

Extended Abstract

Nachweis der Fischgemeinschaften in der Lobau mittels Umwelt-DNA

Andrea Funk, Paul Meulenbroek, David Gandolf, Didier Pont, Peter Bader,
Jochen Steindl, Pauline Jean, Alice Valentini, Tony Dejean, István Czeglédi,
Andrew Hamer, Tibor Erős, Thomas Hein

RIMECO Projekt – Umwelt-DNA-Analysen von Vertebraten Meta-Gemeinschaften in Flussauen.

RIMECO ist ein durch den FWF (Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung) gefördertes internationales Forschungsprojekt. Zielsetzung des Projektes ist die zeitliche Dynamik von Vertebraten Meta-Gemeinschaften, Fischen und Amphibien, in den Donauauen in Abhängigkeit von den Änderungen in der hydrologischen Anbindung zu untersuchen. Ein weiterer innovativer Aspekt des Projekts ist die Verwendung der eDNA-Metabarcodierungstechnik (Umwelt-DNA). Dabei werden Arten anhand von der im Gewässer vorhandenen DNA nachgewiesen. Drei Arbeitspakete werden im Projekt behandelt:

1. Im Sommer 2021 wurden Experimente zur Anwendbarkeit der eDNA Methode in Augewässern durchgeführt. Die Ergebnisse werden aktuell ausgewertet.
2. Gleichzeitig wurde eine großflächige Untersuchung der Fisch- und Amphibiengemeinschaft mittels eDNA von 26 Gewässern im gesamten Nationalpark Donauauen sowie einem Auegebiet an der ungarischen Donau durchgeführt. Dabei wurden auch Gewässer in der Unteren Lobau, vor allem das Schönauer Wasser, der Mannsdorfer Hagel und ein Amphibientümpel beim Schönauer Wasser, untersucht (Abb. 1).
3. In den Untersuchungsjahren 2022 und 2023 wird die zeitliche Dynamik der Fisch- und Amphibiengemeinschaft über zwei Untersuchungsjahre an 15 Standorten im jahreszeitlichen Verlauf und in Abhängigkeit von den Wasserständen der Donau untersucht. Die bereits im Jahr 2021 untersuchten Gewässer der Lobau sind dabei ebenfalls Teil der zeitlichen Studie (Schönauer Wasser, Amphibientümpel beim Schönauer Wasser und Mannsdorfer Hagel).

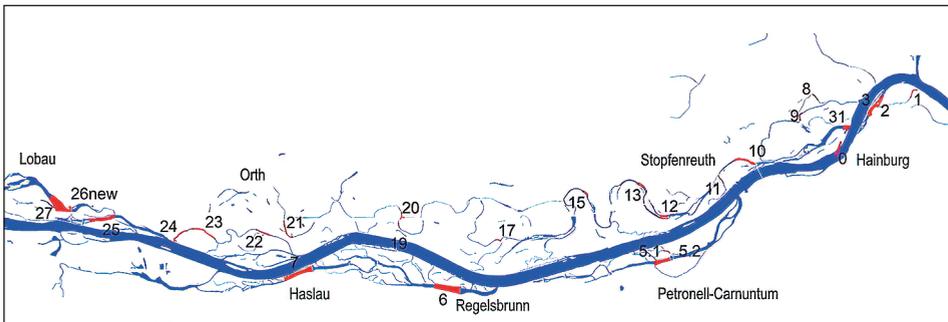


Abb. 1: Untersuchungsgebiet Nationalpark Donau-Auen, mit den drei Standorten in der Unteren Lobau; 25: Mannsdorfer Hagel, 26new: Amphibientümpel nahe des Schönauer Wassers, 27: Schönauer Wasser. – Fig. 1: Study area Donau-Auen National Park, with the three locations in the Lower Lobau; 25: Mannsdorfer Hagel, 26new: Amphibian pond near Schönauer Wasser, 27: Schönauer Wasser.

Erste Ergebnisse: Methodenvergleich Lobau – eDNA und traditionelle Fangmethoden

Aus den ersten Ergebnissen aus dem Jahr 2021 ist bereits ein Vergleich der eDNA-Methode mit traditionellen Befischungsmethoden durchgeführt worden. Als Modellgewässer wurde dafür das Schönauer Wasser herangezogen (Abb. 2). Verglichen wurde dabei eine eDNA-Probe vom September 2021 (22,5 L Filtration für ca. 30 min.; für eDNA-Methode siehe Valentini et al. 2016, Pont et al. 2018) mit einer traditionellen Probennahme im Jahr 2012 (300 Anodenschläge + 6 Kiemennetze 2 h Exposition; Schabuss et al. 2013) sowie mit den Gesamtergebnissen aus mehreren traditionellen Untersuchungskampagnen zu Fischen aus früheren Jahren (1999-2012), die in der Unteren Lobau durchgeführt wurden (Schabuss et al. 2013; Schabuss & Baranyi 2006).

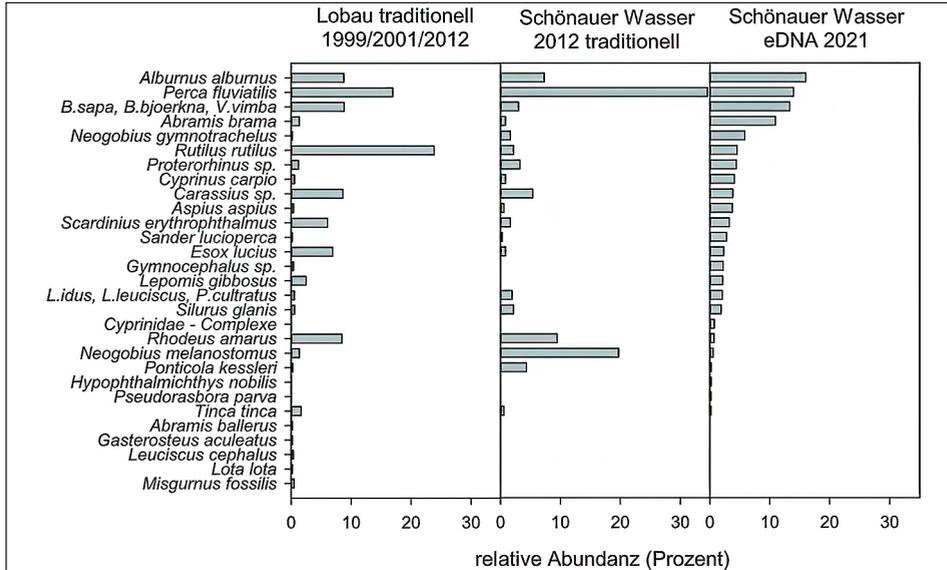


Abb. 2: Vergleich von erfassten Arten der Fischgemeinschaft des Schönauer Wassers mit unterschiedlichen Untersuchungsmethoden, Untersuchung mittels eDNA im September 2021 sowie Untersuchungskampagnen mittels traditionellen Befischungsmethoden in den Jahren 1999, 2001 und 2012. Dargestellt ist die relative Abundanz pro Art/Taxa berechnet als prozentueller Anteil am Gesamtfang bei traditionellen Methoden und Anteil an den gesamten detektierten Sequenzen in der Probe bei der Umwelt DNA Methode. Beschreibung und Referenzen siehe Text. Abkürzungen: *B. sapa* = *Ballerus sapa*; *B. bjoerkna* = *Blicca bjoerkna*; *V. vimba* = *Vimba vimba*; *L. idus* = *Leuciscus idus*, *L. leuciscus* = *Leuciscus leuciscus*; *P. cultratus* = *Pelecus cultratus*. – Fig. 2: Comparison of recorded species of the fish community of Schönauer Wasser with different investigation methods, investigation using eDNA in September 2021 and investigation campaigns using traditional fishing methods in 1999, 2001 and 2012. The relative abundance per species/taxa is calculated as a percentage of the total catch with traditional methods and proportion of the total detected sequences in the sample with the environmental DNA method. For description and references, see text. Abbreviations: *B. sapa* = *Ballerus sapa*; *B. bjoerkna* = *Blicca bjoerkna*; *V. vimba* = *Vimba vimba*; *L. idus* = *Leuciscus idus*, *L. leuciscus* = *Leuciscus leuciscus*; *P. cultratus* = *Pelecus cultratus*.

Die Ergebnisse aus diesem Vergleich zeigen deutlich das Potential der eDNA-Methode (Abb. 2). Alle Arten die mittels traditionellen Methoden 2012 im Schönauer Wasser nachgewiesen wurden konnten auch 2021 mittels eDNA nachgewiesen werden. Mit der eDNA-Methode wurden weitere 5 Arten/Taxa nachgewiesen, die mit den traditionellen Methoden nicht erfasst wurden. Auch die Übereinstimmung mit dem gesamten nachgewiesenen Artenspektrum der Lobau ist hoch (Probennahmen- Kampagnen

1999/2001/2012). Zusätzlich ist zu betonen, dass die Gewässer und Organismen im Vergleich zu traditionellen Methoden durch die eDNA-Probennahme kaum beeinträchtigt sind (Befahren mittels Schlauchboot und Filtration von Wasser) und auch der Aufwand für eine Probennahme deutlich geringer ist.

Im Gegensatz zum Nachweis der Arten, zeigen die relativen Abundanzen zwischen traditionellen Methoden und eDNA-Methode teilweise eine deutliche Abweichung. Worauf sich das zurückführen lässt, ist noch nicht im Detail untersucht. Als Limitierung der eDNA-Methode ist anzuführen, dass einzelne Arten nur als Artenkomplex nachgewiesen werden können (z. B. Zobel *Ballerus sapa*, Güster *Blicca bjoerkna* und Rußnase *Vimba vimba*). Weitere Ergebnisse aus dem laufenden Projekt werden noch wichtige Daten zur Anwendbarkeit der eDNA-Methode in Augewässern sowie zur zeitlichen Dynamik der Fisch und Amphibiengemeinschaften in den Donau-Auen liefern.

Funk A, Meulenbroek P, Gandolf D, Pont D, Bader P, Steindl S, Jean P, Valentini A, Dejean T, Czeglédi I, Hamer A, Erős T, Hein T (2023) Detection of fish communities in the Lobau using environmental DNA.

The aim of the RIMECO research project is to investigate the temporal dynamics of vertebrate metacommunities, fish and amphibians, in the Danube floodplains near Vienna in relation to changes in hydrological connectivity. An innovative aspect of the project is the use of the eDNA (environmental DNA) metabarcoding technique. In this process, species are detected on the basis of DNA present in the water body. Data from the Lower Lobau were used to compare the eDNA method with traditional monitoring methods. The agreement with the entire spectrum of species detected in the Lobau is high. The results of this comparison clearly show the high potential of the eDNA method.

Keywords: environmental DNA, floodplain, species identification, fish, aquatic vertebrate, relative abundance.

Literatur

- Pont D, Rocle M, Valentini A, Civade R, Jean P, Maire A, Roset N, Schabuss M, Zornig H, Dejean T (2018) Environmental DNA reveals quantitative patterns of fish biodiversity in large rivers despite its downstream transportation. *Scientific Reports* 8, 10361. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28424-8>
- Schabuss M, Baranyi C (2006) Erhebung der Adult- und Jungfischfauna im Gebiet der Unteren Lobau. Studie im Auftrag von Nationalpark Donauauen GmbH, Wissenschaftliche Reihe 5
- Schabuss M, Zornig H, Hricova R (2013) Auenhabitatindex: Die Fischfauna der Unteren Lobau – Ergebnisse der Erhebungen aus dem Jahr 2012. Gewässervernetzung (Neue) Donau – Untere Lobau (Nationalpark Donau-Auen). Studie im Auftrag der MA 45
- Valentini A, Taberlet P, Miaud C, Civade R, Herder J, Thomsen P.F, Bellemain E, Besnard A, Coissac E, Boyer F, Gaboriaud C, Jean P, Poulet N, Roset N, Copp G H, Geniez P, Pont D, Argillier C, Baudoin J-M, Peroux T, Crivelli A J, Olivier A, Acqueberge M, Le Brun M, Møller P R, Willerslev E, Dejean T (2016) Next-generation monitoring of aquatic biodiversity using environmental DNA metabarcoding. *Molecular Ecology*, 25, 929–942. DOI: <https://doi.org/10.1111/mec.13428>

Eingelangt: 2023 03 07

Anschriften:

Andrea Funk, E-Mail: andrea.funk@boku.ac.at, ORCID: 0000-0002-0568-1234

Paul Meulenbroek, E-Mail: paul.meulenbroek@boku.ac.at

Christian Doppler, Labor für Dynamik von Meta-Ökosystemen in regulierten Flusslandschaften, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (IHG), Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt (WAU), Universität für Bodenkultur (BOKU), Gregor-Mendel-Str. 33, A-1180 Wien, Austria; WasserCluster Lunz, Dr.-Kupelwieser-Prom. 5, A-3293 Lunz am See, Austria.

David Gandolf, E-Mail: david.gandolf@students.boku.ac.at

Didier Pont, E-Mail: didier.pont@boku.ac.at

Peter Bader, E-Mail: peter.bader@students.boku.ac.at

Jochen Steindl, E-Mail: jochen.steindl@students.boku.ac.at

Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (IHG), Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt (WAU), Universität für Bodenkultur (BOKU), Gregor-Mendel-Str. 33, A-1180 Wien, Austria.

Pauline Jean, SPYGEN, E-Mail: pauline.jean@spygen.com

Alice Valentini, E-Mail: alice.valentini@spygen.com

Tony Dejean, E-Mail: tony.dejean@spygen.com

SPYGEN, Savoie Technolac-Bât. Koala, 17, Rue du Lac Saint-André-BP 274, Le Bourget-du-Lac Cedex, 73375 France.

István Czeplédi, E-Mail: czepledi.istvan@blki.hu

Andrew Hamer, E-Mail: andrew.hamer@blki.hu

Tibor Erős, E-Mail: eros.tibor@blki.hu,

Balaton Limnological Research Institute, Eötvös Loránd Research Network (ELKH), Klebelsberg K. u. 3. H-8237 Tihany, Hungary.

Thomas Hein, E-Mail: thomas.hein@boku.ac.at

Christian Doppler, Labor für Dynamik von Meta-Ökosystemen in regulierten Flusslandschaften, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (IHG), Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt (WAU), Universität für Bodenkultur (BOKU), Gregor-Mendel-Str. 33, A-1180 Wien, Austria; WasserCluster Lunz, Dr.-Kupelwieser-Prom. 5, A-3293 Lunz am See, Austria.