

Das fischbasierte Bewertungssystem für Fließgewässer – fiBS

Kurzbeschreibung Version 8.0.6 – Stand: Dezember 2008

FiBS basiert auf den Ergebnissen aus dem Verbundprojekt:

Erforderliche Probenahmen und Entwicklung eines Bewertungsschemas zur ökologischen Klassifizierung von Flüssen anhand ihrer Fischbestände gemäß EG-WRRL

(gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung von Mai 2001 – Okt. 2003; FKZ 00330042 – 00330044)

Am Verbundprojekt waren beteiligt:

Uwe Dußling, Antje Bischoff, Ralf Haberbosch, Andreas Hoffmann, Heiner Klinger, Christian Wolter, Klaus Wysujack & Rainer Berg

Seither wurde fiBS in Abstimmung mit dem AK "Fischereiliche Gewässerzustandsüberwachung" des VDFF (Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V.) sowie durch Förderung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) im Rahmen des Länderfinanzprogramms Wasser und Boden (zuletzt im Projekt O 10.08) mehrfach modifiziert.

Inhalt:

	Seite
I. Voraussetzungen für die Anwendung	2
II. Grundprinzipien	3
III. Bewertungsparameter und Klassengrenzen	4
(1) Arten- und Gildeninventar	5
(2) Artenabundanz und Gildenverteilung	7
(3) Altersstruktur	9
(4) Migration	10
(5) Fischregion	11
(6) Dominante Arten	13
IV. Experteneinschätzung zur Gesamt-Individuendichte	14
Weiterführende Literatur	15

I. Voraussetzungen zur Anwendung

Die Anwendung von fiBS setzt Folgendes voraus:

1. Die detaillierte und genaue Ausarbeitung einer Referenz-Fischzönose für den betrachteten Gewässerabschnitt (große Flüsse und Ströme) bzw. Fließgewässertyp (kleinere Fließgewässer) mit Angaben von **relativen Häufigkeiten** (%-Anteilen zwischen 0,1 und 100,0) für alle Arten.
2. Das Vorhandensein **repräsentativer Fischbestandsdaten** über die zu bewertende Probestelle mit quantitativen Angaben (Fangzahlen) über alle Fischarten. Die Repräsentativität ist dann gegeben, wenn
 - eine ausreichend lange Gewässerstrecke beprobt wurde,
 - eine ausreichend hohe Zahl von Fischen nachgewiesen wurde,
 - alle Habitate ausreichend beprobt wurden und
 - alle notwendigen Befischungstechniken eingesetzt wurden.

Die Repräsentativität der Fischbestandsdaten lässt sich insbesondere auch erhöhen, indem mehrere Fischbestandserhebungen pro Probestelle erfolgen. Zur Verwendung in fiBS werden die Daten in diesem Fall gepoolt.

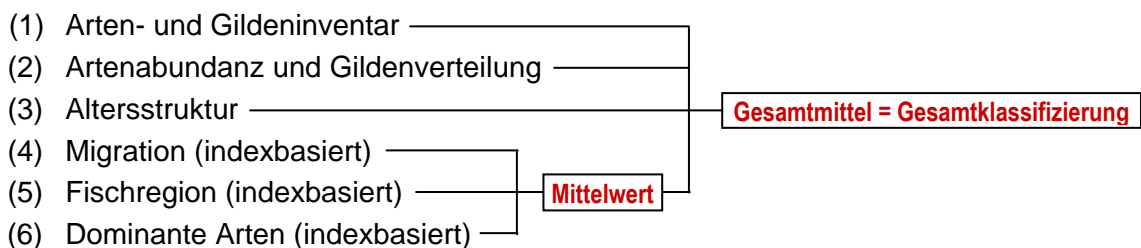
II. Grundprinzipien

1. Die Bewertung erfolgt in Bezug auf eine bestimmte Probestelle auf Basis der ausgearbeiteten Referenz-Fischzönosen (→ I.1, S. 2). Diese gelten jeweils für vordefinierte Flussabschnitte (gemäß der vorhandenen längszonalen Gliederung der großen Flüsse und Ströme; vgl. FFS, 2005) bzw. für vordefinierte Fließgewässertypen und Fließgewässerregionen (Berücksichtigung regionalspezifischer, zoogeografischer und längszonaler Aspekte; vgl. AK FISCHE, 2009).
2. Ferner erfolgt die Bewertung durch Klassifizierung folgender 6 fischökologischer Qualitätsmerkmale:
 - (1) Arten- und Gildeninventar
 - (2) Artenabundanz und Gildenverteilung
 - (3) Altersstruktur
 - (4) Migration (indexbasiert)
 - (5) Fischregion (indexbasiert)
 - (6) Dominante Arten (indexbasiert)

Die Gildenzugehörigkeiten der Fischarten und die zur Berechnung mancher Indizes notwendigen Informationen liegen in Form von deutschlandweit gültigen Tabellen vor.

3. Jedem der 6 o.g. Qualitätsmerkmale sind ein oder mehrere Parameter zugeordnet, die zunächst einzeln klassifiziert werden. Die Klassifizierung erfolgt dreistufig, durch die Vergabe von 5, 3 oder 1 Punkt(en) nach folgendem Muster:
 - 5 → Der Parameter reflektiert den **sehr guten** ökologischen Zustand;
 - 3 → Der Parameter reflektiert den **guten** ökologischen Zustand;
 - 1 → Der Parameter reflektiert einen **mäßigen** oder **schlechteren** Zustand.

4. Zur Gesamtbewertung einer Probestelle werden die 6 o.g. Qualitätsmerkmale klassifiziert. Bei Qualitätsmerkmalen mit mehreren zugeordneten Parametern, erfolgt dies durch Mittelung der Klassifizierungsergebnisse aller zugeordneten Parameter. Die abschließende Gesamtklassifizierung erfolgt nach folgendem Schema:



Das Gesamtmittel nimmt einen Wert zwischen 1 und 5 an. Für die ökologische Klassifizierung gelten folgende (vorläufige) Festlegungen:

- > 3,75 → Die Probestelle befindet sich im **sehr guten** ökologischen Zustand;
- 2,51 – 3,75 → Die Probestelle befindet sich im **guten** ökologischen Zustand;
- 2,01 – 2,50 → Die Probestelle befindet sich im **mäßigen** ökologischen Zustand;
- 1,51 – 2,00 → Die Probestelle befindet sich im **unbefriedigenden** ökologischen Zustand;
- ≤ 1,50 → Die Probestelle befindet sich im **schlechten** ökologischen Zustand.

III. Bewertungsparameter und Klassengrenzen

Definitionen:

1. Einzelne zu klassifizierende Parameter beziehen sich auf "Leitarten", "typspezifische Arten" oder "Begleitarten". Hierfür gelten folgende Definitionen:

Typspezifische Arten: Arten, die in der Referenz-Fischzönose mit einem Anteil von $\geq 1\%$ vertreten sind.

Leitarten: Teilmenge der typspezifischen Arten, die in der Referenz-Fischzönose mit einem Anteil von $\geq 5\%$ vertreten sind.

Begleitarten: Arten, die in der Referenz-Fischzönose mit einem Anteil von $< 1\%$ vertreten sind.

2. Bestimmte Parameter werden nur bei Fließgewässern berücksichtigt, deren Referenz-Artenzahl einen bestimmten Wert über- bzw. unterschreitet. Dies ist bei den betreffenden Parameter vermerkt.
3. Bei Fließgewässern mit einer geringen Anzahl an Referenzarten, ist es möglich, dass einige der zu bewertenden Parameter einen Referenzwert von 0 bekommen. In diesem Fall wird der betreffende Parameter **nicht** klassifiziert.

(1) Arten- und Gildeninventar

- Die Klassifizierung erfolgt in Bezug auf die betreffenden Arten bzw. Gilden nach vorhanden/nicht vorhanden. Dominanzanteile werden hierbei nicht berücksichtigt.
- Die Migrationsgilden werden für das Arten- und Gildeninventar nicht berücksichtigt. Ihre Klassifizierung erfolgt in den Bewertungsparametern 'Arteninventar' und 'Migrationsindex'.
- Die Klassifizierung von referenzfernen Arten und Gilden (Bewertungsparameter d, e.2, f.2 und g.2) erfolgt nur bei Fließgewässern mit < 10 Referenz-Arten.
- Die Gesamtklassifizierung von (1) erfolgt durch Mittelwertbildung aus a) bis g.2).

a) *Typspezifische Arten* (Referenzanteil $\geq 1\%$):

- 5 → komplett vorhanden;
- 3 → Arten fehlen; jede fehlende Art weist einen Referenzanteil von $\leq 2\%$ auf;
- 1 → Arten fehlen; mindestens eine der fehlenden Arten weist einen Referenzanteil von $> 2\%$ auf.

b) *Begleitarten* (Referenzanteil < 1 %):

- 5 → $\geq 50\%$ der Arten sind vorhanden;
- 3 → 10-50% der Arten sind vorhanden;
- 1 → $< 10\%$ der Arten sind vorhanden.

c) *Anadrome und potamodrome Arten* (gemäß Gildeneinteilung):

- 5 → komplett vorhanden;
- 3 → $\geq 50\%$ der Arten sind vorhanden;
- 1 → $< 50\%$ der Arten sind vorhanden.

d) *Referenzferne Arten:*

Nur für Fließgewässer mit < 10 Referenzarten!

Der Parameter ist ein reines Abwertungskriterium, bei dem lediglich eine '1' vergeben wird. In Abhängigkeit von Referenz-FRI_{ges} gilt:

Referenz-FRI _{ges} :	Referenzferne Arten:
$\leq 4,00$	Arten, die nicht im Referenzarteninventar vertreten sind und deren FRI um mehr als 0,90 von Referenz-FRI _{ges} abweicht
4,01 – 4,50	Arten, die nicht im Referenzarteninventar vertreten sind und deren FRI um mehr als 0,70 von Referenz-FRI _{ges} abweicht
4,51 – 5,00	Arten, die nicht im Referenzarteninventar vertreten sind und deren FRI um mehr als 0,55 von Referenz-FRI _{ges} abweicht
$> 5,00$	Arten, die nicht im Referenzarteninventar vertreten sind und deren FRI um mehr als 0,45 von Referenz-FRI _{ges} abweicht

- 1 → mindestens 1 referenzferne Art ist vorhanden.

e.1) Habitatgilden:

Eine '3' wird nicht vergeben.

- 5 → Gilden mit einem Referenzanteil von ≥ 1 % sind komplett vorhanden;
- 1 → mindestens eine Gilde mit einem Referenzanteil von ≥ 1 % fehlt.

e.2) Referenzferne Habitatgilden:

Nur für Fließgewässer mit < 10 Referenzarten!

Das Parameter ist ein reines Abwertungskriterium, es wird lediglich eine '1' vergeben.

- 1 → es tritt mindestens 1 Habitatgilde auf, die in der Referenz fehlt.

f.1) Reproduktionsgilden:

Eine '3' wird nicht vergeben.

- 5 → Gilden mit einem Referenzanteil von ≥ 1 % sind komplett vorhanden;
- 1 → mindestens eine Gilde mit einem Referenzanteil von ≥ 1 % fehlt.

f.2) Referenzferne Reproduktionsgilden:

Nur für Fließgewässer mit < 10 Referenzarten!

Das Parameter ist ein reines Abwertungskriterium, es wird lediglich eine '1' vergeben.

- 1 → es tritt mindestens 1 Reproduktionsgilde auf, die in der Referenz fehlt.

g.1) Trophiegilden:

Eine '3' wird nicht vergeben.

- 5 → Gilden mit einem Referenzanteil von ≥ 1 % sind komplett vorhanden;
- 1 → mindestens eine Gilde mit einem Referenzanteil von ≥ 1 % fehlt.

g.2) Referenzferne Trophiegilden:

Nur für Fließgewässer mit < 10 Referenzarten!

Das Parameter ist ein reines Abwertungskriterium, es wird lediglich eine '1' vergeben.

- 1 → es tritt mindestens 1 Trophiegilde auf, die in der Referenz fehlt.

(2) Artenabundanz und Gildenverteilung

- Die Klassifizierung erfolgt in Bezug auf alle Leitarten (Referenzanteil $\geq 5\%$), die Abundanz von Barsch + Rotaugen (Barsch/Rotaugen-Abundanz) und verschiedene ökologische Gilden. Zur Klassifizierung der Gildenverteilung werden nicht alle ökologischen Gilden herangezogen. Redundante Gilden und Gilden mit geringer ökologischer Aussagekraft entfallen.
- Jede Leitart und zu betrachtende ökologische Gilde werden gesondert klassifiziert.
- Die Klassifizierung der Barsch/Rotaugen-Abundanz (Bewertungsparameter b) erfolgt nur bei Fließgewässern mit ≥ 10 Referenz-Arten.
- **Im Donauesystem** erfolgt die Berechnung der Abundanz der Leitarten sowie der Gildenanteile **ohne Berücksichtigung des Aals**.
- Die Gesamtklassifizierung von (2) erfolgt durch Mittelwertbildung aus a) bis c).

a) **Abundanz der Leitarten** (Referenzanteil $\geq 5\%$):

Die Klassifizierung erfolgt für jede Leitart gesondert.

- 5 → < 25 % Abweichung vom Referenzanteil;
- 3 → 25 bis 50 % Abweichung vom Referenzanteil;
- 1 → > 50 % Abweichung vom Referenzanteil.

b) **Abundanz von Barsch + Rotaugen (Barsch/Rotaugen-Abundanz):** **Nur für Fließgewässer mit ≥ 10 Referenzarten!**

- 5 → Barsch/Rotaugen-Abundanz < addierte Referenzanteile x 2;
- 3 → Add. Ref.anteile x 2 \leq Barsch/Rotaugen-Abundanz \leq add. Ref.anteile x 3;
- 1 → Barsch/Rotaugen-Abundanz > add. Referenzanteile x 3.

c) **Gildenverteilung:**

Klassifiziert werden folgende ökologische Gilden:

I) **Habitatgilden:**

- A) Rheophile
- B) Stagnophile

II) **Reproduktionsgilden:**

- A) Lithophile
- B) Psammophile
- C) Phytophile

III) **Trophiegilden:**

- A) Invertivore
- B) Omnivore
- C) Piscivore

1. Für die Gilden **I.A bis III.A**, d.h.

- alle **Habitatgilden**,
- alle **Reproduktionsgilden** sowie
- die Trophiegilde der **Invertivoren**

gilt folgendes Klassifizierungsschema:

5 → < x % Abweichung von der Referenz;

3 → < x bis 3x % Abweichung von der Referenz;

1 → > 3x % Abweichung von der Referenz.

x hängt vom Referenzanteil der betreffenden Gilde ab. Es gilt:

x = 6, wenn der Referenzanteil > 40 % beträgt;

x = 15, wenn der Referenzanteil 10 bis 40 % beträgt;

x = 25, wenn der Referenzanteil < 10 % beträgt.

2. Für die Gilde **III.B**, die Trophiegilde der **Omnivoren**, gilt obiges Klassifizierungsschema nur für Abweichungen nach unten. Für Abweichungen nach oben gelten kleinere Toleranzen. Daher gilt:

5 → bis -x % oder < +y % Abweichung von der Referenz;

3 → -x bis -3x % oder +y bis +3y % Abweichung von der Referenz;

1 → mehr als -3x % oder > +3y % Abweichung von der Referenz.

x und **y** hängen vom Referenzanteil der **Omnivoren** ab. Es gilt:

x = 6; y = 3, wenn der Referenzanteil > 40 % beträgt;

x = 15; y = 6, wenn der Referenzanteil 10 bis 40 % beträgt;

x = 25; y = 15, wenn der Referenzanteil < 10 % beträgt.

3. Für die Gilde **III.C**, die Trophiegilde der **Piscivoren** gilt:

5 → < 20 % Abweichung von der Referenz;

3 → 20 bis 40 % Abweichung von der Referenz;

1 → > 40 % Abweichung von der Referenz.

(3) Altersstruktur

Die Bewertung des Qualitätsmerkmals Alterstruktur wurde gegenüber dem ursprünglich im Verbundprojekt ausgearbeitete Ansatz mehrfach abgeändert. Der ursprüngliche Ansatz beinhaltete eine qualitative Bewertung des Altersstadiums 0+ für alle typspezifischen Arten.

Demgegenüber erfolgt im Rahmen der aktuellen Bewertung des Qualitätsmerkmals eine quantitative Beurteilung der Altersklasse 0+ bei den Leitarten. Der Ansatz basiert auf der These, dass Arten, deren Reproduktion regelmäßig und in ausreichendem Umfang nachgewiesen werden kann auch eine intakte Altersstruktur aufweisen. Die betreffende Überprüfung wird bei den unter unbeeinträchtigten Bedingungen am häufigsten zu erwartenden Leitarten vorgenommen. Im Einzelnen:

- Die Klassifizierung erfolgt – mit **Ausnahme des Aals**, der aufgrund seiner marinen Fortpflanzungsbiologie nicht bewertet wird – bei **allen Leitarten**. Hierbei wird der jeweilige Anteil der Altersklasse 0+ am Gesamtfang der betreffenden Art bewertet.
- Die Klassifizierung erfolgt jedoch nur, wenn die betreffende Leitart überhaupt nicht nachgewiesen werden konnte (d.h. es wurde auch kein Reproduktionsnachweis erbracht) oder aber in **mindestens 10 Exemplaren** nachweisbar war (d.h. es konnte ein ausreichender Gesamtnachweis für eine quantitative Beurteilung in der vorgegebenen Genauigkeit erbracht werden).
- Jede Leitart wird gesondert bewertet. Die Klassifizierungsergebnisse für alle Leitarten werden zu einem Gesamtmittel verrechnet.

Klassengrenzen:

- 5** → Der Anteil der Altersklasse 0+ am Gesamtfang der Leitart beträgt 30 bis 70 %;
- 3** → der Anteil der Altersklasse 0+ am Gesamtfang der Leitart beträgt 10 bis < 30 % oder >70 bis 90 %;
- 1** → die Leitart wurde entweder nicht nachgewiesen
oder
der Anteil der Altersklasse 0+ am Gesamtfang der Leitart beträgt ≤ 10 % oder ≥ 90 %.

Bei Leitarten mit Gesamtfängen von 1 bis 10 Individuen entfällt die Bewertung (der nachgewiesene Gesamtfang reicht in diesem Fall für eine Bewertung in der vorgegebenen Genauigkeit von 10 % nicht aus)!

Bei der Leitart Aal entfällt die Bewertung!

(4) Migration

- Die Klassifizierung erfolgt in Bezug auf einen zu berechnenden **Migrationsindex, MI**.
- **MI** kann Werte von 1 (ausschließlich über kurze Distanzen migrierende Arten) bis 5 (ausschließlich Langdistanzwanderer) annehmen und ist ein Maß für die mittlere Mobilität der Fischartengemeinschaft.
- Die Berechnung von MI erfolgt **ohne Berücksichtigung des Aals**, da die von Besatz geprägte Verbreitung des Aals keine Zeigerfunktion für dessen Migration hat.

Der **Migrationsindex MI** wird wie folgt berechnet:

$$MI = \frac{1 \cdot N_K + 2 \cdot N_{K-M} + 3 \cdot N_M + 4 \cdot N_{M-L} + 5 \cdot N_L}{N_{\text{ges.}}}$$

mit: N_K = Anzahl der Individuen mit Ortswechseln über kurze Distanzen (gemäß Gildeneinteilung);

N_{K-M} = Anzahl der Individuen mit Ortswechseln über kurze bis mittlere Distanzen (gemäß Gildeneinteilung);

usw.

Klassengrenzen:

$$5 \rightarrow MI > MI_{\text{Referenz}} - (0,25 \cdot (MI_{\text{Referenz}} - 1));$$

$$3 \rightarrow MI_{\text{Referenz}} - (0,25 \cdot (MI_{\text{Referenz}} - 1)) \geq MI \geq MI_{\text{Referenz}} - (0,5 \cdot (MI_{\text{Referenz}} - 1));$$

$$1 \rightarrow MI < MI_{\text{Referenz}} - (0,5 \cdot (MI_{\text{Referenz}} - 1)).$$

Es wird nicht negativ bewertet, wenn der MI der Probenahme den MI der Referenz übersteigt!

Die Bewertung des MI entfällt, wenn $MI_{\text{Referenz}} = 1$!

(5) Fischregion

- Die Klassifizierung erfolgt in Bezug auf einen gemäß vordefinierter Fischregionsindices für die verschiedenen Fischarten zu berechnenden **Fischregions-Gesamtindex, FRI_{ges}** .
- FRI_{ges} kann Werte von 3,50 bis 7,75 annehmen und ist ein Maß dafür, welche Fischregion die nachgewiesene Fischartengemeinschaft repräsentiert.
- Für Probestellen in Flüssen des **Donausystems** erfolgt die Berechnung **ohne Berücksichtigung des Aals**.

Der **Fischregions-Gesamtindex, FRI_{ges}** wird wie folgt berechnet:

$$FRI_{ges} = \frac{\sum_{i=1}^k \left(FRI_i \cdot \frac{n_i}{S_i^2} \right)}{\sum_{i=1}^k \frac{n_i}{S_i^2}}$$

mit: FRI_i = FRI der Fischart i;

n_i = Anzahl der Individuen (oder Anteil) der Fischart i;

S_i^2 = S^2 (Fischregionsvarianz) der Fischart i.

Erläuterung zur zulässigen Abweichung von FRI_{ges} für die Festlegung der Klassengrenzen:

Die zulässigen Abweichungen vom FRI_{ges} der Referenz-Fischzönose müssen in Abhängigkeit von dieser variabel gestaltet werden. Die Analyse des Datenmaterials hat gezeigt, dass FRI_{ges} in den Gewässeroberläufen sehr viel stärkeren natürlichen Schwankungen unterliegt als im Potamal. Insgesamt ist im Fließgewässerlängsverlauf eine kontinuierliche jedoch nicht gleichmäßige Abnahme der natürlichen Schwankungsbreite zu verzeichnen.

Beispielsweise ergibt sich in einer Referenz-Fischzönose der oberen Forellenregion mit einem Anteil von Bachforelle und Groppe zu je 50 % ein FRI_{ges} von 3,88. Im sehr guten Zustand müssen von diesem Wert Abweichungen bis zum FRI der Groppe (=4,17) zulässig sein, da auch eine reine Groppenbesiedlung natürlicherweise vorkommt. D.h. die zulässige Abweichung beträgt 0,29.

Im Übergang vom Metarhithral zum Epipotamal ergeben sich aufgrund der üblichen Referenz-Fischzönosen FRI_{ges} von ca. 5,70. Aufgrund der Datenanalyse ist auch in diesem Bereich noch eine natürliche Abweichung von ca. 0,25 (entspricht 4,4 %) möglich.

Im unteren Potamalbereich ergeben sich aufgrund der möglichen Referenz-Fischzönosen dagegen nur noch geringe natürliche Schwankungen von FRI_{ges} . Die aufgrund dieser Schwankungen zulässige Abweichung bei einem FRI_{ges} von ca. 7,00 beträgt hier nur noch etwa 0,12 (entspricht 1,7 %).

Die genannten Eckwerte lassen sich durch zwei Regressionsgeraden miteinander verbinden (siehe Abb. 1). Dadurch ist die Klassengrenze des FRI_{ges} vom sehr guten zum guten Zustand bereits vorgegeben. Die Regressionsgleichungen beschreiben die für den sehr guten Zustand maximal zulässige Abweichung in Abhängigkeit von FRI_{ges} der jeweiligen Referenz-Fischzönose. Die Klassengrenze vom guten zum mäßigen bzw. schlechteren Zustand ergibt sich durch Multiplikation der betreffenden Regressionsgleichungen mit 2.

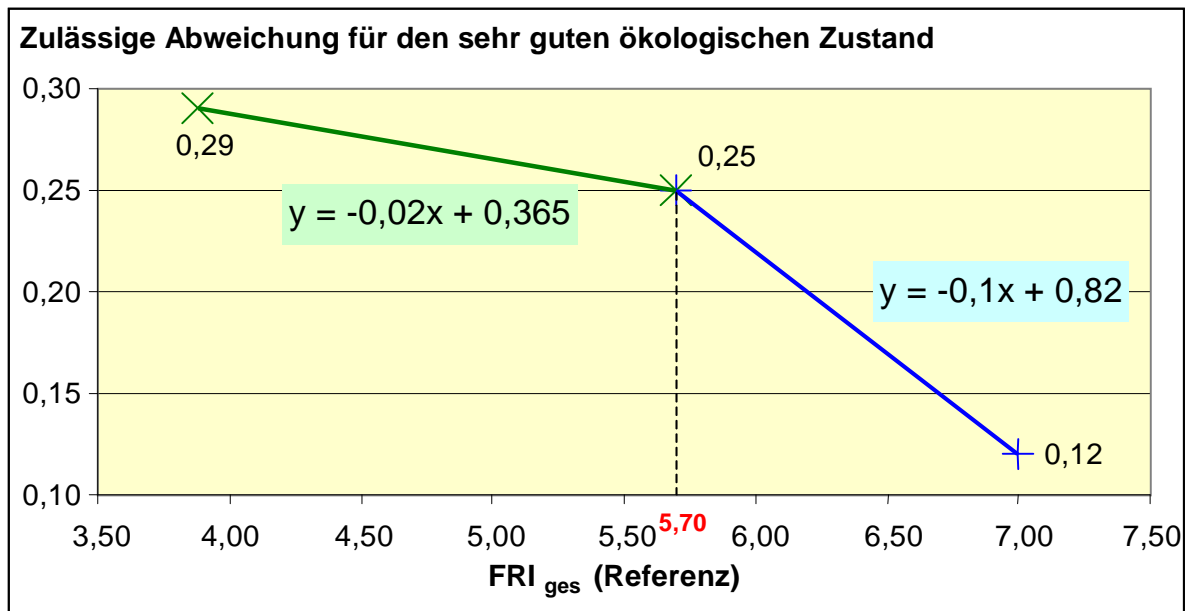


Abb. 1: Für den sehr guten ökologischen Zustand maximal zulässige Abweichung von dem durch die Referenz-Fischzönose vorgegebenen FRI_{ges} in Abhängigkeit von FRI_{ges}.

Entsprechend gilt für die Klassengrenzen:

- 5** → a) für FRI_{ges} (Referenz) ≤ 5,70: Abweichung $\leq -0,02 \cdot \text{FRI}_{\text{ges}}(\text{Ref.}) + 0,365$;
 b) für FRI_{ges} (Referenz) > 5,70: Abweichung $\leq -0,1 \cdot \text{FRI}_{\text{ges}}(\text{Ref.}) + 0,82$.
- 3** → a) für FRI_{ges} (Referenz) ≤ 5,70:
 Abweichung $\geq -0,02 \cdot \text{FRI}_{\text{ges}}(\text{Ref.}) + 0,365$ und $\leq -0,04 \cdot \text{FRI}_{\text{ges}}(\text{Ref.}) + 0,73$;
 b) für FRI_{ges} (Referenz) > 5,70:
 Abweichung $\geq -0,1 \cdot \text{FRI}_{\text{ges}}(\text{Ref.}) + 0,82$ und $\leq -0,2 \cdot \text{FRI}_{\text{ges}}(\text{Ref.}) + 1,64$;
- 1** → a) für FRI_{ges} (Referenz) ≤ 5,70: Abweichung $\geq -0,04 \cdot \text{FRI}_{\text{ges}}(\text{Ref.}) + 0,73$;
 b) für FRI_{ges} (Referenz) > 5,70: Abweichung $\geq -0,2 \cdot \text{FRI}_{\text{ges}}(\text{Ref.}) + 1,64$.

(6) Dominante Arten

- Die Klassifizierung erfolgt in Bezug auf zwei zu berechnende Indices: Den **Leitartenindex, LAI** sowie den **Community Dominance Index, CDI**.
- Beide Indices können Werte von 0 bis 1 annehmen. **LAI** setzt die Zahl der im Probenahmeergebnis tatsächlich mit Leitartenabundanz ($\geq 5\%$) vertretenen Leitarten in Relation zur Referenz. **CDI** errechnet sich aus der addierten relativen Abundanz der beiden häufigsten Arten und beruht auf der empirischen Erkenntnis, dass es in degenerierten Lebensräumen zu Ausprägung dominanter Abundanzen durch nur 1 bis 2 Arten kommt.
- Die Klassifizierung des **CDI** (Bewertungsparameter b) erfolgt nur bei Fließgewässern mit ≥ 10 Referenzarten.
- Für Probestellen in Flüssen des Donausystems erfolgt die Berechnung beider Indices **ohne** Berücksichtigung des Aals.
- Die Gesamtklassifizierung von (6) erfolgt durch Mittelwertbildung aus a) und b).

a) LAI:

Der **Leitartenindex, LAI** wird wie folgt berechnet:

$$\text{LAI} = \frac{\text{Artenzahl mit Leitartenanteil } (\geq 5\%) \text{ in der Probenahme und in der Referenz}}{\text{Anzahl der Leitarten } (\geq 5\%) \text{ in der Referenz}}$$

Klassengrenzen:

5 → LAI = 1;

3 → LAI $\geq 0,7$;

1 → LAI $< 0,7$.

b) CDI:

Nur für Fließgewässer mit ≥ 10 Referenzarten!

Der **Community Dominance Index, CDI** wird wie folgt berechnet :

CDI = relative Abundanz (häufigste Art) + relative Abundanz (zweithäufigste Art)

Klassengrenzen:

5 → a) für Referenzartenzahl ≥ 10 und < 25 : CDI $< 0,5$ *;

b) für Referenzartenzahl ≥ 25 : CDI $< 0,4$.

3 → a) für Referenzartenzahl ≥ 10 und < 25 : CDI = 0,5 bis 0,65 *;

b) für Referenzartenzahl ≥ 25 : CDI = 0,4 bis 0,5.

1 → a) für Referenzartenzahl ≥ 10 und < 25 : CDI $> 0,65$ *;

b) für Referenzartenzahl ≥ 25 : CDI $> 0,5$.

* Die Bewertung entfällt jedoch, wenn die kumulierte relative Abundanz der beiden Leitarten mit den höchsten Referenz-Anteilen $\geq 0,5$ ($\geq 50\%$) beträgt!

IV. Experteneinschätzung zur Gesamt-Individuendichte

Die Experteneinschätzung zur Gesamt-Individuendichte wurde als übergeordnetes "KO-Kriterium" in fiBS aufgenommen. Sie erfolgt für alle Probestellen in Fließgewässern deren **Referenz-Fischzönose < 10 Arten** umfasst. In Fließgewässern mit ≥ 10 Referenz-Fischarten entfällt die Experteneinschätzung zur Gesamt-Individuendichte.

Hiermit wurde der Erfordernis Rechnung getragen, ein absolutes Abundanzmaß in artenarmen Fließgewässerregionen des Rhithrals in die fischbasierte Fließgewässerbewertung zu integrieren. Zur Beurteilung der im Rahmen der Probenahme nachgewiesenen Gesamt-Individuendichte stehen zwei Optionen zur Verfügung:

- Die nachgewiesene Gesamt-Individuendichte ist aufgrund anthropogener Beeinträchtigungen stark verringert (KO-Kriterium für die Bewertung).
- Die nachgewiesene Gesamt-Individuendichte spiegelt keine anthropogenen Beeinträchtigungen wider bzw. liegt im Rahmen des für den beprobten Fließgewässertyp üblichen Wertes.

Sofern durch das Expertenurteil eine aufgrund anthropogener Beeinträchtigungen zu geringe Gesamt-Individuendichte bescheinigt wird, ist das Erreichen des guten ökologischen Zustands nicht mehr möglich. In diesem Fall erfolgt eine **Abwertung** der betreffenden Probestelle wie folgt:

- Probestellen, die **normalerweise ein Bewertungsergebnis > 2,50** erzielen würden, werden **auf einen Wert von 2,25 abgewertet** und erreichen damit nur noch den mäßigen ökologischen Zustand.
- Probestellen, die **normalerweise ein Bewertungsergebnis $\leq 2,50$ aber $\geq 1,25$** erzielen würden, werden **um 0,25 abgewertet**.
- Probestellen, die **normalerweise ein Bewertungsergebnis < 1,25** erzielen würden, werden **auf einen Wert von 1,00 abgewertet**.

Spiegelt die nachgewiesene Gesamt-Individuendichte aufgrund der Experteneinschätzung dagegen keine anthropogenen Beeinträchtigungen wider, erfolgt keine weitere Modifikation der Bewertung durch fiBS.

Weiterführende Literatur

AK FISCHERIE – VDFF-AK "Fischereiliche Gewässerzustandsüberwachung" (2009): Handbuch zu fiBS – 2. Auflage, Version 8.0.6. 41 S.; Website der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg:

http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1116288_11/index1215610192432.html

DUßLING, U., BERG, R., KLINGER, H. & WOLTER, C. (2004): Assessing the Ecological Status of River Systems Using Fish Assemblages. *Handbuch Angewandte Limnologie*, 20. Erg. Lfg. 12/04: 1–84.

EG-WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften*, L 327: 1–72.

FISCHEREI – Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg (2005): Die Fischarten der Ströme und großen Flüsse Deutschlands als Grundlage zur Referenzerstellung. Webseite der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg:

http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1116288_11/index1215610192432.html