

## **Schwemmholz ist unverzichtbarer Teil von Fliessgewässern**

**Jonas Barandun, 6.10.2024**

Seit über 20 Jahren ist gut bekannt, dass Schwemmholz eine grosse Rolle spielt für die Artenvielfalt sowie für biologische Prozesse in Fliessgewässern. Ebenfalls ist bekannt, dass Schwemmholz den Geschiebetransport bremst und sogar stabilisieren kann.

Im Wasserbau wird mobiles Schwemmholz bis heute überwiegend als zu eliminierendes Risiko behandelt. Dabei wird ausgeblendet, dass die Entnahme oder der Ausschluss von Schwemmholz eine prägende ökologische Schädigung des Fliessgewässers mit weitreichenden Folgen darstellt. Der Ausschluss von Schwemmholz ist in ökologischer Hinsicht vergleichbar mit einer harten Gewässerverbauung.

### **Was ist Schwemmholz?**

Schwemmholz ist der grösste Bestandteil des organischen Geschiebes. Dazu zählen Baumstämme, Wurzelstöcke und Äste. Feine Zweige, Rinde, Laub und losgerissene Pflanzen sowie teilzeretzte organische Bestandteile werden als Geschwemmsel bezeichnet.

Schwemmholz führt zu einer physikalischen Strukturierung des Gewässers und damit zu differenzierter Strömung und Sedimentation in unmittelbarer Umgebung. In Hohlräumen mit beruhigter Strömung finden Kleintiere und Fische Rückzugsstellen. Die kleinräumig differenzierte Strömung sowie die dichte Strukturierung führt zu unterschiedlichen Ansammlungen von Geschwemmsel.

Geschwemmsel stellt die Nahrungsgrundlage für eine lange Reihe von Organismen dar. Gleichzeitig bieten Ablagerungen von Geschwemmsel auch die notwendigen Kleinstlebensräume für die Organismen. Je nach Art und Dynamik der Ansammlung von Geschwemmsel ändert die darin lebende Artengemeinschaft. Diese reicht von Bakterien, Pilzen und Algen über Wirbellose bis zu Fischen. In grösseren Ansammlungen finden auch Amphibien, Kleinsäuger und Vögel Lebensraum und Nahrung.

### **Komplexe Lebensgemeinschaften**

Schwemmholz ist in erster Linie Trägersubstrat, an dem das ökologisch wichtige Geschwemmsel haften bleibt. Die ökologische Wirkung von Schwemmholz konzentriert sich auf den Bereich, der bei häufigen Hochwassern überschwemmt wird. Freistehende Strukturen oberhalb der Wasserlinie haben wenig Bedeutung.

Die Dichte der vom Geschwemmsel direkt profitierenden Tierarten kann gross sein. Allein die Fischbiomasse in einem Gewässer mit reichem Schwemmholzanteil kann um das 100-fache höher sein als in Abschnitten ohne Schwemmholz. Die biologische Aktivität in Flussabschnitten mit ständig erheblicher Präsenz von Schwemmholz ist um ein Mehrfaches grösser als ohne Schwemmholz.

In dauerhaften Ansammlungen von Schwemmholz und Geschwemmsel (Schwemmgut) entstehen komplexe Nahrungsketten und die lebende Biomasse kann sehr hohe Dichte erreichen. Ohne Schwemmgut kann sich in einem Fliessgewässer nur ein kleiner Bruchteil von Leben entwickeln. Die geringe Fischdichte in verbauten Gewässern hängt wesentlich damit zusammen.

Die Voraussetzung für die Entstehung und dauerhafte Ansammlung von Geschwemmsel ist eine grosse Oberflächenrauigkeit des Gerinnes mit freistehenden Strukturen, welche feines treibendes Schwemmgut auffangen und über längere Zeit stabil zurückhalten. Je unterschiedlicher die freistehende Oberflächenstruktur, desto komplexer die Ansammlung von Geschwemmsel. Dabei kann die physikalische Wirkung von Schwemmholz teilweise auch durch künstliche Strukturen ersetzt werden.

## Natürlicherweise allgegenwärtig

Unter natürlichen Verhältnissen kann Schwemmholz in Bächen und kleinen Flüssen in bewaldeten Gebieten ständig einen grossen Teil des Gerinnes bedecken. Dabei wird das anorganische Geschiebe strukturiert und stabilisiert. Schwemmholz trägt somit auch zur Verlangsamung des Geschiebetransports bei. Unter natürlichen Bedingungen entsteht eine strukturelle Heterogenität im Längsverlauf eines Fliessgewässers, was zu einer hohen räumlichen und zeitlichen Differenzierung der Abflussdynamik führt. Unabhängig von den grundlegenden Unterschieden von Gefälle, Abflussdynamik und Geschiebedynamik weisen natürliche Fliessgewässer eine hohe Dichte an Schwemmholz und Geschwemmsel auf. Als Orientierungshilfe für die natürliche Menge kann die lückenlose Aneinanderreihung von Schwemmholz entlang dem Gerinne angenommen werden. Das ist der Referenzzustand unserer Fliessgewässer.

Schwemmholz ist natürlicherweise nicht stabil. Zwar kann Totholz über Jahrzehnte an der gleichen Stelle im Fluss liegen bleiben oder sogar von Geschiebe überdeckt und so für Jahrhunderte konserviert werden. Besonders in kleineren Fliessgewässern wird Schwemmholz aber durch starke Hochwasser immer wieder bewegt. Die Art wie es bewegt und neu abgelagert wird, ist für die Entwicklung komplexer Ökosysteme im Fliessgewässer wesentlich.

Organisches Material vom Laubblatt bis zum Baumstamm ist unverzichtbarer Bestandteil eines Fliessgewässers. Dabei spielen dickere Holzteile von über 10 cm Durchmesser als Nahrungsgrundlage kaum eine Rolle, sind aber Trägersubstrat und Filter für feineres organisches Geschiebe.

Die Zersetzung von organischem Material im Fliessgewässer ist stark abhängig von der räumlich-zeitlichen Dynamik und von kleinräumigen Strukturen. In einem homogenen, strukturarmen Flussbett verläuft die Zersetzung von Geschwemmsel langsam und überwiegend durch Pilze und Bakterien. In einem strukturreichen Flussbett dagegen sind die Abbauprozesse komplexer und effizienter, wobei Makroinvertebraten eine zentrale Rolle spielen.

An Steinen und Kies wird wesentlich weniger feines organisches Material zurückgehalten als an Schwemmholz. Deshalb spielt Schwemmholz eine Schlüsselrolle im Aufbau komplexer Lebensgemeinschaften. Voraussetzung ist aber, dass Schwemmholz ständig und ohne grössere Lücken im Verlauf des Fliessgewässers vorhanden ist.

## Ökologisch relevante Fliessgewässerrenaturierung

Wenn Renaturierungsprojekte an Fliessgewässern den Anspruch haben, ökologisch relevant zu sein, haben sie sich an ökologischen Grundlagen zu orientieren.

Die Gestaltung eines mäandrierenden Bachlaufs allein stellt vor allem eine optische Verschönerung dar, trägt aber nur wenig zur Steigerung biologischer Prozesse im Fliessgewässer bei. Im besten Fall entstehen kleinräumig unterschiedliche Strömungsmuster, wo sich wenig organisches Material ansammeln kann. Es genügt auch nicht, die Abfluss- und Gerinnevariabilität mit Steinen zu vergrössern. Steine und anorganisches Geschiebe allein erhöhen die biologische Aktivität nur minim.

Wenn es die räumlichen Bedingungen nicht zulassen, die physikalisch notwendige Gerinnebreite für ein dynamisches System bereitzustellen, ist die Maximierung der strukturellen Möblierung innerhalb des Gerinnes umso wichtiger. Als Folge davon kann der Unterhaltsaufwand wesentlich zunehmen. Das ist der Preis für den Kompromiss, wenn ökologische Anforderungen ungenügend umgesetzt werden können.

Raubäume sind zugeschnittene Baumteile oder Äste, die im Gewässer dauerhaft fixiert werden. Sie werden vor allem zum Uferschutz und als hydraulische Steuerelemente eingesetzt. Ökologisch relevant ist weniger das Holzvolumen als die Dichte der ins freie Wasser ragenden Äste und Zweige. Je nach ihrer Wirkung als Auffangfilter für Geschwemmsel und der Präsenz im freifliessenden Wasser können Raubäume hohe ökologische Bedeutung erlangen. Im Unterschied zu Schwemmholz sind Raubäume statische Elemente und weisen weniger Strukturvielfalt auf als natürliches Schwemmholz.

Wenn ein einzelner Raubbaum im Flussbett eingebaut wird, stellt das in einem strukturlosen Flussbett eine bedeutende isolierte Zelle dar. Die Wirkung bleibt aber sowohl hydraulisch wie auch ökologisch bescheiden. Komplexe und stabile Lebensgemeinschaften können nur dann entstehen, wenn Raubäume in einem zusammenhängenden Verbund über eine lange Strecke im Fließgewässer angeboten werden.

Wenn aus Sicherheitsgründen auf das Einbringen von Raubäumen oder das Zulassen von Schwemmholz im Fließgewässer verzichtet wird, stellt das eine wesentliche ökologische Beeinträchtigung dar, welche anderweitig, zB. mit grösserem naturgerechtem Gewässerraum zu kompensieren ist.

Das Einbringen und temporäre Fixieren von Geschwemmsel bzw. von künstlichen Strukturen, welche Geschwemmsel anreichern, kann grossen Einfluss haben auf die biologische Aktivität im Fließgewässer. Solche Massnahmen können deshalb als Kompensation bei eingeschränkten Möglichkeiten zur Totholzanreicherung in Betracht gezogen werden.

### Literaturtipps

Anlanger, C., Attermeyer, K., Hille, S., Kamjunke, N., Koll, K., König, M., Schnauder, I., Nogueira Tavares, C., Weitere, M., & Brauns, M. (2022). Large wood in river restoration: A case study on the effects on hydromorphology, biodiversity, and ecosystem functioning. - *International Review of Hydrobiology*, 1–12. <https://doi.org/10.1002/iroh.202102089>

Benke, A.C., J.B. Wallace (2003): Influence of Wood on Invertebrate Communities in Streams and Rivers. - in Gregory S.V., K.L. Boyer, A.M. Gurnell (Editors): *The ecology and management of wood in world rivers.* - Amer. Fish. Soc., Symposium 37, Bethesda: 149-177.

Deane, A., J. Norrey, E. Coulthard, D.C. McKendry, A.P. Dean (2021): Riverine large woody debris introduced for natural flood management leads to rapid improvement in aquatic macroinvertebrate diversity. - *Ecological Engineering*, 163. p. 106197. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106197>

Gurnell, A.M., H. Pegay, F.J. Swanson, S.V. Gregory (2002): Large wood and fluvial processes. - *Freshwater Biol.* 47: 601-619

Küng, M., J. Jenzer Althaus (2020): Totholz in Berner Fließgewässern. Wie viel Totholz braucht der Bach? - *Ingenieurbiologie* 40-45

Magliozzi C, Usseglio-Polatera P, Meyer A, Grabowski R.C. (2019). Functional traits of hyporheic and benthic invertebrates reveal importance of wood-driven geomorphological processes in rivers. - *Funct. Ecol.* 33: 1758–1770. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13381>

Magliozzi, C., Meyer, A., Usseglio-Polatera, P. et al. (2020). Investigating invertebrate biodiversity around large wood: taxonomic vs functional metrics. – *Aquat. Sci.* **82**, 69. <https://doi.org/10.1007/s00027-020-00745-9>

Mende, M. (2018): Totholzmengen in Fließgewässern. - *Ingenieurbiologie* 2/18: 14-20.

Neuhaus, V.; Mende, M. (2021): Engineered Large Wood Structures in Stream Restoration Projects in Switzerland: Practice-Based Experiences. - *Water* 2021, 13, 2520. <https://doi.org/10.3390/w13182520>

Oppermann, J.V., M.Mealeason, R. A. Francis, B. Davies-Colley (2008): “Livewood”: Geomorphic and exological functions of living trees in river channels. – *BiodScience* 58: 1069-1078. <https://doi.org/10.1641/B581110>

Peralta-Maraver, I. et al. (2021): The riverine bioreactor: An integrative perspective on biological decomposition of organic matter across riverine habitats. – *Sci. of the Total Environment* 772: 145494. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145494>

Poledniková, Z., Galia, T. (2021): Ecosystem Services of Large Wood: Mapping the Research Gap. - *Water* 13, 2594. <https://doi.org/10.3390/w13182594>

Ruiz-Villanueva, V., H. Piégay, A. M. Gurnell, R. A. Marston, and M. Stoffel (2016): Recent advances quantifying the large wood dynamics in river basins: New methods and remaining challenges.- *Rev. Geophys.*, 54, 611–652, <https://doi.org/10.1002/2015RG000514>

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft und Landesfischereiverband Bayern (Hrsg.) (2005): *Totholz bringt Leben in Flüsse und Bäche*.- Broschüre 48 S.

Schalko, I., Weitbrecht, V. (2022): Impact of Large Wood on River Ecosystems. *Water* 2022, 14, 784. <https://doi.org/10.3390/w14050784>

Thompson MSA, Brooks SJ, Sayer CD, et al. (2018): Large woody debris “rewilding” rapidly restores biodiversity in riverine food webs.- *J Appl Ecol.* 55:895–904. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13013>

Wohl, E., Uno, H., Dunn, S. B., Kemper, J. T., Marshall, A., Means-Brous, M., Scamardo, J. E., & Triantafyllou, S. P. (2023): Why wood should move in rivers.- *River Research and Applications*, 1–12. <https://doi.org/10.1002/rra.4114>