



LEITFADEN ZUR ERHEBUNG DER BIOLOGISCHEN QUALITÄTSELEMENTE TEIL B1 - FISCHE

IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:
BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS
Stubenring 1, 1010 Wien
www.bmnt.gv.at

Fachliche Koordination und Redaktion: Gisela OFENBÖCK, Richild MAUTHNER-WEBER (BMNT)
Bildnachweis: Titelbild-Gestaltung: Niels REUTTER (BMNT), Titelbild © Wolfgang Hauer, BAW-IGF, Salvelinus alpinus;
Gestaltungskonzept: WIEN NORD Werbeagentur
Gestaltung: Inrid EDER (BMNT)

ISBN 978-3-85174-063-9

Version Nr.: B1-01f_FIS

Herausgabe: September 2018

Der Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente ist auf der Homepage des BMNT unter Wasser und Daten (WISA) [Wasser > Wasser und Daten \(WISA\) > Fachthemen > Gewässerbewirtschaftungsplan > NGP 2015 > Hintergrunddokumente > Methodik > Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente](#) abrufbar.

Alle Rechte vorbehalten.
Wien, September 2018

AUTORENLISTE – KONTAKTINFORMATION

AutorInnen:

Hubert GASSNER¹ hubert.gassner@baw.at

Daniela ACHLEITNER¹ daniela.achleitner@baw.at

Martin LUGER¹ martin.luger@baw.at

¹ BAW - Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde; Scharfling 18; A - 5310 Mondsee

INHALTSVERZEICHNIS

IMPRESSUM..... 2

AUTORENLISTE – KONTAKTINFORMATION 3

1 TITEL 6

2 WARN- UND SICHERHEITSHINWEISE..... 6

3 EINLEITUNG..... 6

4 ZWECK, ANWENDUNGSBEREICH UND GRUNDSÄTZLICHE VORGANGSWEISE 6

 4.1 ALLGEMEINES..... 6

 4.2 GRUNDSÄTZLICHE VORGANGSWEISE..... 7

5 DEFINITIONEN..... 7

6 GRUNDZÜGE DES VERFAHRENS 7

7 REAGENZEN, MATERIALIEN UND ENTSORGUNG..... 8

8 GERÄTE, PERSONAL, MINDESTVORAUSSETZUNGEN..... 9

 8.1 ELEKTROBEFISCHUNG DER UFERZONE..... 9

 8.2 NETZBEFISCHUNG AM GEWÄSSERBODEN 9

 8.3 NETZBEFISCHUNG IM FREIWASSER..... 10

 8.4 HYDROAKUSTISCHE FISCHBESTANDSERHEBUNG 11

9 AUSWAHL PROBENSTELLEN UND UNTERSUCHUNGSZEITPUNKT 12

 9.1 UNTERSUCHUNGSGEWÄSSER..... 12

 9.2 AUSWAHL DES UNTERSUCHUNGSZEITPUNKTS..... 12

10 PROBENAHMEPROTOKOLL 13

11 DURCHFÜHRUNG ERHEBUNG..... 13

 11.1 ELEKTROBEFISCHUNG DER UFERZONE..... 13

 11.2 NETZBEFISCHUNG AM GEWÄSSERBODEN 14

 11.3 NETZBEFISCHUNG IM FREIWASSER..... 15

 11.4 HYDROAKUSTISCHE FISCHBESTANDSERHEBUNG 16

12 DURCHFÜHRUNG PROBENAUFARBEITUNG..... 17

13 AUSWERTUNG..... 18

 13.1 ELEKTROBEFISCHUNG DER UFERZONE..... 18

 13.2 NETZBEFISCHUNG AM GEWÄSSERBODEN 18

 13.3 NETZBEFISCHUNG IM FREIWASSER..... 18

 13.4 HYDROAKUSTISCHE FISCHBESTANDSERHEBUNG 18

14 BEWERTUNGSMETHODE „ALFI“ (AUSTRIAN LAKE FISCH INDEX) 20

 14.1 EINLEITUNG..... 20

 14.2 ABUNDANZINDEX (NACHWEISQUALITÄT) 20

 14.3 REFERENZZUSTAND (LEITBILD) 21

 14.4 BEWERTUNGSFAKTOREN (METRIKEN) 21

 14.5 BEWERTUNG: EQR UND ÖKOLOGISCHE ZUSTANDSKLASSE 28

INHALT

15 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE UND BERICHT.....	29
16 LITERATUR.....	30
17 ANHANG.....	33
17.1 UNTERSUCHUNGSGEWÄSSER.....	33
17.2 GEOGRAPHISCHE LAGE DER GEWÄSSER.....	34
17.3 FDA-SEEN - DATENEINGABEMASKE FÜR DIE NETZBEFISCHUNGEN.....	35
18 TABELLENVERZEICHNIS.....	37
19 ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	37

1 TITEL

QUALITÄTSELEMENT FISCHERIE: Felderhebung, Probenahme, Probenaufarbeitung, Auswertung und fischökologische Zustandsbewertung.

2 WARN- UND SICHERHEITSHINWEISE

SIEHE AUCH Teil C ARBEITSSICHERHEIT

3 EINLEITUNG

IN ÖSTERREICH SIND gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60 EG (Europäische Kommission) insgesamt 43 natürliche Seen > 50 ha bezüglich der Qualitätskomponente Fische zu bewerten.

Das vorliegende Handbuch enthält die methodischen Richtlinien für die Durchführung der Untersuchungen an den Fischbeständen der natürlichen österreichischen Seen > 50 ha. Weiter ist die Vorgangsweise bei der Aufarbeitung der Proben und bei der Bewertung des ökologischen Zustandes der österreichischen Seen gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie dargestellt.

4 ZWECK, ANWENDUNGSBEREICH UND GRUNDSÄTZLICHE VORGANGSWEISE

4.1 ALLGEMEINES

WESENTLICHES ZIEL IST es, die für eine fischökologische Bewertung gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie notwendigen Methoden und Tätigkeiten für die jeweiligen Bearbeiter nachvollziehbar darzustellen. Soweit vorliegend kommen vor allem genormte Standardmethoden zum Einsatz wodurch die Ergebnisse vergleichbar bleiben. Dabei werden von den Bearbeitern eine entsprechende Fachausbildung sowie alle notwendigen Berechtigungen (Führerschein, Elektrofischfanggenehmigung, etc.) vorausgesetzt.

Rechtzeitig vor einer Befischung sind alle Fischereiberechtigten des betroffenen Gewässers zu benachrichtigen und über den Inhalt und das Ausmaß der Untersuchungen zu informieren. Weiters ist im Vorfeld die Frage der Verwertung, Entsorgung, bzw. Entschädigung über die gefangenen Fische mit den Fischereiberechtigten abzuklären. Die Möglichkeiten des Seezuganges, der Bootsanlegestellen, der Gerätelagerung und der Räumlichkeiten für die Aufarbeitung der Fische müssen ebenfalls im Vorfeld abgeklärt werden.

Bei den Fischereiberechtigten sind die Besatz- und Ausfangdaten der letzten Jahre und sonstige beobachtete Auffälligkeiten (wie der Rückgang einer Fischart, neue Fischarten, etc.) zu recherchieren. Über das zu bearbeitende Gewässer muss eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt werden, wobei das Hauptaugenmerk auf Arbeiten zum limnologischen Zustand und auf fischereilichen Studien liegen sollte. Alle notwendigen Genehmigungen (z.B.: Bootsfahrtgenehmigung, Elektrofischereigenehmigung, usw.) müssen eingeholt werden. Letztendlich ist auch noch eine genaue Planung des zeitlichen Ablaufes der Freilandarbeit sowie über das notwendige Material und Personal durchzuführen.

4.2 GRUNDSÄTZLICHE VORGANGSWEISE

Für die grundsätzliche Vorgangsweise bei der Bewertung des ökologischen Zustands siehe **EINLEITUNG/Leitfaden für die Erhebung der biologischen Qualitätselemente**.

Pkt.4 Vorgangsweise bei der Bewertung des Ökologischen Zustandes.

5 DEFINITIONEN

SÄMTLICHE IM VORLIEGENDEN DOKUMENT verwendeten Fachtermini sind in den jeweiligen CEN Normen definiert (siehe Literaturliste).

6 GRUNDZÜGE DES VERFAHRENS

IN DER VORLIEGENDEN ARBEITSANWEISUNG werden vier genormte Standardmethoden beschrieben:

1. Elektrofischerei der Uferzone zum Nachweis von Fischarten deren Lebensraum der Uferbereich ist,
2. Netzfischerei am Gewässerboden zum Nachweis von Fischarten deren Lebensraum das Litoral und das Benthos ist,
3. Netzfischerei im Freiwasser zum Nachweis von Fischarten deren Lebensraum das Freiwasser ist,
4. Hydroakustische Fischbestandserhebung zur Abschätzung der Fischbiomasse eines Gewässers, und Erhebung der räumlich zeitlichen Verteilung der Fische, sowie Validierung der Kiemennetze.

Für eine umfassende Seenuntersuchung sind möglichst alle vier angeführten Methoden anzuwenden, um den ganzen Wasserkörper zu erfassen. Allerdings kann bei Seen mit geringer Tiefe aus fachlichen Gründen von der hydroakustischen Aufnahme sowie von der Freiwassernetzfischerei abgesehen werden.

Die folgende Übersicht stellt den Ablauf grafisch dar:

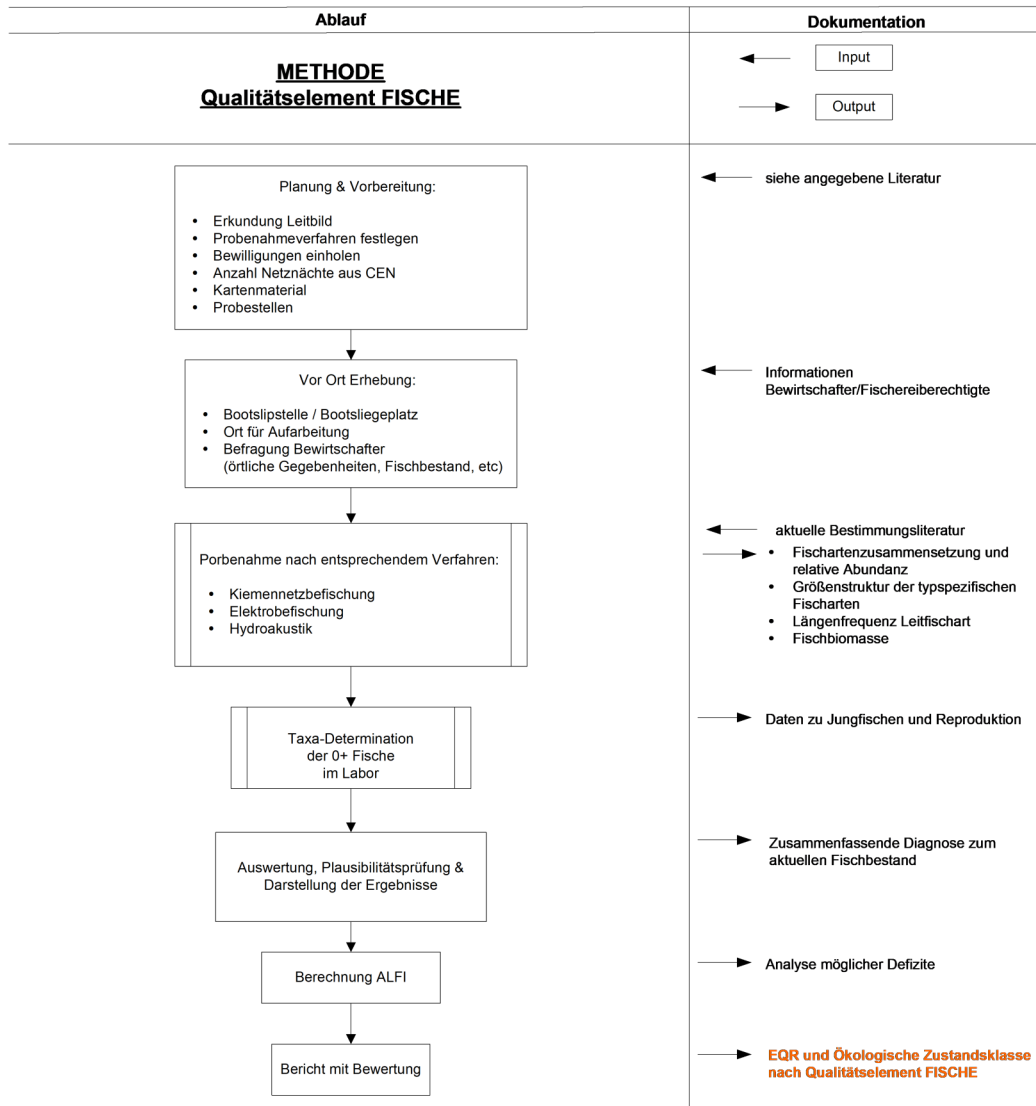


Abbildung 1: Arbeitsablauf Datenfluss zur Erhebung des Qualitätselementes Fische

7 REAGENZIEN, MATERIALIEN UND ENTSORGUNG

- geeignete Fischbetäubungsmittel (z.B. MS 222)
- Alkohol 70%

BEZÜGLICH ENTSORGUNG UND SICHERHEITSHINWEISE

siehe auch Teil C ARBEITSSICHERHEIT.

8 GERÄTE, PERSONAL, MINDESTVORAUSSETZUNGEN

FÜR PSA = PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG

siehe auch Teil C ARBEITSSICHERHEIT

8.1 ELEKTROBEFISCHUNG DER UFERZONE

Geräte:

1. Geeignetes Boot mit Elektro- oder Verbrennungsmotor
2. Fischfässer mit einem Inhalt zwischen 100 L und 400 L, je nach erwartbarer Fangmenge
3. Sauerstoffversorgung (Flasche, Armatur und Ausströmer)
4. 2-3 Kescher (verschiedene Maschenweiten)
5. geeignetes Fischbetäubungsmittel
6. Messbrett
7. Schwimmkathode
8. Anodenstange mit Fangpol
9. geeignetes Elektroaggregat (mind. 8 KW Leistung)
10. GPS-Gerät
11. Fotoapparat (Fotodokumentation der Befischungsstellen)
12. Protokollheft oder Laptop mit Protokollblatt oder mit FDA-Seen - Eingabedatenblatt (siehe Pkt. 17.3 im Anhang)
13. Kartenmaterial zu den Seen (1:25000 oder 1:50000)
14. Gebinde für Jungfische und Belegfische (0,5 L, 1,0 L und 3 L)

Personen: (Minimum):

1 Bootsführer, 1 Polführer, 1-2 Kescherführer

Mindestvoraussetzungen:

KFZ Führerschein mit Anhänger (E zu B), Bootsführerschein, Elektrofischerbefähigungsnachweis

8.2 NETZBEFISCHUNG AM GEWÄSSERBODEN

Geräte

1. Geeignetes Boot mit Elektro- oder Verbrennungsmotor
2. Winde, 12V Batterie
3. zumindest 10 Stück benthische Kiemennetze entsprechend den Vorgaben der CEN (2005)
4. pro benthischem Netz zwei große (15 L) Netzbojen (möglichst in oranger Farbe) mit an die Befischungstiefe angepassten Leinen, pro Netz ein Aufbewahrungsbehältnis
5. elektrisches Fischtötungsgerät

6. Eisbehälter mit Crush-Eis
7. Waage
8. Messbrett
9. Schuppen- bzw. Kiemendeckelsäckchen und Behältnisse für Otolithen
10. Pinzetten
11. Skalpell
12. Tiefenmesser
13. GPS-Gerät
14. Fotoapparat
15. Protokollheft oder Laptop mit Protokollblatt oder mit FDA-Seen - Eingabedatenblatt (siehe Pkt. 17.3 im Anhang)
16. Kartenmaterial zu den Seen (1:25000 oder 1:50000)
17. Gebinde für Jungfische und Belegfische (0,5 L, 1,0 L und 3 L)
18. Plastikplane (etwa 4x4m) und Hochdruckreiniger zur Netzreinigung

Personen:

1 Bootsführer, 1 Netzsetzer zum Setzen und Heben der Netze, Protokollführer, zusätzlich 3-5 Personen für die Aufarbeitung der Fische nach dem Fang.

Mindestvoraussetzungen:

KFZ Führerschein mit Anhänger, Bootsführerschein

8.3 NETZBEFISCHUNG IM FREIWASSER

Geräte

1. Geeignetes Boot mit Elektro- oder Verbrennungsmotor
2. Winde
3. zumindest 5 Stück pelagische Kiemennetze entsprechend den Vorgaben der CEN (2005)
4. pro pelagischem Netz zwei kleine (1-2 L) Netzbojen mit der Leinenlänge entsprechend der Tiefe in der das Netz gesetzt wird (Oberleine)
5. pro pelagischem Netzsatz zwei große Bojen (15 L) mit einer Leinenlänge entsprechend der Tiefe in der der Netzsatz gesetzt werden soll (Oberleine)
6. pro pelagischem Netzsatz zwei Anker (30 – 40 kg) mit einer Ankerleinenlänge von 130% der maximalen Seetiefe, bzw. 130% der Wassertiefe an der Stelle wo die Netze gesetzt werden
7. Eisbehälter mit Crush-Eis
8. pro Netz ein Aufbewahrungsbehältnis
9. elektrisches Fischtötungsgerät
10. Waage
11. Messbrett
12. Schuppen- bzw. Kiemendeckelsäckchen oder Behältnisse für Otolithen

13. Pinzette
14. Skalpell
15. Tiefenmesser
16. GPS-Gerät
17. Fotoapparat
18. Protokollheft oder Laptop mit Protokollblatt oder mit FDA-Seen Eingabedatenblatt (siehe Pkt. 17.3 im Anhang)
19. Kartenmaterial zu den Seen (1:25000 oder 1:50000)
20. Gebinde für Jungfische und Belegfische (0,5 L, 1,0 L und 3 L)
21. Plastikplane (etwa 4x4m) und Hochdruckreiniger zur Netzreinigung

Personen:

1 Bootsführer, 1 Netzsetzer zum Setzen und Heben der Netze, Protokollführer, zusätzlich 3-5 Personen für die Aufarbeitung der Fische nach dem Fang.

Mindestvoraussetzungen:

KFZ Führerschein mit Anhänger, Bootsführerschein

8.4 HYDROAKUSTISCHE FISCHBESTANDSERHEBUNG

Geräte

1. Wissenschaftliches Echolot samt Zubehör
z.B. SIMRAD EK 60 mit 120 kHz split beam Schwinger
2. Auswertesoftware
z.B. SONAR 5-PRO
3. geeignetes Kajütboot mit Elektro- oder Verbrennungsmotor
4. GPS – Gerät welches mit dem Echolot kompatibel ist
5. Kalibrierungseinrichtung
6. Thermometer oder Temperatursonde
7. Kartenmaterial zu den Seen (1:25000 oder 1:50000)

Personen:

1 Bootsführer, 1 Echolotbediener zur Aufnahme und Auswertung

Mindestvoraussetzungen:

KFZ Führerschein mit Anhänger, Bootsführerschein

Die Bestimmung der Taxa hat entsprechend Bestimmungsliteratur auf aktuellem Stand zu erfolgen!

9 AUSWAHL PROBENSTELLEN UND UNTERSUCHUNGSZEITPUNKT

9.1 UNTERSUCHUNGSGEWÄSSER

AUSGEHEND VOM INVENTAR DER STEHENDEN GEWÄSSER in Österreich (WEBER et al. 2002), welches 45 Gewässer natürlichen und 23 Gewässer künstlichen Ursprungs umfasst, werden primär alle Gewässer mit Fischbestand im Projektplan berücksichtigt.

Nicht berücksichtigt werden die Gewässer ohne Fischbestand:

- Zicklacke: Gewässernummer 10709008
- Oberer Stinkersee: 10709003
- Stausee Mooserboden: 50606003
- Stausee Wasserfallboden: 50605002
- Donau- Oder- Kanal: 30821003

sowie noch zwei Waldviertler Teiche

- Gebhartsteich: 30935001
- Haslauerteich: 30916004.

und die 23 künstlichen Gewässer Österreichs.

Somit ergeben sich 43 natürliche Seen für die geplanten fischökologischen Untersuchungen (Übersicht: Pkt. 17.1 bzw. Pkt. 17.2 im ANHANG).

9.2 AUSWAHL DES UNTERSUCHUNGSZEITPUNKTS

1. Elektrofischung der Uferzone (Pkt. 11.1): Juli bis Mitte Oktober
2. Netzbefischung am Gewässerboden (Pkt. 11.2): Juli bis Mitte Oktober
Oberflächentemperatur des Beprobungsgewässers > 15 °C laut CEN (2005)
3. Netzbefischung im Freiwasser (Pkt. 11.3): Juli bis Mitte Oktober
Oberflächentemperatur des Beprobungsgewässers > 15 °C laut CEN (2005)
4. Hydroakustische Fischbestandserhebung (Pkt. 11.4): September bis Jänner

10 PROBENAHMEPROTOKOLL

AUSDRÜCKLICH EMPFOHLEN WIRD die vor Ort Dateneingabe der Daten in das FDA-Seen – Eingabedatenblatt!

Die Mindestangaben des vor Ort auszufüllenden Probenahmeprotokolls haben zu umfassen:

1. Name des Sees
2. Probenstellen oder Stellencode
3. GPS-Koordinaten der Probenstellen
4. Grund der Erhebung bzw. Projektbezeichnung
5. Probenehmer bzw. Projektbearbeiter
6. Auftraggeber
7. Datum Beginn der Befischung
8. Datum Ende der Befischung
9. Beginn der Probenahme
10. Ende der Probenahme
11. Befischungsmethode mit relevanten Angaben zu den verwendeten Geräten
12. Taxalisten und alle relevanten Erhebungs- bzw. Auswertungsdaten (siehe Pkt. 11 DURCHFÜHRUNG ERHEBUNG und Pkt. 13 AUSWERTUNG) der jeweiligen Befischungsmethode

11 DURCHFÜHRUNG ERHEBUNG

FÜR EINE UMFASSENDE SEENUNTERSUCHUNG sind möglichst alle vier angeführten Methoden anzuwenden, um den ganzen Wasserkörper zu erfassen. Allerdings kann bei Seen mit geringer Tiefe aus fachlichen Gründen von der hydroakustischen Aufnahme sowie von der Freiwassernetzbefischung abgesehen werden.

11.1 ELEKTROBEFISCHUNG DER UFERZONE

Ziel der Erhebung ist:

- der Nachweis von Fischarten deren Lebensraum der Uferbereich ist,
- der Nachweis von Fischarten, welche eine geringe Fangwahrscheinlichkeit im Kiemennetz haben,
- Nachweis der Reproduktion von typspezifischen Fischarten und die
- Abschätzung der relativen Abundanz von Fischarten dieser Habitate.

Relevante Normen und Literaturangaben: CEN (2003); CEN (2004);
COWX & LAMARQUE (1990) CEN 14011 (2003)

Die Anzahl der zu befischenden Stellen ergibt sich aus der Seefläche.

Bei den Seen mit einer Fläche > 4 km² wird pro km² Seefläche eine Uferstelle befischt.

Bei Seen mit einer Fläche < 4 km² werden zumindest 4 Uferstellen befischt.

Die Auswahl der Stellen erfolgt nach der Habitatausprägung, wobei möglichst alle vorhandenen Uferhabitate des Gewässers befischt werden sollen.

Die Befischung selbst erfolgt parallel zum Ufer vom Boot aus. Eine Person steuert das Boot derart, dass uferseitig der Bereich bis etwa 1,5 m Wassertiefe für den Polführer und die Kescherführer gut einsehbar und erreichbar ist. Die Geräte sind dabei im Boot so angeordnet, dass das Elektroaggregat und das mit Wasser befüllte Fischfass samt Sauerstoffversorgung auf der uferabgewandten Seite deponiert sind. Die Schwimmkathode wird ebenfalls an der uferabgewandten Bootseite ins Wasser eingebracht. Die Notauschaltvorrichtung des Aggregates muss vom Bootsführer jederzeit betätigt werden können. Die ganze Bootsbesatzung hat Schwimmwesten und isolierende Stiefel zu tragen.

Bei der Befischung steht der Anodenführer vorne nahe des Bugs und der (bzw. die) Kescherführer 1,5 bis 2 m dahinter (Richtung Bootsheck). Vom langsam fahrenden Boot aus wird die Anode in das Wasser eingetaucht, alle durch den Strom betäubten Fische müssen möglichst rasch abgekeschert und in das sauerstoffversorgte Fischfass eingebracht werden. Die Befischung erfolgt an jeder Stelle möglichst über einen Zeitraum von 15 min, kann aber je nach Habitatgröße auch kürzer sein. Die Länge der Strecke wird zusätzlich noch mittels GPS vermessen und die Stelle fotografiert.

Nach dem Fang werden die Fische vermessen (Totallänge), gezählt und nach ihrer Artzugehörigkeit determiniert. Einige wenige Belegexemplare, sowie nichtbestimmbare Fischlarven und 0+ Fische werden zur Artbestimmung mit Alkohol fixiert. Die restlichen gefangenen Fische werden wieder schonend freigelassen. Die gewonnenen Daten werden elektronisch oder per Hand in ein Datenblatt (siehe Anhang) eingetragen.

11.2 NETZBEFISCHUNG AM GEWÄSSERBODEN

Ziel der Erhebung ist:

- Nachweis von Fischarten deren Lebensraum das Litoral und das Benthos ist
- Abschätzung der relativen Abundanz, bzw. relativen Biomassen für diese Habitate
- Nachweis der Reproduktion der typspezifischen Fischarten

Relevante Normen und Literaturangaben: CEN (2004); CEN (2005)

Diese Netzbefischungsmethode basiert auf der geschichteten Zufallsprobenahme in verschiedenen Tiefenbereichen und der Fangaufwand ist abhängig von der Seegröße und -tiefe.

Die Einzelheiten dieser Methode, wie beispielsweise die Anzahl der einzusetzenden Netze, die Auswahl der Fangplätze, die Fangtiefe, die Fangperioden, die Fangdauer, etc. sind ausführlich in der CEN (2005) dargestellt. Diese Norm ist die wesentliche Basis für die Befischung mittels Multi-Maschen-Kiemennetze, welche eine gründliche Planung im Vorfeld, sowie eine entsprechende Schulung und Erfahrung der Durchführenden im Umgang mit Kiemennetzen erfordert.

Nach der Planung und Vorbereitung wird das notwendige Material (Netze, Bojen, Leinen, etc.) auf das Boot verladen und der vorher ausgewählte Fangplatz mittels GPS aufgesucht. Gesetzt wird das Netz derart, dass an der vorherbestimmten Stelle der Bootsführer mit dem Boot relativ langsam jedoch in gerader Richtung zurückfährt. Der Netzsetzer wirft zuerst die am Netz befestigte Boje ein, rollt die Leine ab, spannt sie an und

setzt dann das Netz kontinuierlich ins Wasser. Am Ende des Netzes wird wieder eine Boje montiert und die Leine abgewickelt. Beim Setzen der benthischen Netze steht der Netzsetzer im vorderen Drittel des Bootes am Bootsrand angelehnt. Um das Netz jeweils in die von der Norm vorgegebene Wassertiefe einbringen zu können, muss der Bootsführer die Wassertiefe permanent mit einem Tiefenmesser überprüfen. Bei windigen Verhältnissen ist darauf zu achten, dass das Boot derart bewegt werden muss, dass das Boot beim Setzen nicht über das Netz gelangt. Die Ausrichtung der Netze beim Setzen zum Ufer sollte zufällig ausgewählt werden. Bei Netzen in der Tiefe von 0 bis 3 m sollten mehrere orange, gut sichtbare Bojen befestigt werden, um die Gefährdung von Schwimmern auszuschließen. Zusätzlich müssen für diese Netze ausgewiesene Badestelle, Tauchplätze und Schiffsanlegestellen vermieden werden.

Um die Fangdauer von etwa 12 Stunden laut CEN (2005) einhalten zu können werden die Netze am Abend (zwischen 17:00 – 20:00 Uhr) gesetzt und am Morgen (zwischen 05:00 – 08:00 Uhr) gehoben.

Beim Heben der benthischen Netze wird die Netzboje an der Lee-Seite angefahren, sodass das Boot beim Heben des Netzes mit dem Wind vom Netz weggetrieben wird. Jene Person die das Netz hebt steht am Bug des Bootes und zieht zuerst das Netz mittels der Bojenleine vom Gewässergrund hoch. Sobald der Netzanfang am Boot ist, wird die Bojenleine abmontiert und aufgewickelt. Beim weiteren Einziehen des Netzes werden nach Möglichkeit mit im Netz befindliche Äste, etc. entfernt, die Schwimm- und Bleileine zusammengenommen und das Netz mitsamt den gefangenen Fischen in einen vorbereiteten beschrifteten (Stelle, Netznummer, Netztiefe, Datum, Uhrzeit), mit etwas Wasser gefüllten Behälter gegeben. Am Ende des Netzes wird die zweite Netzboje abmontiert. Die Fische werden im Behältnis mittels elektrischen Fischtöter getötet.

Am Ufer werden die Behältnisse mit den gefangenen Fischen kühl gestellt oder besser mit Eis gekühlt. Die Aufarbeitung erfolgt Netzweise. Die Fische werden Netzblatt für Netzblatt aus dem Netz entnommen und nach Maschenweiten sortiert in beschrifteten Schüsseln (Maschenweite, Stelle, Netznummer, Netztiefe, Datum, Uhrzeit) zur weiteren Bearbeitung bereitgestellt. In einer Mess- und Bearbeitungsstraße werden die Fische nummeriert, die Art determiniert, die Totallänge und das Vollgewicht gemessen. Weiters werden von den Leitfischarten Schuppen-, Otolithen- oder Kiemendeckelproben zur Altersbestimmung entnommen. Alle diese Daten werden sofort in ein Datenblatt eingeben und im PC abgespeichert. Nach dem Entfernen der Fische werden die Netze von Ästen, Blättern, etc. befreit und in einer Spülmittellösung gereinigt und aufgenommen um sie wieder einsatzbereit zu machen.

11.3 NETZBEFISCHUNG IM FREIWASSER

Ziel der Erhebung ist:

- Nachweis von Fischarten deren Lebensraum das Freiwasser ist,
- Abschätzung der relativen Abundanzen
- bzw. relativen Biomassen für diese Habitate und
- der Nachweis der Reproduktion der typspezifischen Fischarten.

Relevante Normen und Literaturangaben: CEN (2004); CEN (2005)

Diese Netzbefischungsmethode basiert auf der geschichteten Zufallsprobenahme, wobei der Fangaufwand im Pelagial abhängig von der Seetiefe ist. Die Probennahme wird als Tiefenprofil über der tiefsten bzw. den tiefsten Stellen des Sees durchgeführt. Abweichend von der bestehenden Norm wird nur bis zu einer Seefläche von maximal 5 km² die tiefste Stelle befischt. Bei einer Seegröße zwischen 5 und 10 km² werden die tiefste Stelle und eine zusätzliche Stelle befischt. Seen > 10 km² werden an der tiefsten Stelle und an zwei zusätzlichen Stellen befischt. Die Anzahl der eingesetzten Netze pro Tiefenbereich und Stelle kann

zwischen einem und vier Netzen variieren, wobei dies vom Ausführenden anhand der erwartbaren Fischdichte abzuschätzen ist. Die Einzelheiten dieser Methode sind ausführlich in der CEN (2005) dargestellt. Diese Norm ist die wesentliche Basis für die Befischung mittels Multi-Maschen-Kiemennetze, welche eine gründliche Planung im Vorfeld, sowie eine entsprechende Schulung und Erfahrung der Durchführenden im Umgang mit Kiemennetzen erfordert.

Nach der Planung und Vorbereitung wird das notwendige Material (Netze, Bojen, Leinen, etc.) auf das Boot verladen und mit Hilfe von Kartenmaterial und einem Tiefenmesser die tiefste Stelle bzw. die zusätzlichen Fangstellen im Freiwasser des Sees aufgesucht. Die Netze werden vor dem Setzen mit der Bleileine im Heck und der Oberleine im Bug aufgelegt und alle Bojen montiert. Dann wird ein Anker gesetzt, das Netz an die Ankerleine geknüpft und mit dem Setzen begonnen. Gesetzt wird das Netz derart, dass der Bootsführer rückwärts mit dem Boot relativ langsam jedoch in gerader Richtung fährt, wobei das Netz kontinuierlich ins Wasser gesetzt wird. Dabei bedient der Netzsetzer die Oberleine und die Bojen im Bug und der Bootsführer die Bleileine. Am Ende des Netzes, bzw. Netzsatzes wird die Leine des zweiten Ankers angeknüpft und der Anker gesetzt. Kurze Zeit nach dem Setzen wird kontrolliert, ob sich die Bojenleinen abgewickelt haben (sollte dies nicht der Fall sein, müssen die Bojen händisch abgewickelt werden). Bei windigen Verhältnissen ist darauf zu achten, dass das Boot derart bewegt werden muss, dass es beim Setzen nicht über das Netz gelangt. Um die Fangdauer von etwa 12 Stunden laut CEN (2005) einhalten zu können werden die Netze am Abend (zwischen 17:00 – 20:00 Uhr) gesetzt und am Morgen (zwischen 05:00 – 08:00 Uhr) gehoben.

Beim Heben der pelagischen Netze wird jene Netzboje an der Lee-Seite angefahren, von welcher beim Heben des Netzes das Boot mit dem Wind vom Netz weggetrieben wird. Jene Person die das Netz hebt steht am Bug des Bootes und zieht zuerst das Netz mittels der Bojenleine zum Bootsrand hoch. Sobald der Netzanfang am Boot ist, wird dieser befestigt und der Anker gehoben, anschließend wird die Bojenleine vom Netz abmontiert und aufgewickelt. Das Netz wird an der Oberleine eingezogen und dabei sofort aufgenommen. Die Bojen werden von einer zweiten Person abgebunden und aufgewickelt, nach Möglichkeit entfernt diese Person auch „mitgefangene“ Äste oder sonstiges unerwünschtes Treibgut. Am Ende des Netzes wird die Oberleine zusammengeknüpft und das gesamte Netz mitsamt den gefangenen Fischen in einen vorbereiteten, beschrifteten (Stelle, Netznummer, Netztiefe, Datum, Uhrzeit), mit etwas Wasser gefüllten Behälter gegeben. Die Fische werden anschließend im Behältnis mit Hilfe eines elektrischen Fischtötters getötet.

Am Ufer werden die Behältnisse mit den gefangenen Fischen kühl gestellt, oder besser mit Eis gekühlt. Die Aufarbeitung erfolgt Netzweise. Die Fische werden Netzblatt für Netzblatt aus dem Netz entfernt und sortiert nach Maschenweiten, in beschrifteten Schüsseln (Maschenweite, Stelle, Netznummer, Netztiefe, Datum, Uhrzeit) zur weiteren Bearbeitung bereitgestellt. In einer Mess- und Bearbeitungsstraße werden die Fische nummeriert, die Art determiniert, die Totallänge und das Vollgewicht gemessen. Weiters werden von den Leitfischarten Schuppen- oder Otolithenproben zur Altersbestimmung entnommen. Alle diese Daten werden sofort in ein Datenblatt eingeben und im PC abgespeichert. Nach dem Entfernen der Fische werden die Netze von Ästen, Blättern, etc. befreit und in einer Spülmittellösung gereinigt. Danach werden sie wieder einsatzbereit gemacht.

11.4 HYDROAKUSTISCHE FISCHBESTANDSERHEBUNG

Ziel der Erhebung ist:

- Abschätzung der Fischbiomasse eines Gewässers,
- Erhebung der räumlich zeitlichen Verteilung der Fische sowie
- Validierung der Kiemennetzfänge.

Relevante Normen und Literaturangaben: CEN (2004), SIMMONDS & MACLENNAN (2005), BALK & LINDEM (2004), SIMRAD (2004), GASSNER et al. (1999), WANZENBÖCK et al. (2003), MEHNER et al. (2003), GASSNER & WANZENBÖCK (2005), EN 15910 (2014)

Die hydroakustische Fischbestandserhebung basiert auf einer berührungslosen, auf Schallwellen aufgebauten Messung, wodurch die Fische weder beeinträchtigt oder gestört noch gefangen werden müssen. Für eine reproduzierbare Anwendung der wissenschaftlichen Echographie, sind jedoch eine umfassende Ausbildung und auch eine gewisse Erfahrung des Anwenders unbedingt erforderlich. Die wesentlichen Nachteile dieser Technik liegen im relativ hohen Anschaffungspreis und im Unvermögen Fischarten direkt zu erkennen.

Vor der hydroakustischen Aufnahme eines Sees müssen die Anzahl der Transekte und deren räumliche Verteilung festgelegt werden. Aufgrund der oftmals geklumpten Verteilung der Fische in einem See ist es schwierig genaue und statistisch getestete Aussagen zur Anzahl der zu beschallenden Transekte zu machen. Grundsätzlich steigt aber die Güte einer Biomasseabschätzung mit der Anzahl der Transekte. Bei der Auswahl der Transekte ist zu beachten, dass möglichst alle Bereiche eines Sees abgedeckt, aber der Zeitaufwand für die Aufnahme und Auswertung noch in einem vertretbaren Rahmen bleiben.

In der Praxis zeigte sich, dass für österreichische Seen der Ansatz von AGLÉN (1983; 1989) als Minimalaufwand praktikabel ist.

Er schlug vor einen Deckungsgrad anhand der Formel: $d = D/\sqrt{A}$ zu berechnen. Dabei ist die Anzahl der Transekte, D die Gesamtlänge aller Transekte und A die Fläche des zu untersuchenden Bereiches (z.B. Seefläche). Um relativ abgesicherte Ergebnisse ($CV = 0,25$) zu erreichen sollte $d > 4$ sein.

In regelmäßigen Abständen ist das Echolot nach den Vorgaben des Herstellers zu kalibrieren (SIMRAD 2004). Vor der Aufnahme wird der Schwinger in etwa 20 cm Wassertiefe am Boot montiert und das Echolot betriebsbereit installiert, wobei die Anleitungen und technischen Vorgaben der jeweiligen Herstellerfirma zu beachten sind.

Vor Inbetriebnahme des Echolotes müssen die Einstellungen des Gerätes wie Schallgeschwindigkeit, Pingrate, Echolänge, etc. an das jeweilige Gewässer angepasst werden. Nach der Inbetriebnahme wird das Boot mit einer Geschwindigkeit von 5 – 8 km/h entlang der vorgegebenen Transekte per GPS-Unterstützung bewegt und kontinuierlich hydroakustische Rohdaten und Positionsdaten (GPS-Gerät) aufgenommen und am PC gespeichert. Die Aufnahmen sind in der Nacht nach Einbruch der Dunkelheit durchzuführen.

12 DURCHFÜHRUNG PROBENAUFARBEITUNG

DIE TAXABESTIMMUNG BZW. FISCHAUFNAHMEN erfolgen wie oben beschrieben im Freiland.

Gegebenen Falls wird eine Nachbestimmung von Fischlarven im Labor empfohlen.

13 AUSWERTUNG

13.1 ELEKTROBEFISCHUNG DER UFERZONE

DIE AUSWERTUNG ERFOLGT mittels Erstellung einer Artenliste, sowie einer Abschätzung der relativen Abundanzen bzw. Biomassen

- in Anzahl oder Kilogramm pro Zeiteinheit oder
- in Anzahl oder Kilogramm pro Strecke (100 m).

Weiters werden von allen Arten Längen-Frequenzdiagramme für die verschiedenen Uferhabitate erstellt. Besondere Beachtung finden Larven oder 0+ Fische welche nach ihrer Artbestimmung zum Nachweis einer erfolgreichen Reproduktion der typspezifischen Fischarten herangezogen werden.

13.2 NETZBEFISCHUNG AM GEWÄSSERBODEN

Die Auswertung erfolgt mittels Erstellung einer Artenliste, sowie einer Abschätzung der relativen Abundanzen bzw. Biomassen. Dazu werden die Fänge nach Biomasse und Abundanz auf 12 Stunden und 100 m² Netzfläche vereinheitlicht.

Von den Leitfischarten werden Längen-Frequenzdiagramme erstellt und von den typspezifischen Fischarten wird anhand des Nachweises von Larven und 0+ Fischen die Reproduktion festgestellt. Weiters können aus diesem Datensatz räumliche Verteilungsmuster abgeleitet werden.

13.3 NETZBEFISCHUNG IM FREIWASSER

Die Auswertung erfolgt mittels Erstellung einer Artenliste, sowie einer Abschätzung der relativen Abundanzen bzw. Biomassen für das Pelagial. Dazu werden die Fänge nach Biomasse und Abundanz auf 12 Stunden und 100 m² Netzfläche vereinheitlicht.

Von den Leitfischarten werden Längen-Frequenzdiagramme erstellt und von den typspezifischen Fischarten wird anhand des Nachweises von Larven und 0+ Fischen die Reproduktion festgestellt. Weiters können aus diesem Datensatz räumliche Verteilungsmuster abgeleitet werden.

13.4 HYDROAKUSTISCHE FISCHBESTANDSERHEBUNG

Für die Auswertung mittel SONAR 5-PRO (BALK & LINDEM 2004) müssen die bei den Aufnahmen gewonnenen Rohdatenfiles vorerst konvertiert werden. Nach dem Öffnen der konvertierten Files in Form von Echogrammen werden Störungen (Wind, Luftblasen, Motorgeräusche, etc.) herausgefiltert, der Boden definiert und der Grenzwert eingestellt.

Die nun möglichen Auswertungen erfolgten immer über den gesamten Transekt in der Schicht zwischen 3 m Wassertiefe und dem Seegrund. Bei der Auswertung wurden die Echos zuerst gefiltert und vom Programm automatisch in zwei Kategorien geteilt:

KATEGORIE 1:

Echos die von Einzelfischen stammen. Um in diese Kategorie zu fallen, müssen die Echos eine Mindeststärke (SED-threshold) überschreiten, z.B. -50 dB, und in einen definierten Bereich von Echolängen, z.B. zwischen $0,8$ und $1,5$ relativer Echolänge, liegen.

KATEGORIE 2:

Alle anderen Echos- soweit sie den Minimalgrenzwert (SV-threshold) überschreiten – werden Fischschwärmen zugeordnet.

Die Auswertesoftware berechnet dann aus der Wassertiefe und der Schallkegelgeometrie des Schwingers das beschallte Volumen und die beschallte Fläche. Die gefundenen Einzelechos (Kategorie 1) werden pro Fläche dargestellt und in den Echogrammen als „Area density (trace)“ gekennzeichnet. Die Gesamtechostärke (in den Echogrammen als „total sa“ gekennzeichnet), welche noch zusätzlich zu den Einzelechos („trace sa“) die Echos der Kategorie 2 beinhaltet, wird folgendermaßen berechnet:

Die Echostärken der Kategorie 2 werden so behandelt, als bestünden sie ebenfalls aus Einzelechos mit der gleichen Größenverteilung, die bei den Einzelechos gefunden wurde. So werden die Echostärken der Schwärme auf die Zahl von Einzelechos, aus denen sie am wahrscheinlichsten bestehen, hochgerechnet und das Ergebnis als Fische pro Flächeneinheit („Area density“ f/ha) mit der dazugehörigen Echostärkeverteilung angezeigt. Für die Echostärkeverteilung werden Dezibelklassen von je einem Dezibel zusammengefasst. Ausführliche Informationen hinsichtlich der Einstellungen bei der Aufnahme und bei der Auswertung sind den SIMRAD "Operator manuals" (Simrad 2004) zu entnehmen.

Die Berechnung der Fischbiomasse in kg/ha erfolgt mittels spezieller in SONAR 5 inkludierter Software. Basis sind dabei die mathematischen Beziehungen zwischen Dezibel und Fischlänge, sowie zwischen Fischlänge und Fischgewicht. Für die österreichischen Seen hat sich die Formel von LOVE (1971) für die Berechnung der Fischlänge aus der Echostärke bewährt. Die Beziehung zwischen Länge und Gewicht wird aus den Fangdaten abgeleitet, wobei dazu die jeweils dominanten Fischarten des Gewässers in die Berechnung einfließen sollten. Aus den derart gewonnenen Biomassewerten der einzelnen Transekte (= Teilproben) eines Sees wird die mittlere Fischbiomasse (kg/ha) einer Aufnahme berechnet und graphisch dargestellt. Es sind zumindest drei Aufnahmen notwendig um eine gute Abschätzung der Fischbiomasse eines Gewässers zu bekommen.

14 BEWERTUNGSMETHODE „ALFI“ (AUSTRIAN LAKE FISCH INDEX)

14.1 EINLEITUNG

DIE BEWERTUNG DES ÖKOLOGISCHEN ZUSTANDES der Fischartengemeinschaften der österreichischen Seen basiert auf einer ganzen Reihe von Vorarbeiten (GASSNER & WANZENBÖCK 1999, WANZENBÖCK et al. 2002, GASSNER et al. 2000, GASSNER et al. 2003a, GASSNER et al. 2003b, ZICK et al. 2006) sowie Studien die eine Verbesserung der Methodik (GASSNER et al. 1999, GASSNER et al. 2000, WANZENBÖCK & GASSNER 2001, WANZENBÖCK et al. 2003, MEHNER et al. 2003, GASSNER et al. 2003a, GASSNER & WANZENBÖCK 2005, ACHLEITNER et al. 2012) zum Inhalt hatten. Die Definitionen des Referenzzustandes hinsichtlich der Artengemeinschaft, der ursprünglichen Fischbiomasse und der Alters- bzw. Längenstruktur sind in (GASSNER & WANZENBÖCK 1999; GASSNER et al. 2003a, GASSNER et al. 2005, ZICK et al. 2006, ZICK et al. 2007, GASSNER & WANZENBÖCK 2007) dargestellt. Erste grundsätzliche bzw. vorläufige Bewertungsverfahren zum fischökologischen Zustand der österreichischen Seen wurden von (GASSNER et al. 2002, WANZENBÖCK et al. 2002, GASSNER et al. 2003b) ausgearbeitet.

Im Rahmen des europaweiten Interkalibrierungsverfahrens (2009-2012) wurde die Basisversion der österreichischen Bewertungsmethode grundlegend überarbeitet und erweitert (GASSNER et al., 2013). Entsprechend den Vorgaben der EU-WRRL wurde ein multimetrischer Index (Austrian Lake Fisch Index = ALFI) zur Bewertung des biologischen Qualitätselementes Fische in Seen (BQE Fische Seen) entwickelt.

Als Datenbasis dient eine standardisierte Fischbestandserhebung aus Kiemennetzbefischung (CEN 2005), Elektrofischung (CEN 2003), GASSNER et al. 2006), hydroakustischer Biomasseerhebung und Befragung der Fischereibewirtschafter. Die österreichische Bewertungsmethode beinhaltet 8 Metriken (Bewertungsfaktoren) und erfüllt alle Erfordernisse (Artenzusammensetzung, Abundanz und Altersstruktur) der EU-WRRL. Eine Kombination aus verschiedenen Charakteristika der Fischartengemeinschaft (typspezifische Arten, Fremdfischarten), funktionalen Gruppen (Laichgilden, Laichwanderer, sensible Arten), die Längenfrequenz der Leitfischart und die Gesamtfischbiomasse ergibt die Abweichung des aktuellen vom historischen (= Referenz) Zustand (EQR). Die Daten der standardisierten Fischbestandserhebung werden in Abundanzindices (Nachweisqualität) transformiert, welche dann für die Berechnungen verwendet werden. Die österreichische Bewertungsmethode ALFI adressiert eine Reihe von Belastungen (Spiegelschwankungen, Degradation der Uferlinie, Durchgängigkeit der Zu- und Abflüsse, Freizeitbetrieb, Befischungintensität, Fremdfischarten und Eutrophierung). Die einzelnen Metriken und folglich auch der Gesamt-EQR (arithmetisches Mittel der Einzelmetriken) können einen Wert zwischen 0 und 1 annehmen, wobei 1 den Referenzzustand bedeutet und jeder kleinere Wert die entsprechende Abweichung vom Referenzzustand ausdrückt. Die Bewertung erfolgt nach Seentyp (Seesaibling-, Elritzen-, Lauben- oder Zandersee), da die Metriken „Abundanzindex typspezifische Arten“, „Längenfrequenz Leitfischart“ und „Fischbiomasse“ vom jeweiligen Seentyp abhängig sind. Der ökologische Zustand der Qualitätskomponente Fische ergibt sich aus dem Gesamt-EQR und den zugehörigen Zustandsklassen (Tabelle 6).

14.2 ABUNDANZINDEX (NACHWEISQUALITÄT)

Für die Berechnungen der einzelnen Metriken (Bewertungsfaktoren) und des Gesamt-EQR werden die Daten der standardisierten Fischbestandserhebung für jede Fischart in Abundanzindices (Nachweisqualität) transformiert (Tabelle 1). Die Einteilung für diese Abundanzstufen (Grenzen) wurden aus den Daten der zum Zeitpunkt der Entwicklung der Methode vorliegenden Ergebnisse von 14 österreichischen Seen >50 ha

abgeleitet. Durch diese Transformation wird das Ergebnis der Fischbestandserhebung erstens in ein kalkulierbares Zahlensystem übersetzt, zweitens auf den relevanten Abundanzbereich fokussiert und drittens wird die Bewertungsmethode dadurch sehr robust hinsichtlich Fangwahrscheinlichkeit der einzelnen Arten. Darüber hinaus fließen auch die langjährigen Erfahrungen der fischereilichen Bewirtschafter ein.

TABELLE 1: DEFINITION UND KLASSENGRENZEN DES ABUNDANZINDEX

Ergebnis standardisierte Fischbestandserhebung	Abundanzindex	Beschreibung
kein Fang, keine Meldung in vergangenen 5 Jahren	0	fehlt
kein Fang, aber Nachweis Bewirtschafter	1	vereinzelt
1-4 Fische bei WRRL-Befischung	2	selten
5-15 Fische bei WRRL-Befischung	3	verbreitet
> 15 Fische bei WRRL-Befischung	4	häufig

14.3 REFERENZZUSTAND (LEITBILD)

Da es in Österreich aktuell keine typspezifischen Referenzseen mit unbeeinflussten Fischbeständen gibt, basiert der Referenzzustand (Leitbild) individuell auf der Rekonstruktion der historischen Fischartengemeinschaften des jeweiligen Sees (GASSNER et al. 2003b; GASSNER et al. 2005). Die Bewertungsmethode ALFI geht davon aus, dass im unbeeinträchtigten, historischen Referenzzustand jede ursprünglich vorhandene Fischart im Zuge einer standardisierten Befischung mit dem höchstem Abundanzindex (AI=4, „häufig“) nachweisbar wäre. Auf diese Art misst das Verfahren den aktuellen IST-Zustand jedes Sees an seiner individuellen, historischen Referenz und bewertet nicht anhand eines allgemeinen, typspezifischen Referenzzustandes. Dadurch wird die Auflösung in Bezug auf mögliche Defizite deutlich detaillierter und die Basis für die Interpretation maßgeblich verbessert.

14.4 BEWERTUNGSFAKTOREN (METRIKEN)

Die Bewertungsfaktoren wurden so ausgewählt und gestaltet, dass sie einerseits die Auswirkung von diversen Beeinträchtigungen bemessen (Tabelle 2), aber andererseits auch ein ausgewogenes Bild (Bewertung) zum ökologischen Zustand der aktuellen Fischgemeinschaft erzeugen. Die österreichische Bewertungsmethode ALFI beinhaltet 8 Metriken (Bewertungsfaktoren) und erfüllt die Erfordernisse (Artenzusammensetzung, Abundanz und Altersstruktur) der EU-WRRL. Mit der Kombination aus verschiedenen Charakteristika der Fischartengemeinschaft (typspezifische Arten, Fremdfischarten), funktionalen Gruppen (Laichgilden, Laichwanderer, sensible Arten), Längenfrequenz der Leitfischart und der Gesamtfischbiomasse kann die Abweichung des aktuellen vom historischen (= Referenz) Zustand (EQR) berechnet werden. Die einzelnen Metriken und folglich auch der Gesamt-EQR (arithmetisches Mittel der Einzelmetriken) können einen Wert zwischen 0 und 1 annehmen, wobei 1 den Referenzzustand bedeutet und jeder kleinere Wert die entsprechende Abweichung vom Referenzzustand ausdrückt. Bei der Berechnung (ALFI) der Metriken „Abundanzindex typspezifische Arten“, „Längenfrequenz Leitfischart“ und „Fischbiomasse“ werden einzelne Fischarten abhängig von der österreichischen Seentypologie (Seesaibling-, Elritzen-, Lauben- oder Zandersee; GASSNER et al. 2003b) unterschiedlich eingestuft und in der Berechnung berücksichtigt (Tabelle 3:).

TABELLE 2: LISTE DER BEWERTUNGSFAKTOREN (METRIKEN) UND DER JEWEILS ADRESSIERTEN BELASTUNGEN BZW. BEEINTRÄCHTIGUNGEN.

	Bewertungsfaktor (Metrik)	Belastung/Beeinträchtigung						
		Eutrophierung	Wasserspiegel	Uferverbau	Durchgängigkeit	Bewirtschaftung	Freizeitnutzung	Fremdfischarten
Arteninventar	Abundanzindex typspezifische Fischarten	+	+	+	+	+	+	+
	Anteil Abundanzindex Fremdfischarten							+
	Abundanzindex Kleinfischarten		+	+			+	
	Abundanzindex stenöke Arten	+	+	+	+			
Gilden	Abundanzindex Laichwanderer				+			
	Abundanzindex Laichgilden	+	+	+	+			
LF	Längenfrequenz Leitfischart	+	+	+	+			
BM	Fischbiomasse	+				+		+

TABELLE 3: FISCHARTEN UND DEREN EINSTUFUNG HINSICHTLICH ALFI-BERECHNUNG (LEITFISCHARTEN FETT GEDRUCKT, DETAILS LÄNGENFREQUENZ UND BIOMASSE SIEHE BESCHREIBUNG JEWEILIGE METRIK)

Fischart	Species	Arteninventar							Gilden			LF	BM
		Typspezifische Arten				Kleinfischarten	stenök	euryök	Laichwanderer	lithophil	phytophil	Längenfrequenz Klassen (cm)	Biomasse (kg/ha)
Seesaiblingsee	Elritzenseen	Laubensee	Zandersee										
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>												
Aalrutte	<i>Lota lota</i>						x		x				
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>		x	x				x	x	x			
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>		x			x		x					
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>					x	x						
Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>												
Brachse	<i>Abramis brama</i>		x	x				x					
Dreistach. Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>												

LEITFADEN ZUR ERHEBUNG DER BIOLOGISCHEN QUALITÄTSELEMENTE
TEIL A1 – FISCHTE

Fischart	Species	Arteninventar							Gilden			LF Längenfrequenz Klassen (cm)	BM Biomasse (kg/ha)
		Typspezifische Arten				Kleinfischarten	stenök	euryök	Laichwanderer	lithophil	phytophil		
Seesaiblingsee	Elritzenseen	Laubensee	Zandersee										
Elritze, Pfrille	<i>Phoxinus phoxinus</i>	x	x			x	x			x		3-9 (0,5)	106
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>		x	x				x					
Forellenbarsch	<i>Micropterus salmoides</i>												
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>										x		
Gründling	<i>Gobio gobio</i>					x		x					
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>							x					
Hecht	<i>Esox lucius</i>		x	x	x			x			x		
Hundsfisch	<i>Umbra krameri</i>					x	x				x		
Karausehe	<i>Carassius carassius</i>							x			x		
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>				x			x			x		
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>								x				
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	x	x			x	x						
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>			x		x		x	x	x		8-14,5 (0,5)	86
Marmorgrundel	<i>Proterorhinus semilunaris</i>												
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>					x		x			x		
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>						x		x	x			
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>												
Renken	<i>Coregonus sp.</i>						x						
Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i>		x	x				x					
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>			x				x			x		
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>						x		x	x			
Schied, Rapfen	<i>Aspius aspius</i>						x			x			
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>					x	x				x		
Schleie	<i>Tinca tinca</i>			x	x			x			x		
Schwarzmundgrundel	<i>Neogobius melanostomus</i>												
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	x	x					x	x	x			

Fischart	Species	Arteninventar							Gilden			LF	BM
		Typspezifische Arten				Kleinfischarten	stenök	euryök	Laichwanderer	lithophil	phytophil		
		Seesaiblingsee	Elritzenseen	Laubensee	Zandersee								
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>					x	x		x	x			
Seesaibling	<i>Salvelinus umbla</i>	x	x				x			x	12-29 (1)	49	
Sichling	<i>Pelecus cultratus</i>												
Sonnenbarsch	<i>Lepomis gibbosus</i>												
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>						x			x			
Wels	<i>Silurus glanis</i>			x				x		x			
Zander	<i>Sander lucioperca</i>				x			x		x	10-40 (2)		
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>							x		x			

BEWERTUNGSFAKTOR 1: Abundanzindex typspezifische Fischarten

Fischökologische Begründung:

Die typspezifischen Fischarten stellen die an den Seentypus (Seesaibling-, Elritzen- Lauben- oder Zandersee) ursprünglich angepasste typische Artengemeinschaft dar und haben ein entsprechendes Indikatorgewicht. Deren Fehlen bzw. deren Bestandsrückgang zeigt Veränderungen in ihrem Habitat an und kann auf anthropogen bedingte Einflüsse hinsichtlich physikalisch-chemischer oder hydromorphologischer Verhältnisse zurückgeführt werden.

Referenz:

Alle typspezifischen Arten des jeweiligen Seentypus (Tabelle 3:) sind mit Abundanzindex 4 („häufig“) vorhanden.

Datensatz/Grundlage:

Rekonstruierte Fischartengemeinschaft entsprechend der fischökologische Typisierung (GASSNER et al. 2003b; GASSNER et al. 2005), standardisierte Fischbestandserhebung zur aktuellen Artengemeinschaft des zu bewertenden Sees, Definition typspezifische Arten je Seentyp (Tabelle 3:), Transformation der Fangergebnisse in den Abundanzindex.

Berechnung:

Summe der aktuellen Abundanzindices aller in der Referenz belegten typspezifischen Fischarten dividiert durch die Summe der Abundanzindices aller ursprünglichen Arten im Referenzzustand (Ergebnis: EQR-Wert zwischen 0 und 1). Der Wert dieser Metrik nimmt mit sich verschlechternder Anzahl und Abundanz der typspezifischen Fischarten ab.

BEWERTUNGSFAKTOR 2: Anteil Abundanzindex Fremdfischarten

Fischökologische Begründung:

Fremdfischarten bedeuten eine biologische Degradation. Seen mit einer hohen Anzahl und Abundanz an Fremdfischarten zeigen oft einen Verlust oder eine Reduktion an ursprünglichen, sensitiven Fischarten.

Referenz:

Abundanzindex 0 („fehlt“) für Fremdfischarten

Datensatz/Grundlage:

Rekonstruierte Fischartengemeinschaft entsprechend der fischökologische Typisierung (GASSNER et al. 2003b; GASSNER et al. 2005), standardisierte Fischbestandserhebung zur aktuellen Artengemeinschaft des zu bewertenden Sees, Definition Fremdfischarten, Transformation der Fangergebnisse in den Abundanzindex.

Berechnung:

Summe der Abundanzindices aller aktuellen Fremdfischarten dividiert durch die Gesamtsumme aller Abundanzindices aus der gegenwärtigen Fischbestandserhebung (= Anteil Fremdfischarten an Gesamtfang) subtrahiert von 1 (Ergebnis: EQR-Wert zwischen 0 und 1). Der Wert dieser Metrik nimmt mit zunehmender Anzahl und Abundanz von Fremdfischarten ab.

BEWERTUNGSFAKTOR 3: Abundanzindex Kleinfischarten

Fischökologische Begründung:

Kleinfischarten bevorzugen oft seichte Uferbereiche (z.B.: Bachschmerle, Elritze oder Bitterling) und stellen dadurch Indikatoren für anthropogen bedingte hydrologische und/oder morphologische Veränderungen (Uferverbauung, Wasserspiegelschwankungen oder intensive Freizeitnutzung) dar.

Referenz:

Alle historisch belegten Kleinfischarten (Tabelle 3:) sind mit Abundanzindex 4 („häufig“) vorhanden.

Datensatz/Grundlage:

Rekonstruierte Fischartengemeinschaft entsprechend der fischökologische Typisierung (GASSNER et al. 2003b; GASSNER et al. 2005), standardisierte Fischbestandserhebung zur aktuellen Artengemeinschaft des zu bewertenden Sees, Definition Kleinfischarten (Tabelle 3:), Transformation der Fangergebnisse in den Abundanzindex.

Berechnung:

Summe der aktuellen Abundanzindices aller in der Referenz belegten Kleinfischarten dividiert durch die Summe der Abundanzindices aller ursprünglichen Kleinfischarten im Referenzzustand (Ergebnis: EQR-Wert zwischen 0 und 1). Der Wert dieser Metrik nimmt mit sich verschlechternder Anzahl und Abundanz der Kleinfischarten ab.

BEWERTUNGSFAKTOR 4: Abundanzindex stenöke Arten

Fischökologische Begründung:

Stenöke (sensitive) Fischarten haben einen engen Toleranzbereich hinsichtlich diverser Umweltparameter (z.B. Temperatur, Sauerstoff) und/oder aber auch eingegrenzte Ansprüche hinsichtlich Habitat in einer bestimmten Lebensphase bzw. im Zuge der Reproduktion. Sie sind daher Indikatoren für Eutrophierung (Sauerstoffverschlechterung), Wasserspiegelschwankungen (v.a. Absenkung im Winter), Uferverbauung und Anbindung an die Zu- und Abflüsse.

Referenz:

Alle historisch belegten stenöken Fischarten sind mit Abundanzindex 4 („häufig“) vorhanden.

Datensatz/Grundlage:

Rekonstruierte Fischartengemeinschaft entsprechend der fischökologische Typisierung (GASSNER et al. 2003b; GASSNER et al. 2005), standardisierte Fischbestandserhebung zur aktuellen Artengemeinschaft des zu bewertenden Sees, Definition stenöke Fischarten (Tabelle 3:), Transformation der Fangergebnisse in den Abundanzindex.

Berechnung:

Summe der aktuellen Abundanzindices aller in der Referenz belegten stenöken Fischarten dividiert durch die Summe der Abundanzindices aller ursprünglichen stenöken Fischarten im Referenzzustand (Ergebnis: EQR-Wert zwischen 0 und 1). Der Wert dieser Metrik nimmt mit sich verschlechternder Anzahl und Abundanz der stenöken Fischarten ab.

BEWERTUNGSFAKTOR 5: Abundanzindex Laichwanderer

Fischökologische Begründung:

Laichwanderer suchen im Zuge der Reproduktion die Zu- oder Abflüsse auf, weil sie zum Ablaichen, für die Entwicklung der Eier oder der ersten Larvenstadien ein Fließgewässer oder die dort herrschenden Bedingungen benötigen. Sie sind daher Indikatoren für Anbindung bzw. Durchgängigkeit in die Zu- und Abflüsse. Verschlechterte oder fehlende Auf- oder Abstiegsmöglichkeiten resultieren in Verlusten von Altersklassen oder im Verschwinden von Arten.

Referenz:

Alle historisch belegten Laichwanderer sind mit Abundanzindex 4 („häufig“) vorhanden.

Datensatz/Grundlage:

Rekonstruierte Fischartengemeinschaft entsprechend der fischökologische Typisierung (GASSNER et al. 2003b; GASSNER et al. 2005), standardisierte Fischbestandserhebung zur aktuellen Artengemeinschaft des zu bewertenden Sees, Definition Laichwanderer (Tabelle 3:), Transformation der Fangergebnisse in den Abundanzindex.

Berechnung:

Summe der aktuellen Abundanzindices aller in der Referenz belegten Laichwanderer dividiert durch die Summe der Abundanzindices aller ursprünglichen Laichwanderer im Referenzzustand (Ergebnis: EQR-Wert zwischen 0 und 1). Der Wert dieser Metrik nimmt mit sich verschlechternder Anzahl und Abundanz der Laichwanderer ab.

BEWERTUNGSFAKTOR 6: Abundanzindex Laichgilden

Fischökologische Begründung:

Die Metrik „Abundanzindex Laichgilden“ wurde im Zuge der Interkalibrierung mit dem Ziel der verbesserten Vergleichbarkeit der unterschiedlichen nationalen Methoden als Reproduktionsmetrik in das österreichische Bewertungssystem aufgenommen. Die meisten Fischarten sind entsprechend ihres Reproduktionsverhaltens einer Laichgilde zugeordnet. Die Bewertungsmethode berücksichtigt die 2 umfangreichsten Laichgilden „lithophil“ und „phytophil“ (Tabelle 3:). Verschlechterung oder Verlust von Laichgründen/plätzen resultiert in der Abnahme oder dem Verlust spezifischer Arten. Diese Metrik ist ein Indikator für Eutrophierung (Sauerstoffschwund, Verschlammung), Wasserspiegelschwankungen, Uferverbauung und Anbindung der Zu- und Abflüsse.

Referenz:

Alle historisch belegten litho- und phytophilten Fischarten sind mit Abundanzindex 4 („häufig“) vorhanden.

Datensatz/Grundlage:

Rekonstruierte Fischartengemeinschaft entsprechend der fischökologische Typisierung (GASSNER et al. 2003b; GASSNER et al. 2005), standardisierte Fischbestandserhebung zur aktuellen Artengemeinschaft des zu bewertenden Sees, Definition der litho- und phytophilten Fischarten (Tabelle 3:), Transformation der Fangergebnisse in den Abundanzindex.

Berechnung:

Summe der aktuellen Abundanzindices aller in der Referenz belegten litho- und phytophilten Fischarten dividiert durch die Summe der Abundanzindices aller ursprünglichen litho- und phytophilten Fischarten im Referenzzustand (Ergebnis: EQR-Wert zwischen 0 und 1). Der Wert dieser Metrik nimmt mit sich verschlechternder Anzahl und Abundanz der litho- und/oder phytophilten Fischarten ab.

BEWERTUNGSFAKTOR 7: Längenfrequenz Leifischart

Fischökologische Begründung:

Durch die Langlebigkeit von Fischen ist die Alters- bzw. Längenstruktur ein Langzeitindikator für Beeinträchtigungen. In der aktuellen Methode ALFI wird (stellvertretend) die Längenfrequenz der jeweiligen Leitfischart bewertet, da dieser entsprechend dem Seentypus ein besonderes Indikatorgewicht in der Bewertung zugeteilt wurde. Der Verlust gewisser Alters- bzw. Längensklassen indiziert anthropogen verursachte Beeinträchtigungen (Eutrophierung, Wasserspiegelschwankungen, Uferverbauung, Anbindung Zu- und Abflüsse, Bewirtschaftung (v. a. Seesaiblingseen), Freizeitnutzung und Fremdfischarten etc.).

Referenz:

Mittlere Längenfrequenzverteilung der jeweiligen Leitfischart entsprechend der österreichischen Seentypologie. Aus den Daten der zum Zeitpunkt der Entwicklung der Bewertungsmethode vorliegenden Befischungsergebnisse wurde für jede Leitfischart ein Längenfrequenzbereich abgeleitet, in dem die Klassen in den gemittelten Populationen mit mehr als 2 Individuen belegt waren. Dieser Bereich (Seesaibling: 18 Klassen von 12-29 cm mit Klassenintervall 1 cm; Elritze: 13 Klassen von 3-9 cm mit Klassenintervall 0,5 cm; Laube: 14 Klassen von 8-14,5 cm mit Klassenintervall 0,5 cm; Zander: 16 Klassen von 10-40 cm mit Klassenintervall 2 cm) wurde als jeweilige Referenz festgelegt.

Datensatz:

Aktuelle Längen-Frequenz-Daten der Leitfischart auf Basis standardisierter Fänge.

Berechnung:

Anzahl der aktuell belegten Längensklassen der Leitfischart im entsprechenden Längenfrequenzbereich dividiert durch die Anzahl der zwingend vorhandenen Längensklassen im Referenzzustand (Ergebnis: EQR-Wert zwischen 0 und 1). Der Wert dieser Metrik nimmt mit sich verschlechternder Anzahl an belegten Längensklassen ab.

BEWERTUNGSFAKTOR 8: Fischbiomasse

Fischökologische Begründung:

Die Gesamtfischbiomasse stellt einen übergeordneten, integrierenden und vor allem quantitativen Indikator für die Fischgemeinschaft eines Sees dar. Mit Hilfe der Hydroakustik (Echolot) kann die Fischbiomasse effizient und ohne Fangaufwand quantifiziert werden. Eine starke Abweichung der Gesamtbiomasse von der Referenz zeigt anthropogen verursachte Veränderungen an (Tabelle 2). Diese Metrik wurde so gestaltet, dass nur sehr schwerwiegende Veränderungen indiziert werden.

Anmerkung: Diese Metrik bleibt in Zanderseen (Neusiedlersee, Zicksee und Lange Lacke) und wenigen seichten Laubenseen unbeachtet, wenn aufgrund der geringen Gewässertiefe eine hydroakustische Biomasserhebung mit der gängigen Methode nicht möglich ist.

Referenz:

Mittlere Fischbiomasse nach fischökologischen Seentypen abgeleitet von allen bisher hydroakustisch untersuchten Seen (Tabelle 3:).

Zum Zeitpunkt der Entwicklung der Bewertungsmethode (2011) lagen Fischbiomassewerte von 15 Seen vor, von denen die Referenzwerte abgeleitet wurden (Seesaiblingsee: 35 kg/ha, Elritzensee: 53 kg/ha und Laubensee: 65 kg/ha). Mit der Erweiterung des hydroakustischen Datensatzes (n = 32, Stand Ende 2014) zeichnete sich jedoch eine Verschiebung der Referenzwerte ab und es wurden die mittleren Fischbiomassen neu berechnet. Für Bewertungen **ab 2014** gelten folgende neue Referenzwerte: **Seesaiblingsee: 49 kg/ha, Elritzensee: 106 kg/ha** und **Laubensee: 86 kg/ha**. Möglicherweise müssen diese Referenzwerte bei Vorliegen der Untersuchungsergebnisse aller 43 Seen >50 ha noch einmal aktualisiert werden. Diese Metrik ist prinzipiell in seiner Berechnung (siehe unten) sehr robust gestaltet und erfahrungsgemäß führen nur sehr schwerwiegende Abweichungen des IST- vom Referenzzustand zu einem maßgeblichen Einfluss auf den Gesamt-EQR.

Datensatz:

Historische Fischbiomasse, aktuelle hydroakustische Fischbiomasseabschätzung mit standardisierter Methode.

Berechnung:

Da das Ausmaß der Abweichung nach oben bzw. unten nicht linear mit der Beeinträchtigung des ökologischen Status korreliert, wird der EQR-Wert in 2 Schritten bestimmt. Zuerst wird die prozentuelle Abweichung des Ist- vom Referenzwert errechnet und danach in der folgenden Tabelle 4 der entsprechende EQR-Wert abgelesen:

TABELLE 4: PROZENTUELLE ABWEICHUNG VOM SEETYPISCHEN REFERENZWERT UND ZUGEHÖRIGER EQR

Prozent Abweichung	EQR
80-150%	1
60-80/150-250%	0,8
40-60/250-350%	0,6
20-40/350-450%	0,4
< 20/> 450%	0,2

Der EQR-Wert dieser Metrik nimmt mit zunehmender Abweichung vom Referenzzustand ab.

14.5 BEWERTUNG: EQR UND ÖKOLOGISCHE ZUSTANDSKLASSE

Aus den beschriebenen 8 Bewertungsfaktoren (Metriken) wird als arithmetisches Mittel der Gesamt-EQR berechnet. Die einzelnen Metriken und folglich auch der Gesamt-EQR können einen Wert zwischen 0 und 1 annehmen, wobei 1 den Referenzzustand bedeutet und jeder kleinere Wert die entsprechende Abweichung vom Referenzzustand ausdrückt (Tabelle 5).

TABELLE 5: BEWERTUNGSFAKTOREN (METRIKEN) DES ÖSTERREICHISCHEN BEWERTUNGSSYSTEMS ALFI

	Bewertungsfaktor (Metrik)	EQR
Arteninventar	Abundanzindex typspezifische Fischarten	0,00 - 1,00
	Anteil Abundanzindex Fremdfischarten	0,00 - 1,00
	Abundanzindex Kleinfischarten	0,00 - 1,00
	Abundanzindex stenöke Arten	0,00 - 1,00
Gilden	Abundanzindex Laichwanderer	0,00 - 1,00
	Abundanzindex Laichgilden	0,00 - 1,00
LF	Längenfrequenz Leitfischart	0,00 - 1,00
BM	Fischbiomasse	0,00 - 1,00
	EQR _{gesamt}	0,00 - 1,00

Dem errechneten Gesamt-EQR wird entsprechend der EU-WRRL eine der 5 ökologischen Zustandsklassen zugeteilt („Sehr gut“, „Gut“, „Mäßig“, „Unbefriedigend“ oder „Schlecht“). Der Ergebnisbereich von 0-1 wurde in 5 äquidistante Klassen unterteilt. Die Übereinstimmung (Konformität) der Klassengrenzen mit den normativen Definitionen der EU-WRRL wurde im Rahmen eines Experimentes mit Fischökologen (Experten) auf Plausibilität geprüft und verifiziert. Im Zuge des Interkalibrierungsprozesses wurden die österreichischen Klassengrenzen dann bestätigt. Das Ergebnis der Bewertung (Gesamt-EQR-Wert) wird entsprechend Tabelle 6 in die ökologische Zustandsklasse übersetzt.

TABELLE 6: ÖKOLOGISCHE ZUSTANDSKLASSE UND ZUGEHÖRIGE EQR-GRENZEN

Ökologische Zustandsklasse	EQR
sehr gut	>0,8
gut	0,60-0,79
mäßig	0,40-0,59
unbefriedigend	0,20-0,39
schlecht	<0,20

15 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE UND BERICHT

DIE MINDESTANGABEN haben zu umfassen:

Material und Methoden, Auswertung und Darstellung der Ergebnisse der standardisierten Befischung, sowie die Bewertung des fischökologischen Zustandes nach ALFI

16 LITERATUR

- ACHLEITNER, D., H. GASSNER & M. LUGER (2012): Comparison of three standardised fish sampling methods in 14 alpine lakes in Austria. *Fisheries Management and Ecology* 19, 352-361.
- AGLEN, A. (1983): Random errors of acoustic fish abundance estimates in relation to the survey grid density applied. *FAO Fish. Rep.* 300, 293 – 8.
- AGLEN, A. (1989): Empirical results on precision – effort relationships for acoustic surveys. *ICES CM* 1989/B: 30, 28 pp.
- BALK, H. & LINDEM T. (2004): Sonar4 and Sonar5-pro. Post processing system. Operator Manual. Lindem Data Acquisition. V5.9.3, 326 pp.
- BONAR, S.A. (2002): Relative length frequency: A simple, visual technique to evaluate size structure in fish populations. - *North American Journal of Fisheries Management* 22: 1086-1094.
- CEN (2004): EN 14962 „Wasserbeschaffenheit – Anleitung zur Anwendung und Auswahl von Fisch-Probenahme-Verfahren“ (Water quality – guidance on the scope and selection of fish sampling methods).
- CEN (2003): EN 14011 „Wasserbeschaffenheit - Probenahme von Fisch mittels Elektrizität“; (Water quality – Sampling of fish with electricity).
- CEN (2005): EN 14757 „Wasserbeschaffenheit – Probenahme von Fisch mittels Multi-Maschen-Kiemennetzen“, (Water quality – Sampling of fish with multi-mesh gillnets).
- CEN (2014): EN15910 “Water Quality – Guidance on the estimation of Fish with mobile hydroacoustic methods”
- COWX, I.G. & P. LAMARQUE (1990): Fishing with electricity. Fishing News Books, Blackwell Sci. Publ., Oxford. 248 pp.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (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. European Commission PE-CONS 3639/1/100 Rev 1, Luxemburg.
- GASSNER, H., WANZENBÖCK J., PATZNER, R.A. & JAGSCH A. (1999): Hydroakustische Fischbestandserhebungen in vier Salzkammergutseen (Hydroacoustic fish stock assessments in four Austrian lakes). *Österreichs Fischerei* 52: 122-128.
- GASSNER, H. & WANZENBÖCK J. (1999): Fischökologische Leitbilder fünf ausgewählter Salzkammergutseen (Ecological base line states for fish communities of five Austrian lakes). *Limnologica* 29: 436-448.
- GASSNER, H., WANZENBÖCK, J., TISCHLER, G., HASSAN, Y., LAHNSTEINER, B., JAGSCH, A. & PATZNER, R.A. (2000): Fischbestände und die ökologische Funktionsfähigkeit stehender Gewässer. Entwicklung einer Methode zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Fischgemeinschaften durch Monitoring von Fischbeständen. Projektendbericht. BMLFUW.

GASSNER, H., ZICK, D., WANZENBÖCK, J., LAHNSTEINER, B. & TISCHLER G. (2003a): Die Fischartengemeinschaften der großen österreichischen Seen - Vergleich zwischen historischer und aktueller Situation, fischökologische Seentypen. Schriftenreihe des BAW, Band 18, Wien, 163 Seiten.

GASSNER, H., WANZENBÖCK, J. & TISCHLER G. (2003b): Ecological Integrity Assessment of Lakes Using Fish Communities – Suggestions of new Metrics developed in two Austrian prealpine Lakes. *International Review of Hydrobiology* 88: 635-652.

GASSNER, H., WANZENBÖCK, J., ZICK, D., TISCHLER, G. & PAMMINGER-LAHNSTEINER B. (2005): Development of a fish based lake typology for natural Austrian Lakes > 50 ha based on the reconstructed historical fish communities. *International Review of Hydrobiology* 90: 422-432.

GASSNER, H. & WANZENBÖCK J. (2005): Wissenschaftliche Echographie – Eine Standardmethode für die Untersuchung von Fischbeständen in Seen. *Österreichs Fischerei* 58: 84-91.

GASSNER, H. & WANZENBÖCK J. (2007): Application of population size structure indices to Austrian whitefish (*Coregonus lavaretus*) stocks exploited by anglers. *Archiv für Hydrobiologie, Spec. Issues Advanc. Limnol.* 60: 377-384

GASSNER, H., D. ACHLEITNER, M. LUGER, D. RITTERBUSCH, M. SCHUBERT & P. VOL-TA (2014): Water Framework Directive Intercalibration Technical Report: Alpine Lake Fish Fau-na ecological assessment methods. Edited by Sandra POIKANE. EUR - Scientific and Technical Research Series (ISSN 1831-9424) 66pp.

GZÜV (2006): Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Überwachung des Zustandes von Gewässern; Gewässerzustandsüberwachungsverordnung samt Anhängen; BGBl. II Nr. 479/2006

LOVE, R.H. (1971): Dorsal-aspect target strength of an individual fish. *Journal of the Acoustical Society of America*, 49: 816-823.

MEHNER T., GASSNER, H., SCHULZ, M. & J. WANZENBÖCK (2003): Comparative fish stock estimates in Lake Stechlin by parallel split beam echosounding with 120 kHz. *Archiv für Hydrobiologie, Spec. Issues Advanc. Limnol.* 58: 227-236.

WANZENBÖCK, J., MEHNER, T., SCHULZ, M., GASSNER, H. & WINFIELD I.J., (2003): Quality assurance of hydroacoustic surveys: Repeatability of fish abundance and biomass estimates in lakes within and between hydroacoustic systems. – *ICES Journal of Marine Science*, 60: 486-492.

WANZENBÖCK, J. & GASSNER H. (2001): Assessment of fish biomass distribution in Austrian lakes and visualization in a 3D GIS. Proceedings of the “First International Symposium on Geographic Information systems (GIS) in Fishery Science” (Seattle, Washington, U.S.A; 2-4 March 1999).

WANZENBÖCK, J., GASSNER, H., LAHNSTEINER, B., HASSAN, Y., HAUSEDER, G., DOBLANDER, C. & KÖCK G. (2002): Ecological integrity assessment of lakes using fish communities: An example from Lake Traunsee exposed to intensive fishing and to effluents from soda-industry. *Water, Air, and Soil pollution: Focus 2*: 227-248.

WEBER, K., CHOVANEC, A., GRUBER, D., NAGY, M., WIMMER, R. & FINK M. H. (2002): Erhebung und abiotische Typisierung der stehenden Gewässer Österreichs. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; Wasserwirtschaftskataster.

SIMRAD (2004): ER60 Scientific Echosounder, Operator manual. ISBN 82-8066-011-9, pp 172.

SIMMONDS, J. & MacLENNAN D. (2005): Fisheries Acoustics. Theorie and Practice. 2nd ed. Blackwell Publishing, Fish and Aquatic Resources Series 10: pp 429.

ZICK, D., GASSNER, H., RINNERTHALER, M., JÄGER, P. & PATZNER R. (2007): Application of population size structure indices to Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) in Alpine lakes in Austria. Ecology of Freshwater Fish 16, 54 - 63.

ZICK, D., GASSNER, H., FILZMOSE, P., WANZENBÖCK, J., LAHNSTEINER, B. & TISCHLER G. (2006): Changes in the fish species composition of all Austrian lakes > 50 ha during the last 150 years. Fisheries Management and Ecology 13: 103-111.

17 ANHANG

17.1 UNTERSUCHUNGSGEWÄSSER

TABELLE 7: LISTE DER ZU BEARBEITENDEN NATÜRLICHEN STEHENDEN GEWÄSSER > 50 HA IN ÖSTERREICH (N = 43).

Bundesland	Gewässer	Fläche (ha)	Fischökologischer Seentyp
Tirol	Achensee [#]	710	Elritzensee
	Haldensee	75	Laubensee
	Heiterwanger See	135	Seesaiblingsee
	Hintersteinersee [#]	55	Seesaiblingsee
	Plansee [#]	265	Seesaiblingsee
	Vilsalpssee	54	Seesaiblingssee
	Walchsee	95	Laubensee
Oberösterreich	Almsee	85	Seesaiblingsee
	Attersee	4.620	Elritzensee
	Hallstätter See	855	Elritzensee
	Irrsee	355	Elritzensee
	Mondsee	1.378	Elritzensee
	Offensee	55	Seesaiblingsee
	Traunsee	2.435	Elritzensee
	Vorderer Gosausee [#]	58	Seesaiblingsee
Vorarlberg	Bodensee	53.900	Laubensee
	Lünersee [#]	152	Seesaiblingsee
	Spullersee [#]	58	Seesaiblingsee
Niederösterreich	Erlaufsee	52	Seesaiblingsee
	Lunzer See	68	Seesaiblingsee
Kärnten	Faaker See	220	Laubensee
	Keutschacher See	135	Laubensee
	Klopeiner See	110	Laubensee
	Längsee	75	Laubensee
	Millstätter See	1.328	Laubensee
	Ossiacher See	1.079	Laubensee
	Pressegger See	55	Laubensee
	Weißensee	650	Seesaiblingsee
Wörthersee	1.939	Laubensee	
Salzburg	Fuschlsee	270	Elritzensee
	Grabensee	130	Laubensee
	Hintersee [#]	70	Seesaiblingsee
	Mattsee	350	Laubensee
	Obertrumer See	480	Laubensee
	Wallersee	610	Laubensee
	Wolfgangsee	1.300	Elritzensee
Zeller See	455	Laubensee	

Bundesland	Gewässer	Fläche (ha)	Fischökologischer Seentyp
Steiermark	Altaussee See	210	Seesaiblingsee
	Grundlsee	414	Seesaiblingsee
	Toplitzsee	54	Seesaiblingsee
Burgenland	Lange Lacke	157	Zandersee
	Neusiedler See	32.100	Zandersee
	Zicksee (St. Andrä)	118	Zandersee

#...aufgrund energiewirtschaftlicher Nutzung als Speichersee verändert, es wurde die aktuelle Fläche herangezogen

17.2 GEOGRAPHISCHE LAGE DER GEWÄSSER

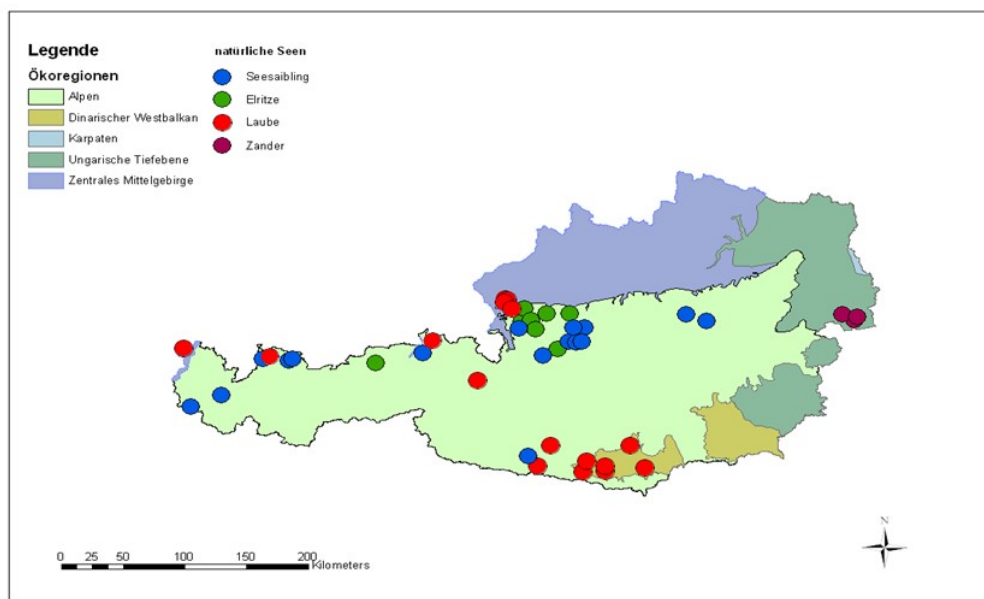


Abbildung 2: Geographische Lage der natürlichen Gewässer aufgetrennt nach fischökologischen Seentypen (nach: GASSNER et al., 2005)

17.3 FDA-SEEN - DATENEINGABEMASKE FÜR DIE NETZBEFISCHUNGEN

Screenshots der Dateneingabemaske aus der Datenbanksoftware „FDA-Seen“ (BAW-IGF)

FDA-DATENEINGABE: ALLGEMEINE BEFISCHUNGSDATEN

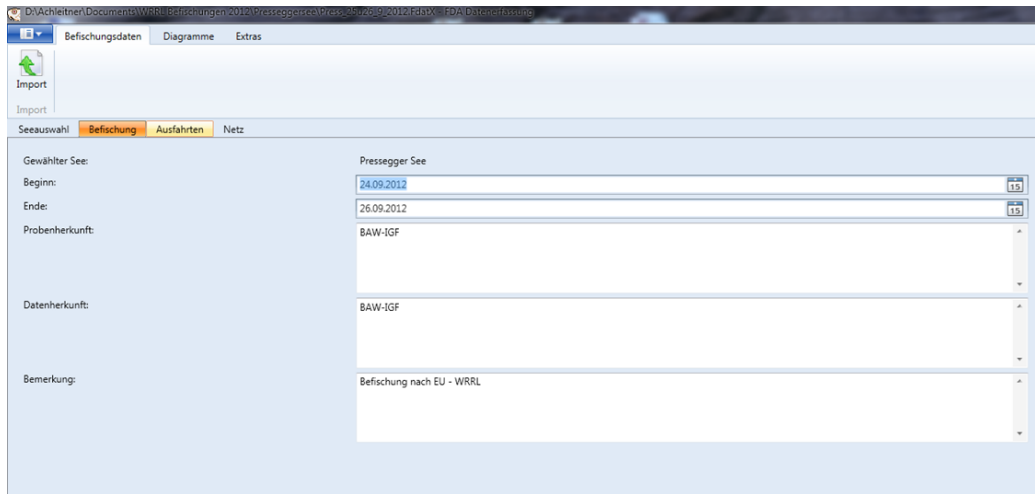


Abbildung 3: Screenshots der FDA-Dateneingabemaske: Allgemeine Befischungsdaten

FDA-DATENEINGABE: BEFISCHUNG /NETZDETAILS

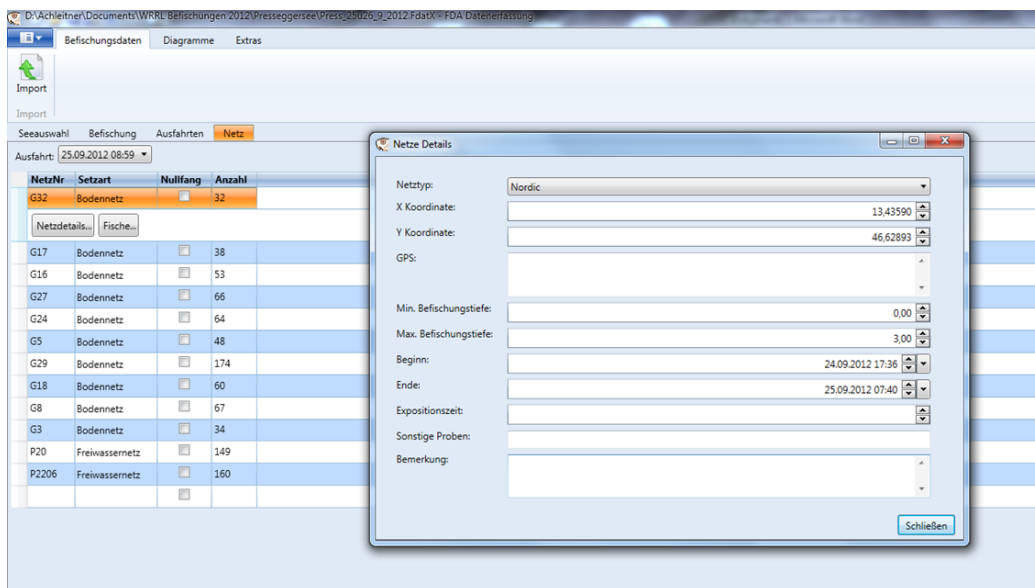


Abbildung 4: Screenshots der FDA-Dateneingabemaske: Befischung /Netzdetails

FDA-DATENEINGABE: BEFISCHUNG / FISCHDATEN

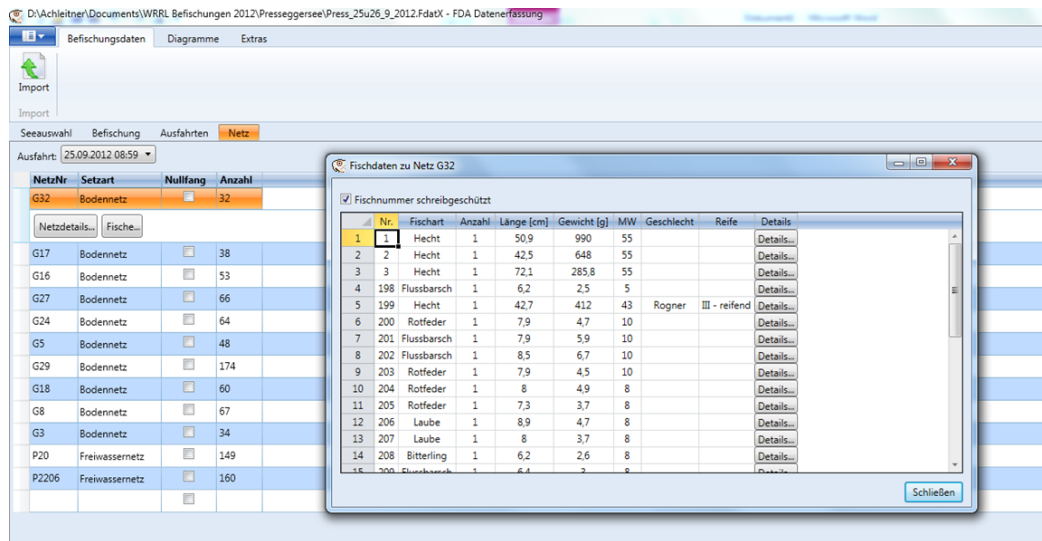


Abbildung 5: Screenshots der FDA-Dateneingabemaske: Befischung / Fischdaten

18 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Definition und Klassengrenzen des Abundanzindex.....	21
Tabelle 2: Liste der Bewertungsfaktoren (Metriken) und der jeweils adressierten Belastungen bzw. Beeinträchtigungen.....	22
Tabelle 3: Fischarten und deren Einstufung hinsichtlich ALFI-Berechnung (Leitfischarten fett gedruckt, Details Längenfrequenz und Biomasse siehe Beschreibung jeweilige Metrik).....	22
Tabelle 4: Prozentuelle Abweichung vom seetypischen Referenzwert und zugehöriger EQR.....	28
Tabelle 5: Bewertungsfaktoren (Metriken) des österreichischen Bewertungssystems ALFI.....	29
Tabelle 6: Ökologische Zustandsklasse und zugehörige EQR-Grenzen	29
Tabelle 7: Liste der zu bearbeitenden natürlichen stehenden Gewässer > 50 ha in Österreich (n = 43).....	33

19 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Arbeitsablauf Datenfluss zur Erhebung des Qualitätselementes Fische.....	8
Abbildung 2: Geographische Lage der natürlichen Gewässer aufgetrennt nach fischökologischen Seentypen (nach: GASSNER et al., 2005).....	34
Abbildung 3: Screenshots der FDA-Dateneingabemaske: Allgemeine Befischungsdaten	35
Abbildung 4: Screenshots der FDA-Dateneingabemaske: Befischung /Netzdetails	35
Abbildung 5: Screenshots der FDA-Dateneingabemaske: Befischung / Fischdaten.....	36

