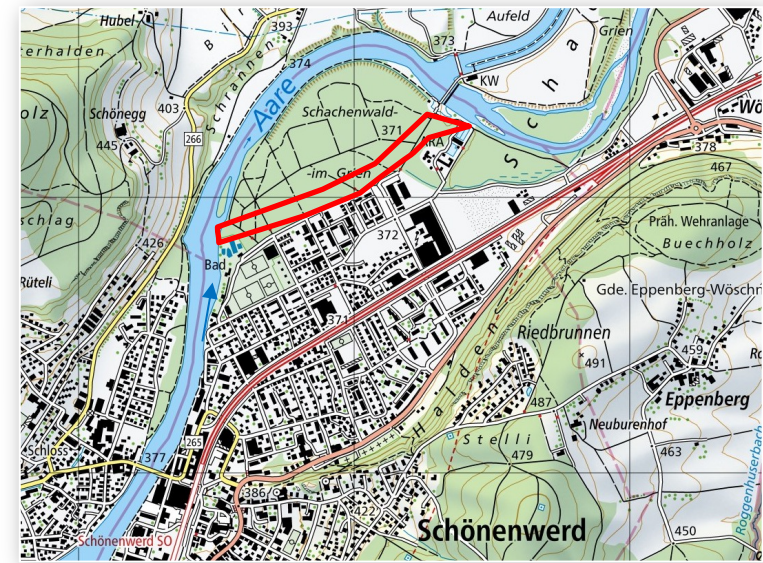


Morphologische Wirkung dieses "unterströmtes Stammholz" fraglich...



# Beispiel Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen (SO)

- Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmassnahme Neubau KW Aarau
- Abflussregime  $Q_{MW} = 1 \text{ m}^3/\text{s}$  reguliert;  $Q_{\max} = 10 \text{ m}^3/\text{s}$
- Flachstrecke  $J = 1.2 \text{ ‰}$
- Ausführung im Herbst 2020



USS beim km0+375 (Frühling 2022)



USS beim km0+150 (direkt nach Einbau 2020)



USS beim km0+150 (Frühling 2022)



---

# Beispiel Umgehungsgerinne Schönenwerder Schachen (SO)





# Aktuelles aus der Forschung

- **Hochschule Darmstadt (Deutschland):**
  - Untersuchung ökologischer Effekte von unterströmten Totholzstrukturen  
> Martin Weber, Doktorarbeit in Bearbeitung
  - Untersuchung des Einflusses von Totholz in kleinen Fließgewässern auf morphodynamische Parameter und Prozesse zu Planung von Renaturierungsmassnahmen  
> Marc Winternheimer, Zwischenstand 2022
- **Versuchsanstalt für Wasserbau (VAW), ETH Zürich, ausgewählte laufende Forschungsprojekte:**
  - Feldversuch an der Glatt: Schwemmholzverkläusung an Brückenpfeiler  
> Andris Wyss, Dr. Isabella Schalko und Dr. Volker Weitbrecht
  - SmartWood\_3D: Quantifizierung und Bewertung von Schwemmholztransport- und Verkläusungsprozesse  
> Dr. Gabriel Spreitzer, Dr. Isabella Schalko, Dr. Volker Weitbrecht, Prof. Dr. Robert Boes



Versuch mit einem Holzstamm ( $d = 20$  cm) (Marc Winternheimer, 2022)



Schwemmholzzugabe mit Holzlänge  $L$  oberstrom des Brückenpfeilers mit Durchmesser  $d$  an der Glatt (Zürich), VAW ETH Zürich (Wyss et al., 2022)





---

**Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**



---

# Weiterführende Literatur

- Meier et al. (2018): Revitalisierung "bissiger" Gewässer mit Schlüsselhölzern Beispiel Scherlibach BE. Ingenieurbiologie 2018, 2/18, 30-39.
- Mende, M. (2018): Totholz mengen in Fließgewässern, Ing. 2018, 2/18, 14-20.
- Neuhaus, V. und Mende, M. (2021): Engineered Large Wood Structures in Stream Restoration Projects in Switzerland: Practice-Based Experience. Water 2021, 13, 16 S.
- OCSRI & ODFW (1997). Oregon Coastal Salmon Recovery Initiative Conservation Plan, Monitoring Program Appendix II: Development of Benchmark Values for Evaluation and Analysis, 25 S.
- Seidel, M. (2017): Naturnaher Einsatz von Holz zur Entwicklung von Fließgewässern im Norddeutschen Tiefland, Ph.D. Thesis, Dissertation Fakultät für Umwelt und Naturwissenschaften der Brandenburgerischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg, 128 Pages.
- Weber, M. (2022, unveröffentlicht): Untersuchung ökologischer Effekte von unterströmten Totholzstrukturen. Promotionsausschreibung, Hochschule Darmstadt.
- Winterheimer, M. (2022, unveröffentlicht): Untersuchung des Einflusses von Totholz in kleinen Fließgewässern auf morphologische Parameter und Prozesse zur Planung von Renaturierungsmassnahmen. Hochschule Darmstadt.
- Forschungsprojekte VAW, ETH Zürich: <https://vaw.ethz.ch/forschung/flussbau/forschungsprojekte.html#top>