

Die Bedeutung von Totholzstrukturen für die Makroinvertebraten-Taxozönose in einem Flachlandfluß des Norddeutschen Tieflandes

Feld, Christian K. & Pusch, Martin

1. Einleitung

Totholzstrukturen beeinflussen in hohem Maße den morphologischen, hydraulischen und biozönotischen Zustand eines Fließgewässers. Zusätzlich besitzt Totholz ein großes Potential in der Retention von POM und anorganischen Sedimenten.

Aquatisches Totholz (woody debris) ist bereits seit über 20 Jahren Gegenstand zahlreicher Untersuchungen in den USA (z.B. SWANSON et al. 1976, LEIGHTLY & EATON 1977, BESCHTA 1979). HARMON et al. (1986) sowie GURNELL et al. (1995) gaben einen umfassenden Überblick über den Stand der Forschungsergebnisse zur Bedeutung von Totholzakkumulationen in Fließgewässern, wobei in letzterer Arbeit auch einige wenige Untersuchungen aus Mitteleuropa Berücksichtigung fanden (z.B. CHERGUI & PATTEE 1991).

Im Vergleich mit mineralischen Substraten wie Sand und Kies erfüllt Totholz zudem in seiner Eigenschaft als Hartsubstrat eine wichtige Funktion für die organisierende Ausstattung unserer Tieflandbäche und -flüsse. Während Mittelgebirgsbäche im allgemeinen ein grobes Sohlensubstrat (grobe Kiese, Steine) oder z.T. anstehendes Gestein aufweisen, kommen derartige Substrate in den Fließgewässern der glazial überformten Norddeutschen Tiefebene natürlicherweise kaum vor bzw. fehlen. Hier bildet Totholz oftmals das einzige natürlich vorkommende Hartsubstrat und somit eine mehr oder minder stabile Besiedlungsgrundlage für das Makrozoobenthos.

Mit der Spree war erstmals ein Fließgewässer sechster Ordnung (nach Strahler) Gegenstand der Totholzforschung in Mitteleuropa/Deutschland. Die Untersuchung wurde in der "Müggelspree" durchgeführt, einem Abschnitt der unteren Spree, etwa 10 km oberhalb von Berlin (Abb. 1). Eine detaillierte Beschreibung zur Hydrologie sowie weiteren abiotischen Parametern des untersuchten Spreesechnittes ist den Arbeiten von KÖHLER (1993, 1994) zu entnehmen.

2. Material & Methoden

Zunächst wurde die Besiedlung von künstlich ausgebrachten Totholzpaketen untersucht, die in Maschendrahtkörben angeordnet auf der Spreesohle mit Sohlenkontakt fixiert waren. In dem Expositionsexperiment sollte der Einfluß von der Holzart (Schwarzerle [*Alnus glutinosa*] versus Weide [*Salix* spp.]) und dem Holzalter (frisch vom Baum abgetrenntes Holz versus älteres Totholz aus dem Uferbereich) näher untersucht werden. Die Einteilung des Totholzes in "frisch" und "alt"

erfolgte visuell über die Beschaffenheit der Borke und entsprach in etwa den ersten beiden Zersetzungsklassen der Einteilung von PHILLIPS & KILAMBI (1994).

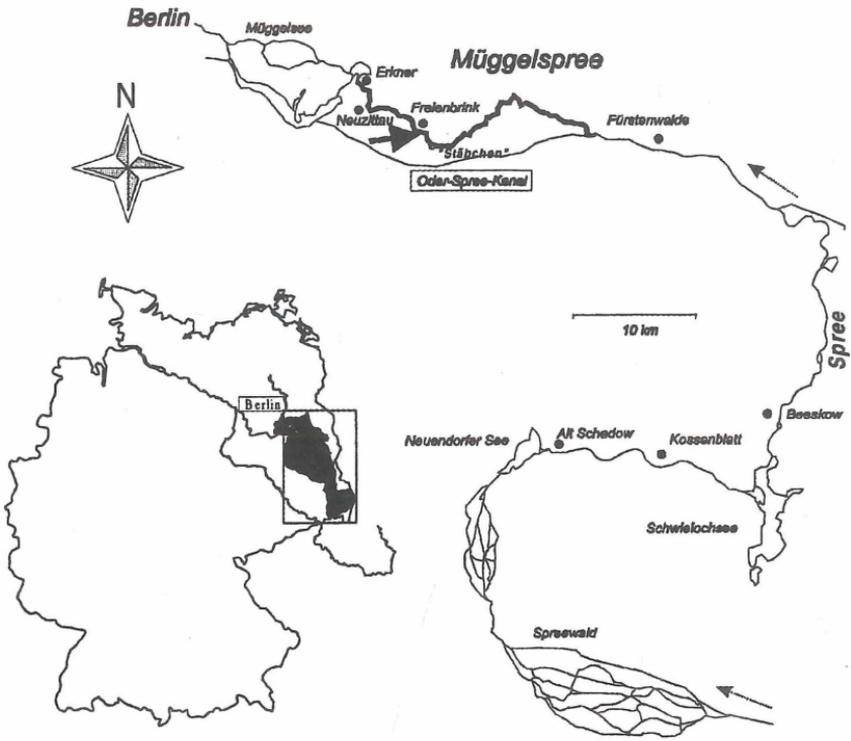


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes "Muggelspree" oberhalb Berlins (großer Pfeil).

Zudem wurde die auf dem künstlich exponierten Totholz gefundene Makroinvertebraten-Taxocoenose hinsichtlich der Parameter Taxazahl, Abundanz und Biomasse mit der Besiedlung weiterer, größtenteils natürlicherweise vorkommenden Sohlensubstraten der Spree verglichen. Dafür wurden letztere mit einem "Surber-sampler" (Maschenweite 500 μm) parallel zur Bergung der Totholzkörbe (Juni 1997) sowie an fünf weiteren Terminen (Oktober 1997, Januar, Mai, Juni und August 1998) quantitativ beprobt.

Für die Biomasseberechnung wurden die Organismen aus dem untersuchten Abschnitt der Spree herangezogen. Die Organismen wurden bei 60°C für 72 Stunden getrocknet und anschließend auf einer Feinwaage (Genauigkeit: 0,1 mg) gewogen.

3. Ergebnisse

In die Auswertung der Expositionsexperimente und "Surber-sampler"-Beprobungen gingen insgesamt etwa 31400 Individuen aus 101 Taxa mit einer Gesamtbiomasse von ca. 480 g TM ein.

Das exponierte Totholz war nach einer Expositionszeit von sechs Monaten mit insgesamt 91 Taxa (90% der Gesamttaxazahl) besiedelt. Auf den natürlichen Sohlensubstraten waren dagegen trotz des mehr als einjährigen Beprobungszeitraumes insgesamt nur 74 Taxa nachzuweisen (73%), wobei aber hier das Totholz mit 52 Taxa die höchste Taxazahl aufwies. Als weiteres Hartsubstrat wurden die Steine (Steinschüttung zur Uferbefestigung) von 43 Taxa besiedelt, gefolgt von 39, 28 und 14 Taxa auf den Weichsubstraten "Kies", "Treibsand" und "fester Sand" (letzteres wurde nur zweimal beprobt). Es dominierten die Gruppen Mollusca, Crustacea, Ephemeroptera, Trichoptera und Diptera. Vor allem den Mollusken kommt in der Spree eine besondere Rolle zu, da sie bezüglich der Biomasse alle beprobten Spree-substrate deutlich dominierten. Ihre stellenweise hohe Dichte liegt wahrscheinlich in der hohen Sestonfracht (bis zu $15 \text{ mg TM} \cdot \text{l}^{-1}$) begründet, die die Spree aufgrund der in den Lauf eingeschalteten Flußseen enthält. In den durchflossenen Seen kommt es zu einer beträchtlichen Primärproduktion, wodurch die Spree einen vergleichsweise hohen Phytoplanktonanteil aufweist. Damit steht den filtrierenden Taxa des Makrozoobenthos, neben den Mollusken vor allem den Hydropsychiden und Simuliiden, eine reiche Nahrungsquelle zur Verfügung.

3.1. Künstlich exponiertes Totholz

Die Sumpfdeckelschnecke *Viviparus viviparus* (Linnaeus 1758) dominierte vor allem die Makroinvertebraten-Taxocoenose auf dem exponierten Totholz, wo sie mit einer Abundanz von bis zu $770 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ vorkam und ihre Biomasse in einem Substratkorb sogar $500 \text{ g TM} \cdot \text{m}^{-2}$ Holzoberfläche überschritt.

Ohne Berücksichtigung der Sumpfdeckelschnecke wurden Werte zwischen 7,2 und $9,4 \text{ g TM} \cdot \text{m}^{-2}$ Holzoberfläche erreicht (Abb. 2). Die Besiedlung der unterschiedlichen Holzarten in den jeweils zwei Zersetzungsklassen wies aber insgesamt nur geringe Unterschiede auf. Die (scheinbare) Bevorzugung des frischen Holzes von *Viviparus viviparus* konnte statistisch nicht untermauert werden (Kruskal-Wallis-H-Test, $p = 0,206$).

Um die Struktur der Taxocoenosen genauer analysieren zu können, wurden die gefundenen Taxa nach Moog (1995) in Ernährungstypen aufgeteilt. Die Ernährungstypen-Abundanz und -Biomasse zeigte auch in diesem Fall nur geringe Unterschiede zwischen den Holz kategorien. Eine Ausnahme bildeten die Zerkleinerer, die vor allem durch die Trichopteren *Potamophylax rotundipennis* (Brauer 1857), *Anabolia furcata* Brauer 1857 und *Halesus digitatus* (Schrank 1781) sowie durch die Amphipoden der Gattung *Gammarus* Fabricius 1775 vertreten waren. Während

ihre relative Abundanz auf dem frischen Holz bei durchschnittlich 15% lag, erreichten sie auf dem alten Holz 21%. Bei der Betrachtung der relativen Zerkleinerer-Biomasse steht ein Anteil von 1,7% auf frischem Holz einem Anteil von 6,1% auf altem Holz gegenüber. Die Unterschiede hängen vermutlich mit der bereits fortgeschritteneren Zersetzung des älteren Holzes und dem daraus resultierenden, erleichterten "Shreddern" zusammen.

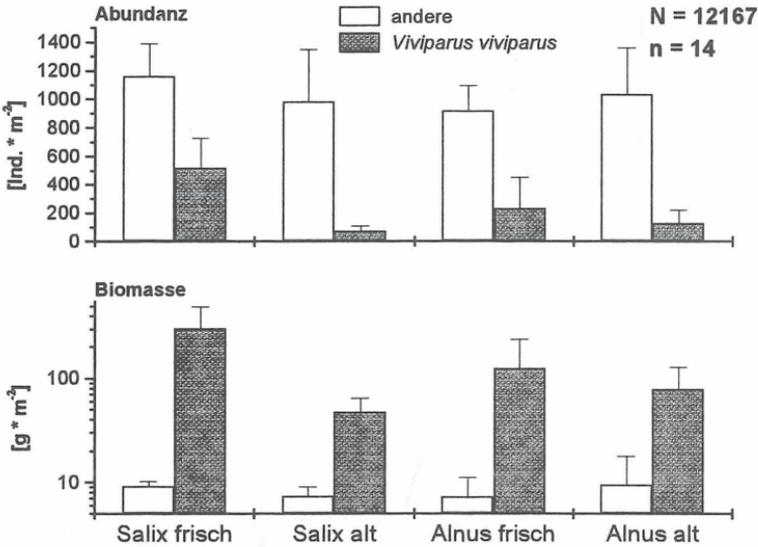


Abb. 2: Mittlere Abundanz und Biomasse (± 1 SD) auf dem künstlich exponierten Totholz in Abhängigkeit von der Holzkatgorie. (N = Anzahl der ausgewerteten Individuen, n = Anzahl der exponierten Substratkörbe)

3.2. Natürlich vorkommende Sohlensubstrate

Unter den Sohlensubstraten wurde das Totholz als relativ stabiles Hartsubstrat durch die höchste Zahl an Taxa besiedelt (52 Taxa). Steine und Kies zeigten mit 43 bzw. 39 Taxa eine ähnlich hohe Taxazahl, wobei die Steinschüttung als künstliches Hartsubstrat gelten muß. Es wird deutlich, daß den Hartsubstraten für das Makrozoobenthos der Spree eine besondere Bedeutung zukommt. Steine und Totholz wiesen die höchsten Individuendichten auf, während Totholz und Kies mit der höchsten Biomasse besiedelt wurden. In der gesamten Coenose (inkl. Mollusken) sind unterschiedliche Besiedlungsmuster bezüglich der Arthropoden oder Insekten nur schwer zu analysieren, da vor allem die hohe individuelle Biomasse der Mollusken

auftretende Unterschiede schnell überlagert. Werden zur Abundanz- und Biomasseberechnung hingegen nur die Insekten herangezogen, sind deutliche Unterschiede zwischen den Sohlensubstraten feststellbar. Die Insekten erreichten auf dem Totholz mit Abstand die höchsten Dichten (Mittelwert = $1460 \text{ Ind.}\cdot\text{m}^{-2}$) und Biomassen (Mittelwert = $3 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$) (Abb. 3). Die Totholzbiomasse unterschied sich signifikant von der Biomasse der anderen Substrate (ANOVA, $p < 0,001$, $F = 12,185$). Die Insektenbiomasse auf Totholz variierte zwischen $1,6$ und $4,8 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$. Das entspricht den von BENKE et al. (1984) angegebenen Werten, die sie in einem größenordnungsmäßig vergleichbaren Fließgewässer in den USA auf Totholz ermittelten.

Zudem wurde Totholz von den meisten Insektentaxa (31) besiedelt, wobei die Steine allerdings nur geringfügig weniger Taxa aufwiesen (29).

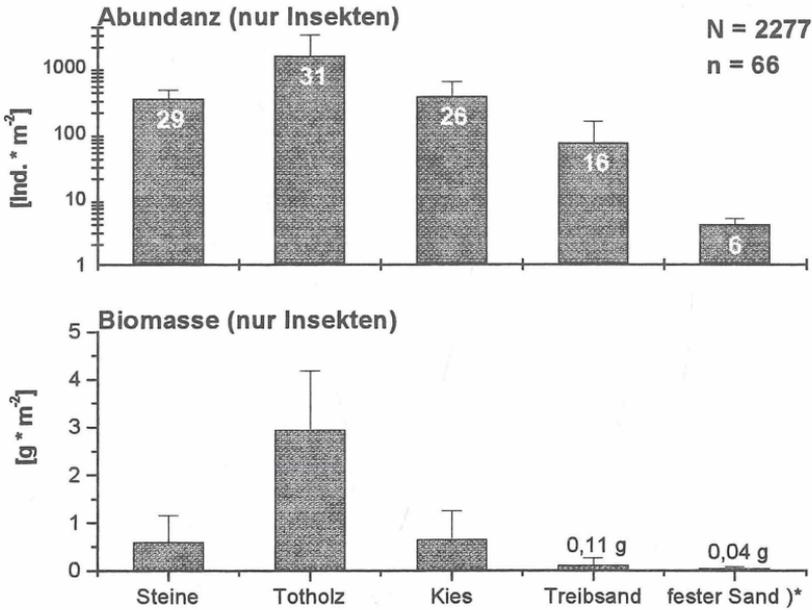


Abb. 3: Mittlere Abundanz und Biomasse ($\pm 1 \text{ SD}$) der Insekten auf den natürlich vorkommenden Sohlensubstraten. In den Säulen sind die jeweiligen Taxazahlen der Insekten angegeben, die auf den Substraten nachgewiesen wurden. *) der feste Sand wurde nur an zwei Terminen beprobt. ($N =$ Anzahl der ausgewerteten Individuen, $n =$ Anzahl der Proben)

3.3. Artenschutz mit Totholz

Zwischen 25% und 30% der Totholzbesiedler, (überwiegend Insekten) befinden sich auf der bundesdeutschen und/oder brandenburgischen Roten Liste (Einstufung nach JEDICKE 1997). Hervorzuheben ist das Vorkommen der Grundwanze *Aphelocheirus aestivalis* (Fabricius 1794) (RL BB: 1), die mit über 85 Ad. \cdot m⁻² das Totholz besiedelte und deren Eier in einer Dichte von über 800 Stück \cdot m⁻² fast ausschließlich an Totholz gefunden wurden. Auch ist das stetige Vorkommen der Larven von *Ophiogomphus serpentinus* (Charpentier 1825) (RL BB: 2) auf dem Totholz erwähnenswert, die dort mit einer Abundanz von 5 bis 11 Ind. \cdot m⁻² vorkam. Weitere, in den genannten Roten Listen mindestens als "stark gefährdet" eingestufte Arten auf Holz waren die Gastropoden *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus 1758) (RL D: 2) und *Gyraulus laevis* (Alder 1838) (RL D und BB: 1) sowie die Ephemeropteren *Caenis beskidensis* Sowa 1973 (RL BB: 1) und *Heptagenia flava* Rostock 1877 (RL BB: 2). Aufgrund dieser und weiterer Funde gefährdeter Arten scheint Totholz eine bislang nur unzureichend untersuchte Bedeutung im Lebenszyklus der Arten zu besitzen. Nach den vorliegenden Befunden kann jedoch auch ohne detaillierte autökologische Untersuchungen davon ausgegangen werden, daß Totholz ein für den Artenschutz in Tieflandflüssen wertvolles Besiedlungssubstrat darstellt.

4. Zusammenfassung

Die Ergebnisse verdeutlichen die besondere Rolle, die das Totholz in einem Flachlandfluß wie der Spree für das Makrozoobenthos spielt. Im Expositionsexperiment konnten nur geringe holzart- und holzaltersabhängige Unterschiede festgestellt werden. Für die Totholzbesiedlung scheinen demnach insbesondere die Eigenschaften als relativ stabiles Hartsubstrat und Nahrungssubstrat eine herausragende Rolle zu spielen. Die Unterschiede zu den Besiedlungsparametern der Steinschüttung lassen vermuten, daß das Totholz neben der Härte/Stabilität zusätzliche Eigenschaften aufweist, die die Präferenz der Insekten für dieses Substrat erklären, z.B. einen höherwertigen Biofilm (vgl. SINSABAUGH et al. 1991).

Anlaß zu weiteren Untersuchungen resultiert aus den Funden vieler gefährdeter Arten auf dem Totholz. Zu klären wäre beispielsweise, welche Rolle Totholz speziell für die als grabend bekannten, nachgewiesenen Gomphidenlarven oder für die Grundwanze *Aphelocheirus aestivalis* in ihrem Lebenszyklus spielt (bevorzugtes Eiablagesubstrat?).

Die hohen Taxazahlen auf dem Totholz verdeutlichen das große Potential, daß dieses Substrat für den Natur- und Artenschutz birgt. Totholz sollte nicht länger als "unästhetischer Unrat" betrachtet werden, der so schnell wie möglich aus unseren Flüssen zu verschwinden hat. Vielmehr sollte dem besonderen Wert als Besiedlungssubstrat für das Makrozoobenthos Rechnung getragen werden, was nicht zuletzt auch den höheren Organismen, wie z.B. den Fischen, zugute kommt.

5. Literatur

- BENKE, A. C., T. C. v. ARSDALL Jr., D. M. GILLESPIE & F. K. PARRISH (1984): Invertebrate productivity in a subtropical blackwater river: The importance of habitat and life history. *Ecological Monographs* 54(1): 25-63.
- BESCHTA, R. L. (1979): Debris removal and its effects on sedimentation in an Oregon coast range stream. *Northwest Science* 53(1): 71-77.
- CHERGUI, H. & E. PATTEE (1991): The breakdown of wood in side arm of a long river. Preliminary investigations. *Verhandlungen des Internationalen Vereins für Limnologie* 24: 1785-1788.
- FELD, C. K. (1998): Die Rolle des Totholzes für die Besiedlung der Spree durch Makroinvertebraten. Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität Marburg - Fachgebiet Zoologie - , angefertigt am Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin (IGB), 125 S.
- GURNELL, A. M., K. J. GREGORY & G. E. PETTS (1995): The role of coarse woody debris in forest aquatic habitats: implications for management. In: *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, Vol. 5: 143-166.
- HARMON, M. E., J. F. FRANKLIN, F. J. SWANSON, P. SOLLINS, S. V. GREGORY, J. D. LATTIN, N. H. ANDERSON, S. P. CLINE, N. G. AUMAN, J. R. SEDELL, G. W. LIENKAEMPER, K. CROMACK Jr. & K. W. CUMMINS (1986): Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in Ecological Research* 15: 133-302.
- JEDICKE, E. (1997): Die Roten Listen – Gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotoptypen in Bund und Ländern (CD-ROM). Ulmer, Stuttgart.
- KÖHLER, J. (1993): Growth, production and losses of phytoplankton in the lowland River Spree. 1. Population dynamics. *Journal of Plankton Research* 15: 335-349.
- KÖHLER, J. (1994): Origin and succession of phytoplankton in a river-lake system (Spree, Germany). *Hydrobiologia* 289: 73-83.
- LEIGHTLEY, L. E. & R. A. EATON (1977): (9) Mechanisms of decay of timber by aquatic micro-organisms. In: *Annual Convention of the British Wood Preservation Association* (Ed.): Record of the twenty-seventh Annual Convention - B.W.P.A., Vol. 1. London, B.W.P.A.: 221-250.
- MOOG, O. (Ed.) (1995): *Fauna Aquatica Austriaca. Lieferung Mai/95. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.*
- PHILLIPS, E. C. & R. V. KILAMBI (1994): Use of coarse woody debris by Diptera in Ozark streams, Arkansas. *Journal of the North American Benthological Society* 13(2): 151-159.
- SINSABAUGH, R. L., S. W. GOLLADAY & A. E. LINKINS (1991): Comparison of epilithic and epixylic biofilm development in a boreal river. *Freshwater Biology* 25: 179-187.

SWANSON, F. J., G. W. LIENKAEMPER & J. R. SEDELL (1976). History, physical effects and Management implications of large organic debris in Western Oregon streams, Portland, Oregon. In: Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station. U.S. Department of Agriculture (Ed.): USDA Forest Service General Technical Report PNW 56: 1-15.

Christian K. Feld & Martin Pusch
Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei
im Forschungsverbund Berlin e.V.
Müggelseedamm 310
D 12561 Berlin
e-mail: christian.feld@berlin.de, pusch@igb-berlin.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [1998](#)

Autor(en)/Author(s): Feld Christian K., Pusch Martin

Artikel/Article: [Die Bedeutung von Totholzstrukturen für die Makroinvertebraten-Taxozönose in einem Flachlandfluß des Norddeutschen Tieflandes 165-172](#)