

Auswertungen von Untersuchungsergebnissen zur Fischfauna im Hinblick auf die longitudinale Durchgängigkeit der Fließgewässer

von Jonas Hess, Veronika Wank, Annika Over

MA Bio-und Umwelttechnik an der Hochschule Rhein-Main
unterstützt von: Dr. Mechthild Banning und Ulrike Meyer



Gliederung:

1. Anlass der Untersuchung
2. Projektziel
3. Methodik
4. Ergebnisse/Diskussion
5. Fazit
6. Quellen



1. Anlass der Untersuchung

- Ziel der europäischen WRRL: Erreichen eines guten ökologischen Zustands/Potenzials auch für die Fischfauna der Fließgewässer
- Hessen: derzeit knapp 20.000 Wanderhindernisse
- Für ca. 4.000 weitgehend unpassierbaren und unpassierbaren sind Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit vorgesehen

→ Die Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials der Wasserkörper anhand der Fischfauna lässt derzeit keinen signifikanten Zusammenhang zur Anzahl der Wanderhindernisse erkennen (TRÄBING & THEOBALD 2016)



2. Projektziel

Suche nach geeigneten Indikationsmöglichkeiten anhand der Fischfauna, welche die Zusammenhänge der Durchgängigkeit von Fließgewässern anzeigen

Fragestellungen:

- Gibt es signifikante Abhängigkeiten zwischen der Gesamtbewertung bzw. einzelnen Qualitätsmerkmalen gemäß fiBS (= fischbasiertes Bewertungssystem) und dem Vorkommen von Wanderhindernissen ober- und unterhalb der jeweiligen Messstelle?
- Lassen sich anhand des Vorkommens und der Häufigkeit einzelner Fischarten Abhängigkeiten zu den bestehenden Wanderhindernissen erkennen?
- Spiegelt sich der Rückstau eines Fließgewässers in den Befischungsergebnissen wider?

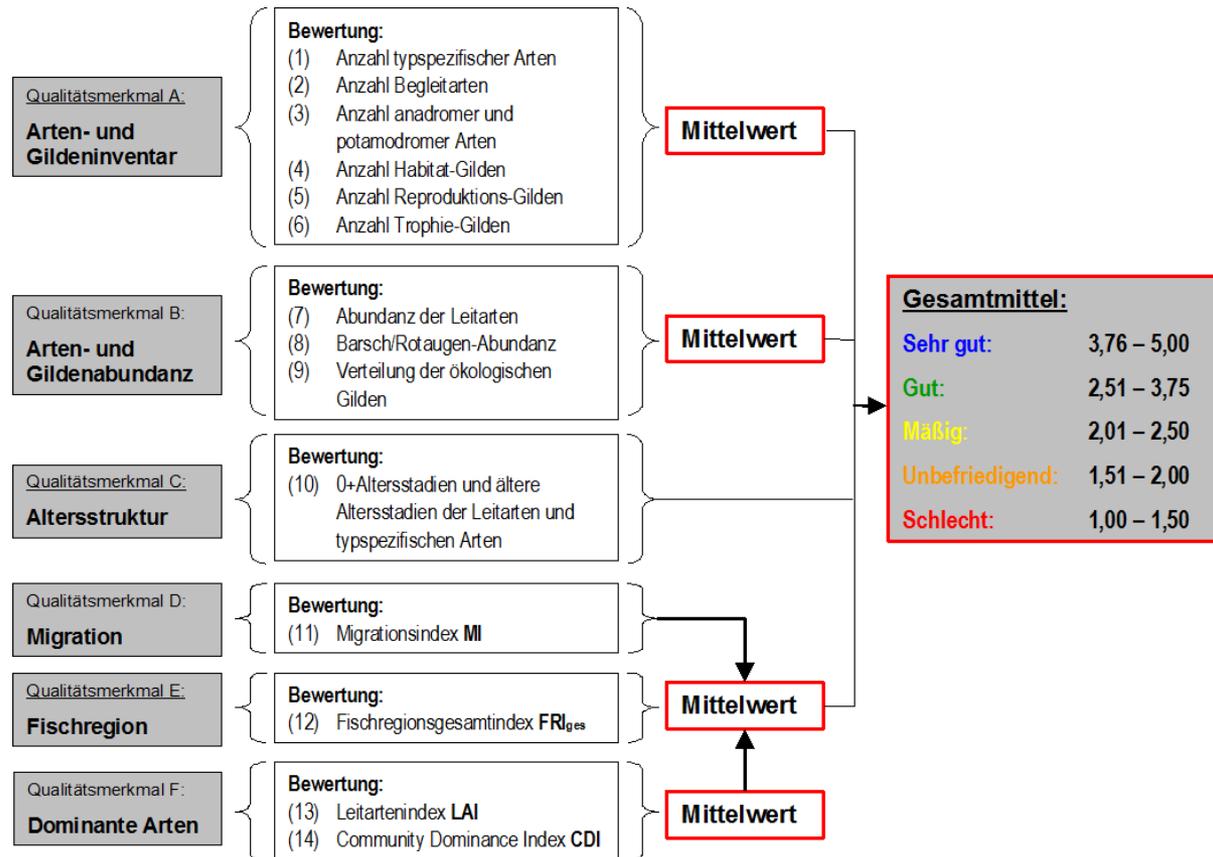
3.1 Methodik:

Das fischbasierte Bewertungssystem fiBS

- Die Bewertung der einzelnen Untersuchungsabschnitte erfolgt durch einen Vergleich mit den im natürlichen (sehr guten) Zustand anzutreffenden Fischdominanzen

- Abweichungen zwischen Probenahmeergebnis und Referenz-Fischzönose

→ Je Qualitätsmerkmal 5, 3 oder 1 Punkt(e) vergeben



3.2 Methodik: Umfang der biologischen Untersuchungen

- Betrachtet wurden 2066 Befischungen innerhalb 4 verschiedenen Fischregionen

- Nur in der oberen und unteren Forellenregion wurden auch sehr gute Zustände festgestellt
- Mit zunehmender Gewässergröße verschlechtert sich insgesamt der ökologische Zustand

- Vorkommen von acht Fischarten betrachten um Zusammenhänge zwischen Durchgängigkeit der Fließgewässer und der Fischfauna zu untersuchen: Bachneunauge, Groppe, Elritze, Schmerle, Nase, Äsche, Gründling und Barbe

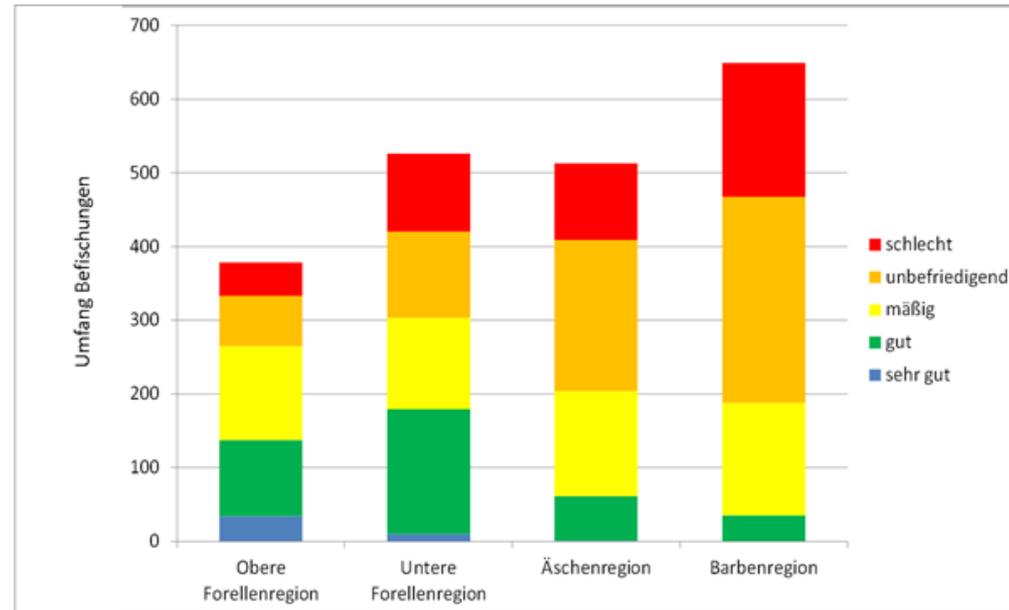


Abb.2: Betrachtete Befischungen innerhalb der Fischregionen mit ökologischem Zustand

3.3 Methodik:

Ermittlung der Indexklassen Durchgängigkeit

- Zur Bewertung der longitudinalen Durchgängigkeit wurden die Wanderhindernisse der jeweiligen Messstelle in drei Umkreise (1, 5, 10 km) und in acht Indexklassen eingeteilt
- den einzelnen Wanderhindernissen wurde entsprechend der Aufwärtspassierbarkeit eine Zustandsklasse zugeordnet:
 - WH passierbar = Zustandsklasse 3
 - WH weitgehend passierbar = Zustandsklasse 4
 - WH weitgehend unpassierbar = Zustandsklasse 6
 - WH unpassierbar = Zustandsklasse 7

Tab.1: Einteilung der Wanderhindernisse in die entsprechende Indexklassen 1 bis 8

Index-Klasse	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Σ ZKL WH 1 km Umkreis	0	3	4	6	7	8-14	15-21	22-42	> 42
Σ ZKL WH 5 km Umkreis	0	3	4	6	7	8-28	29-42	43-84	> 84
Σ ZKL WH 10 km Umkreis	0	3	4	6	7	8 - 56	57-84	85-170	> 170

- Summierung der Zustandsklassen der Wanderhindernisse im Umkreis der jeweiligen Messstelle
- **Je höher die Indexklasse (0 bis 8), desto eingeschränkter ist die Durchgängigkeit.**

3.2 Methodik: Rückstau und Rheo-Index Fische (RIFI)

- die Untersuchungsabschnitte wurden in drei Kategorien unterteilt:
kein Rückstau, Rückstau < 50 m, Rückstau > 50 m

- Barbenregion: 30 % der Untersuchungen (101) mit Rückstaubereichen > 50 m
- in Rückstaubereichen < 50 m am größten in der Forellenregion (27) und in der Äschenregion (11)

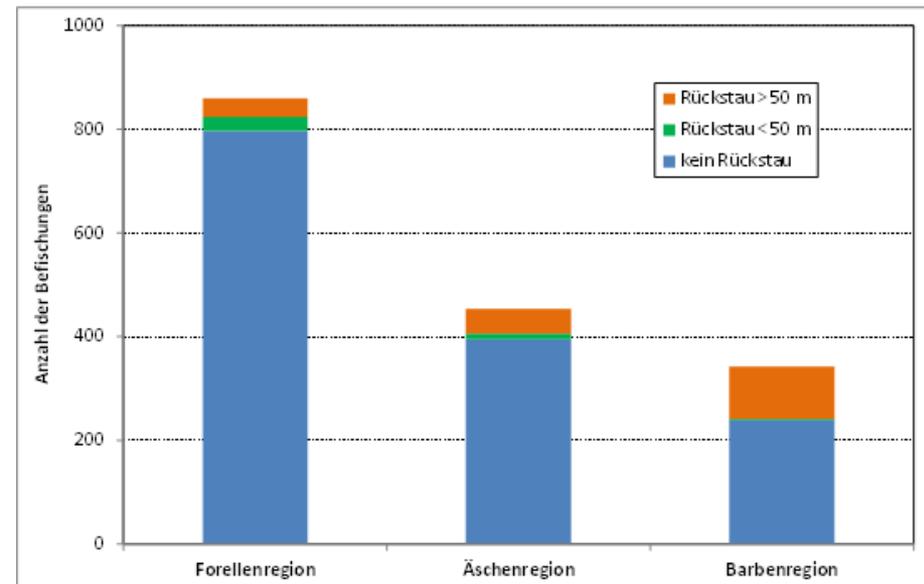


Abb.3: Anzahl der Befischungen in verschiedenen Rückstaubereichen der Fischregionen

3.2 Methodik: Rückstau und Rheo-Index Fische (RIFI)

- „Rheo-Index Fische (RIFI)“ – zur Klärung der Frage, ob sich der Rückstau eines Fließgewässers in den Befischungsergebnissen widerspiegelt wurde analog zum Rheo-Index Makrozoobenthos der RIFI neu entwickelt:

$$RIFI = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^n a_i rp}{2 \cdot \sum_{i=1}^n a_i rp + 2 \cdot \sum_{i=1}^n a_i sp + \sum_{i=1}^n a_i id}$$

rp = rheophile Art* i

sp = stagnophile Art* i

id = strömungsindifferente Art* i

ai = Abundanz der Art i

*Einstufung der einzelnen Arten gemäß fiBS

- $\Delta RIFI = RIFI \text{ Referenz} - RIFI \text{ Probenahme}$

Die Differenz ist also umso größer, je weniger rheophile Fische oder je mehr strömungsindifferente oder stagnophile Fische im Vergleich zum natürlichen Arten- und Dominanzspektrum festgestellt werden.

4.1 Ergebnisse/ Diskussion

Überprüfung auf signifikante Abhängigkeiten zwischen fiBS und dem Vorkommen von Wanderhindernissen

Indexklasse Durchgängigkeit	Forellenregion (N = 733)			Äschenregion (N = 504)			Barbenregion (N = 624)		
	1 km	5 km	10 km	1 km	5 km	10 km	1 km	5 km	10 km
Ökologischer Zustand	0,05	0,03	-0,04	0,02	0,12	0,09	0,15	0,17	0,09
Gesamtbewertung fiBS	-0,02	-0,01	0,07	-0,03	-0,13	-0,09	-0,17	-0,18	-0,10
Arten- & Gildeninventar	-0,03	0,00	0,02	-0,11	-0,20	-0,20	-0,15	-0,06	-0,01
Artenabundanz & Gildenverteilung	0,02	0,00	0,06	-0,03	-0,01	0,05	-0,01	-0,04	0,00
Altersstruktur	0,00	0,05	0,12	0,00	-0,13	-0,10	-0,09	-0,11	-0,02
Migration	0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,05	-0,02	-0,08	-0,16	-0,16
Fischregion	0,06	-0,05	-0,03	0,04	-0,01	-0,01	-0,06	-0,08	-0,04
Dominante Arten	-0,14	-0,07	0,03	0,03	0,02	0,04	-0,18	-0,21	-0,21

Die rot markierten Werte besitzen einen Signifikanzwert von $p < 0,05$

Abb.4: Korrelationen (r) der verschiedenen fiBS-Qualitätsmerkmale für die einzelnen Fischregionen in Abhängigkeit von der Indexklasse Durchgängigkeit im Umkreis 1, 5 und 10 km

→ Insgesamt nur **geringe** bzw. keine signifikanten Korrelationen ermittelt werden

4.1 Ergebnisse/ Diskussion

Überprüfung auf signifikante Abhängigkeiten zwischen fiBS und dem Vorkommen von Wanderhindernissen

- Es wurden mehr signifikante Werte und etwas höhere Korrelationen festgestellt, je größer die Fischregion war
- Eventuell fehlende Korrelationen in der Forellenregion aufgrund standorttreuer Kurzdistanzwanderfische (Groppe), welche keine vollständige Durchgängigkeit benötigen
- Der Migrationsindex zeigt nur in der Barbenregion geringe Korrelationen
- Zum Teil wurden bei fiBS sogar falsche Trends (Altersstruktur Forellenregion) oder sehr große Streuungen (25-/75-Perzentil über alle Zustandsklassen) ermittelt

4.1 Ergebnisse/ Diskussion

Überprüfung auf signifikante Abhängigkeiten zwischen fiBS und dem Vorkommen von Wanderhindernissen

Indexklasse Durchgängigkeit	Forellenregion (N = 733)			Äschenregion (N = 504)			Barbenregion (N = 624)		
	1 km	5 km	10 km	1 km	5 km	10 km	1 km	5 km	10 km
Ökologischer Zustand	0,05	0,03	-0,04	0,02	0,12	0,09	0,15	0,17	0,09
Gesamtbewertung fiBS	-0,02	-0,01	0,07	-0,03	-0,13	-0,09	-0,17	-0,18	-0,10
Arten- & Gildeninventar	-0,03	0,00	0,02	-0,11	-0,20	-0,20	-0,15	-0,06	-0,01
Artenabundanz & Gildenverteilung	0,02	0,00	0,06	-0,03	-0,01	0,05	-0,01	-0,04	0,00
Altersstruktur	0,00	0,05	0,12	0,00	-0,13	-0,10	-0,09	-0,11	-0,02
Migration	0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,05	-0,02	-0,08	-0,16	-0,16
Fischregion	0,06	-0,05	-0,03	0,04	-0,01	-0,01	-0,06	-0,08	-0,04
Dominante Arten	-0,14	-0,07	0,03	0,03	0,02	0,04	-0,18	-0,21	-0,21

Die rot markierten Werte besitzen einen Signifikanzwert von $p < 0,05$

Abb.4: Korrelationen (r) der verschiedenen fiBS-Qualitätsmerkmale für die einzelnen Fischregionen in Abhängigkeit von der Indexklasse Durchgängigkeit im Umkreis 1, 5 und 10 km

→ Insgesamt nur **geringe** bzw. keine signifikanten Korrelationen ermittelt werden

4.1 Ergebnisse/ Diskussion

Überprüfung auf signifikante Abhängigkeiten zwischen fiBS und dem Vorkommen von Wanderhindernissen

- Es wurden keine signifikanten Korrelationen hinsichtlich Indexklasse Durchgängigkeit beim Qualitätsmerkmal „Artenabundanz und Gildenverteilung“ und lediglich eine beim Qualitätsmerkmal „Fischregion“ festgestellt
- Beim Qualitätsmerkmal „Migrationsindex“ konnten fast nur schlechte Zustände – unabhängig von der Zahl der Wanderhindernisse - ermittelt werden

4.1 Ergebnisse/ Diskussion

Überprüfung auf signifikante Abhängigkeiten zwischen fiBS und dem Vorkommen von Wanderhindernissen

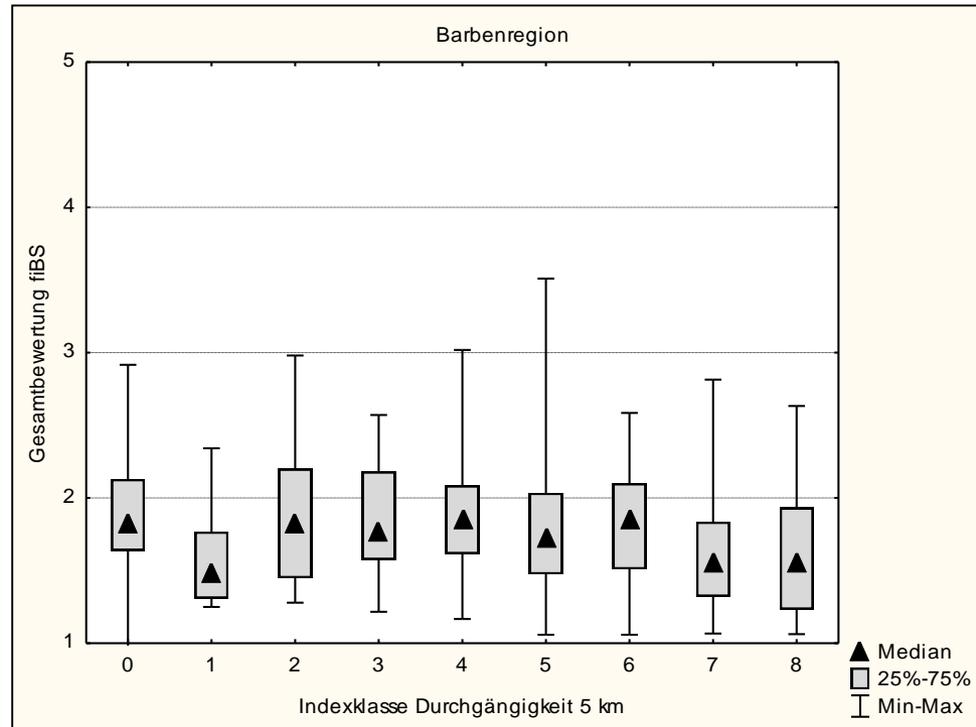


Abb.5 Indexklasse Durchgängigkeit 5 km gegenüber der Gesamtbewertung fiBS in der Barbenregion

- „Gesamtbewertung fiBS“ Barbenregion – Indexklasse Durchgängigkeit 5 km Median liegt immer im unbefriedigendem ($\leq 2,0$) oder schlechten Zustand ($\leq 1,5$)

4.1 Ergebnisse/ Diskussion

Überprüfung auf signifikante Abhängigkeiten weiterer Parameter und dem Vorkommen von Wanderhindernissen

- Anzahl nachgewiesener Fischarten, Indexklasse Durchgängigkeit 5 km in der Barbenregion
- Artenvielfalt korreliert hier deutlich besser ($r = -0,37$) als die Bewertungsparameter gemäß fiBS

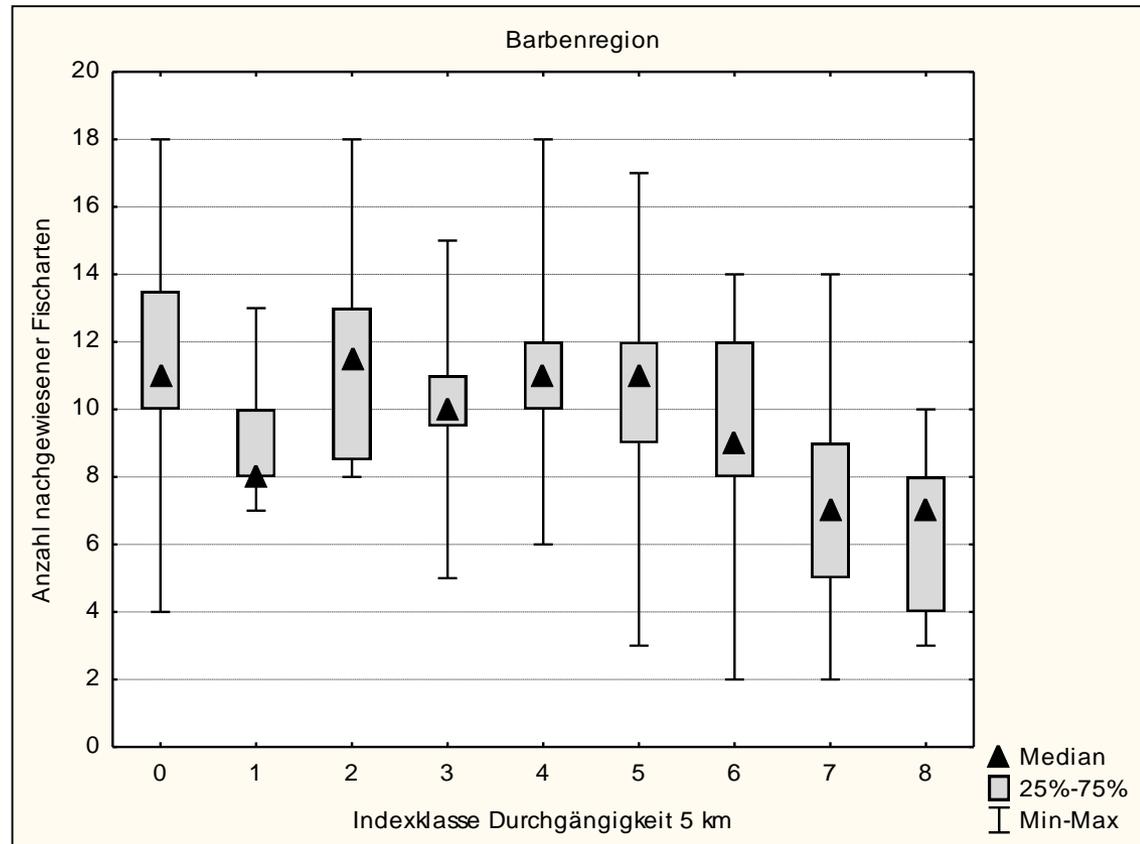


Abb.6 Indexklasse Durchgängigkeit 5 km gegenüber Anzahl nachgewiesener Fischarten in der Barbenregion

4.2 Ergebnisse/ Diskussion Rückstau & fiBS

- Die Korrelationen der einzelnen Qualitätsmerkmale und auch bei der Gesamtbewertung gemäß fiBS sind ebenfalls nur gering bzw. gar nicht feststellbar
- Median liegt immer im unbefriedigenden ($\leq 2,0$) oder schlechten Zustand ($\leq 1,5$)

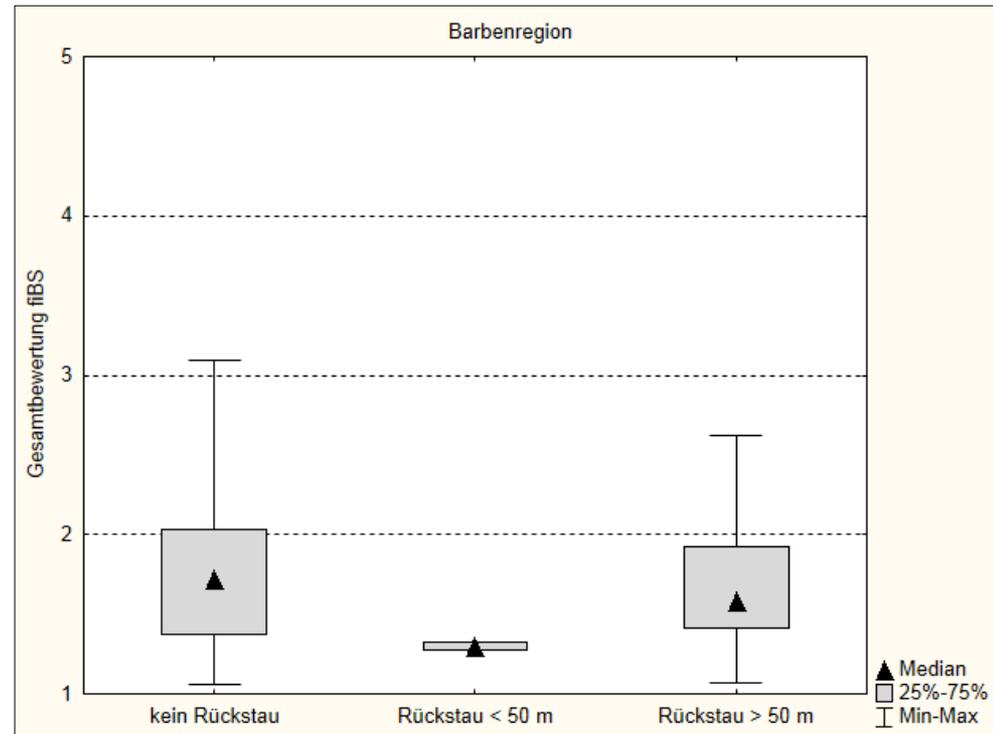


Abb.7 Indexklasse Durchgängigkeit 5 km gegenüber Anzahl nachgewiesener Fischarten in der Barbenregion

4.2 Ergebnisse/ Diskussion

Rückstau und Rheo-Index Fische (RIFI)

- beim Rheo-Index Fische und beim Δ RIFI in der Barbenregion deutlich höhere Korrelationen erkennbar
- mit $r = 0,28$ von allen signifikanten Korrelationen (mit $p < 0,05$) die höchste Korrelation in Bezug zum Rückstau.
- Ohne Rückstau ist das 25-Perzentil sogar negativ, d.h. es wurden mehr strömungsliebende Fische gefangen, als im Referenzzustand zu erwarten wären

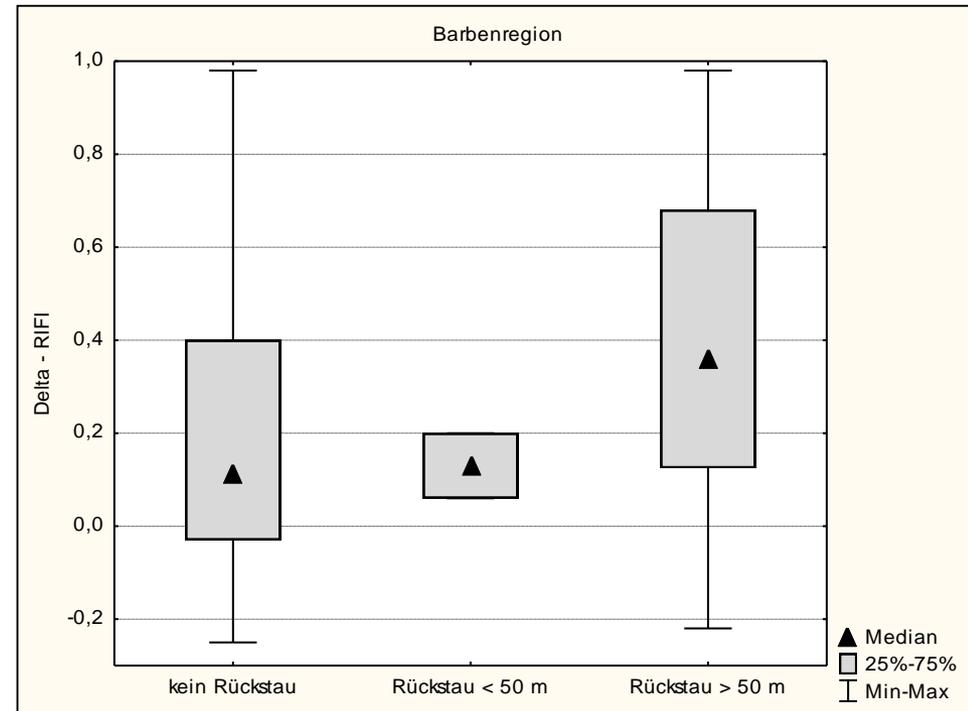


Abb.8: „ Δ RIFI“ – Rückstau Barbenregion

4.2 Ergebnisse/ Diskussion

Rückstau und Rheo-Index Fische (RIFI)

- Ohne Rückstau ist das 25-Perzentil sogar negativ, d.h. es wurden mehr strömungsliebende Fische gefangen, als im Referenzzustand zu erwarten wären

→ mögliche Ursache: Begradigungen (Rhitralisierung)



4.2 Ergebnisse/ Diskussion

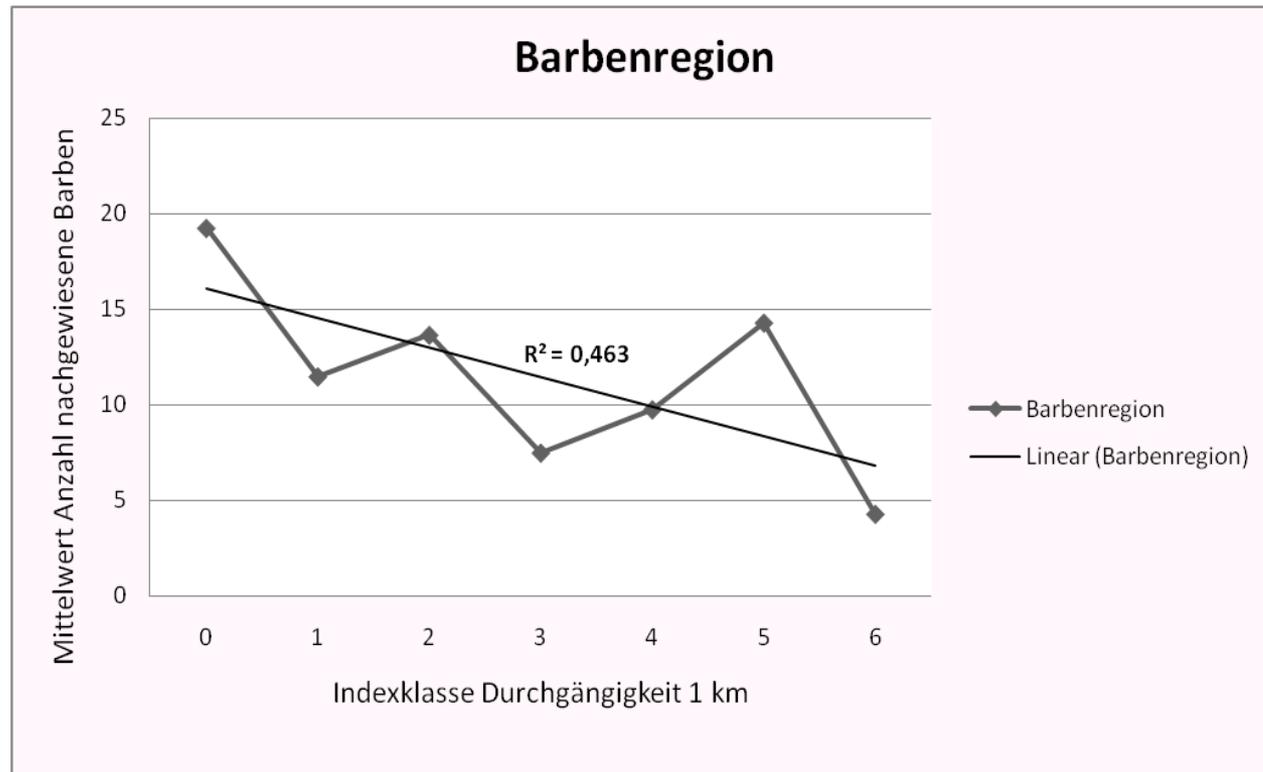
Rückstau und Rheo-Index Fische (RIFI)

- Die festgestellten niedrigen Korrelationen stehen z.T. indirekt mehr mit der Gewässerstruktur als mit der Durchgängigkeit im Zusammenhang
 - Bezüglich des Rückstaus ist vor einer Weiterentwicklung des RIFI die Zuordnung der Rückstaubereiche zu überprüfen und eine detailliertere Kategorisierung der einzelnen Fischarten anzustreben (die Mehrheit der Arten ist gemäß fiBS als rheophil eingestuft ist und nur 6 Arten als stagnophil)
- RIFI und Δ RIFI zeigen in der Barbenregion die negativen Auswirkungen eines Rückstaus deutlicher an als die Bewertung gemäß fiBS.

4.3 Ergebnisse/Diskussion

Vorkommen und Häufigkeit einzelner Fischarten

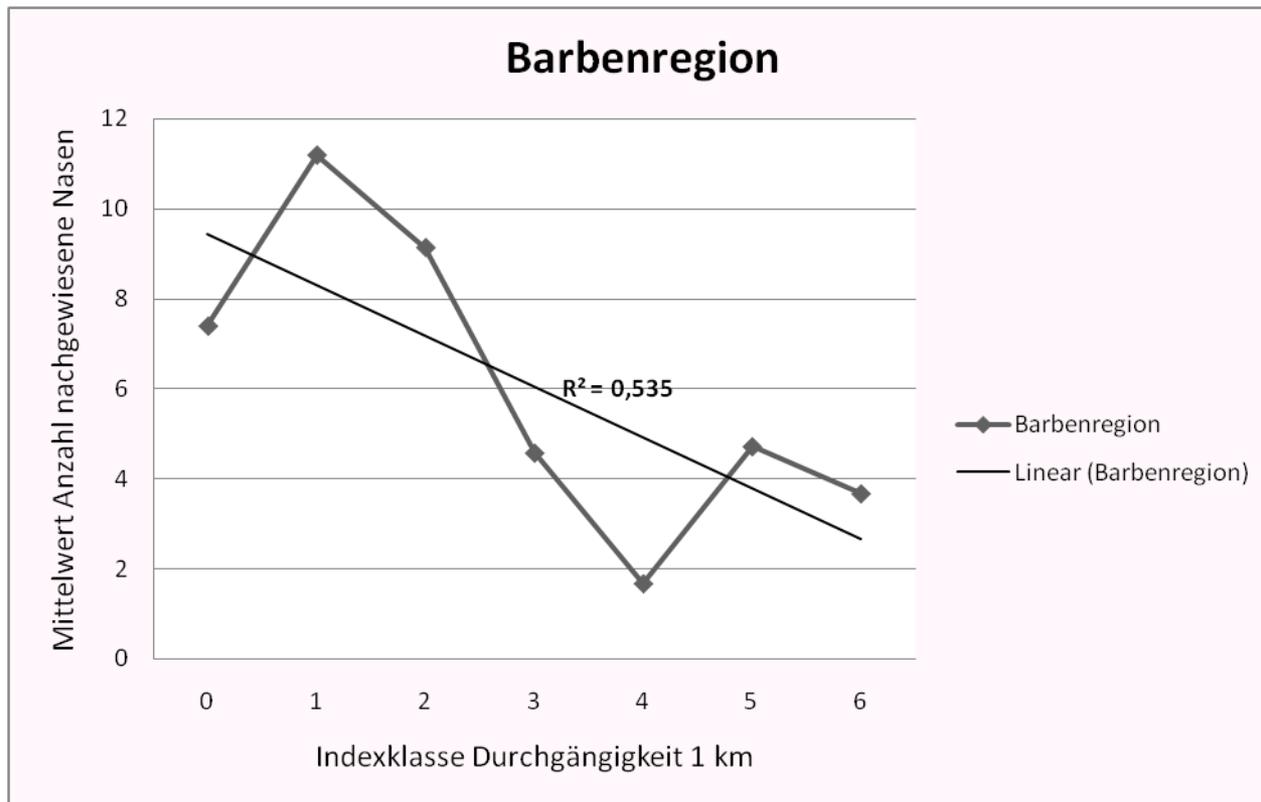
Barbe in der Barbenregion



4.3 Ergebnisse/Diskussion

Vorkommen und Häufigkeit einzelner Fischarten

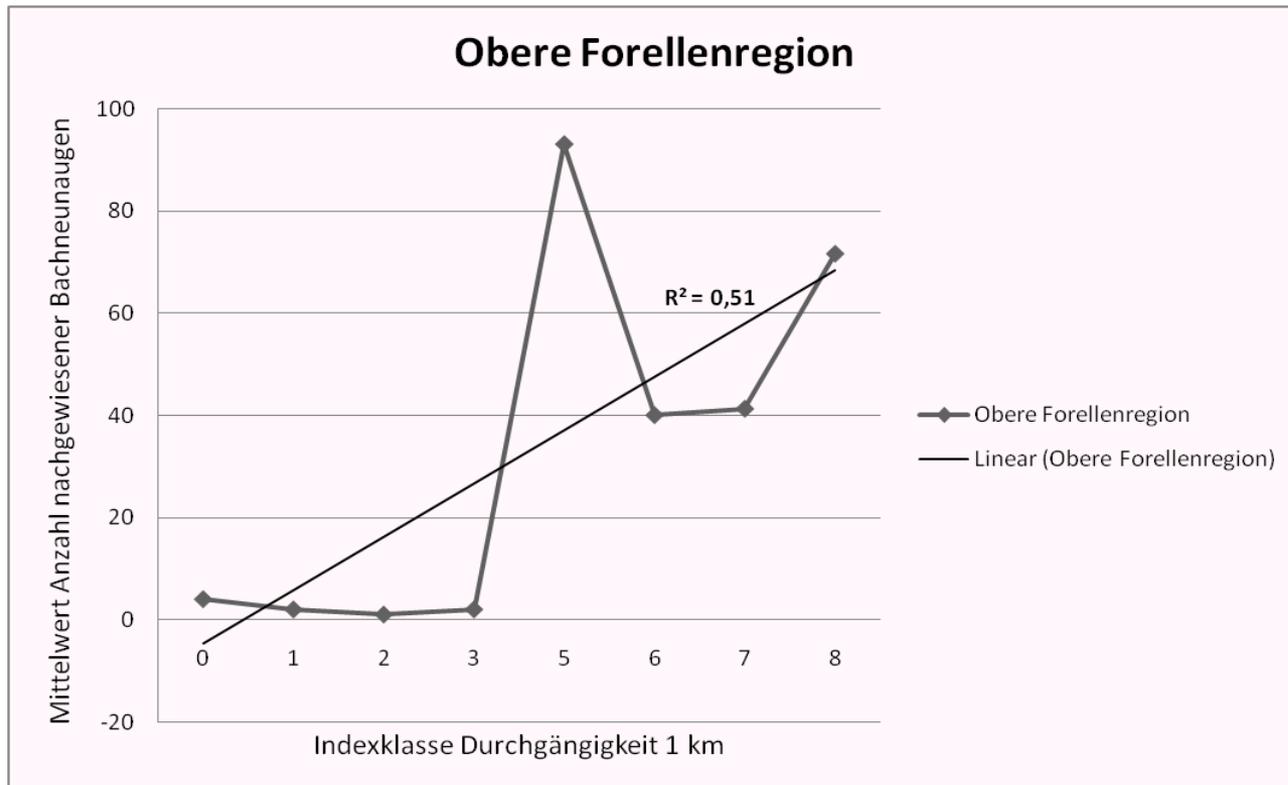
Nase in der Barbenregion



4.3 Ergebnisse/Diskussion

Vorkommen und Häufigkeit einzelner Fischarten

Bachneunauge in der oberen Forellenregion



4.3 Ergebnisse/Diskussion

Vorkommen und Häufigkeit einzelner Fischarten

Erkenntnisse:

- Anzahl der Nasen und Barben nimmt mit zunehmender Indexklasse ab
→ Vergesellschaftete Arten
- Anzahl der Bachneunaugen nimmt mit zunehmender Indexklasse zu
→ In einigen Indexklassen nur wenige Befischungen
- Laut „Atlas der Fische Hessens“ (2014) Bachneunauge durch Querverbauungen aber stark beeinflusst, da nicht in der Lage ist, selbst niedrige Hindernisse zu überwinden.
- Zufallskorrelationen sind nicht auszuschließen

5. Fazit

- Unbestritten ist, dass Wanderhindernisse definitiv zu einer Vernetzungsbeeinträchtigung führen → Wiederherstellung der Durchgängigkeit mit hohen Kosten verbunden
- fiBS: Insgesamt zeigen die niedrigen bzw. fehlenden Korrelationen aber deutlich, dass ein bundesweiter Forschungsbedarf mit einem erweiterten Datensatz dringend notwendig ist
- RIFI weiter entwickeln → Zuordnung der Rückstaubereiche überprüfen und detailliertere Kategorisierung (z.B. 5 anstatt 3 Kategorien)
- Die fehlende Vernetzung wirkt sich deutlich auf die Anzahl der vorkommenden Fischarten, also auf die Biodiversität, aus
- Vorkommen und Häufigkeit nimmt bei manchen Fischarten wie z.B. Barbe und Nase mit zunehmender Indexklasse ab
- Am Beispiel des Bachneunauges ist eine gegenläufige Entwicklung zu beobachten

6. Quellen

- BANNING, M. (1998): Auswirkungen des Aufstaus größerer Flüsse auf das Makrozoobenthos - dargestellt am Beispiel der Donau. - Essener Ökologische Schriften, 9, 285 S. (Westarp-Wissenschaften).
- BANNING, M. (2017): Vergleichende Untersuchungen von Fischen und Fischnährtieren in renaturierten und nicht renaturierten Fließgewässerabschnitten. – Jahresbericht 2016 HLNUG, S. 27 – 47.
- BMLFUW - BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (2015) (Hrsg): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente in Österreich – Teil A1 – Fische. [https://www.bmlfuw.gv.at/wasser/wisa/fachinformation/ngp/ngp-2015/hintergrund/methodik/bio_lf_2015.html; Stand: 09.02.2017]
- DUSSLING, U. (2014): Kurzbeschreibung des fischbasierten Bewertungssystems für Fließgewässer – fiBS – Version 8.1.1. [<http://www.lazbw.de/pb/,Lde/668444>; Stand: 09.02.2017].
- HESS, J., WANK V., OVER A. (2017): Auswertungen von Untersuchungsergebnissen zur Fischfauna im Hinblick auf die Durchgängigkeit der Fließgewässer flussaufwärts; Projektarbeit im Studiengang MA Bio- und Umwelttechnik an der Hochschule Rhein-Main in Zusammenarbeit mit HLNUG
- HMULV – HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.) (2007): Handbuch zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Hessen – 5. Lieferung Handbuch Hessen Kap. 3.1. B. [http://flussgebiete.hessen.de/fileadmin/dokumente/5_service/hessenundlaw/handbuchlieferung5/t3k3_1_b_lieferung5_070725.pdf; Stand: 07.02.2017].
- HMUKLV – HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.) (2015a): Bewirtschaftungsplan Hessen 2015 – 2021). [http://flussgebiete.hessen.de/fileadmin/dokumente/5_service/BP2015-2021/_BP_Hauptdokument_BP2015-2021_.pdf; Stand: 07.02.2017].
- TRÄBING, K. & S. THEOBALD (2016): Rhithrale fischökologische Zielerfüllung, Gewässerstruktur und Durchgängigkeit. – WasserWirtschaft 2/3, S. 28 – 34.

Projektbericht download unter www.hlnug.de

The screenshot shows a web browser at the URL <https://www.hlnug.de/themen/wasser/fliessgewaesser/fliessgewaesser-biologie/ueberwa>. The breadcrumb trail is: Themen » Wasser » Fließgewässer » Fließgewässer - Biologie » Überwachungsergebnisse » **Fische**. The left sidebar menu is expanded to 'Überwachungsergebnisse', with 'Fische' selected. The main content area features a large image of a stone loach (Bachschmerle) with the title 'Fische' and a copyright notice '© Hecker Bachschmerle'. Below the image is a paragraph: 'Die Artenszusammensetzung, die Häufigkeit und die Altersstruktur der Fischfauna sind besonders geeignete Indikatoren, um den Zustand der Gewässerstruktur anzuzeigen. Auch reagiert diese Gruppe empfindlich auf eine thermische Belastung der Gewässer.' On the right, a 'DOWNLOADS' section lists several files, with the PDF 'Bericht zu den Auswertungen von Untersuchungsergebnissen zur Fischfauna im Hinblick auf die Durchgängigkeit der Fließgewässer flussaufwärts' circled in red.