

DIN EN 14757**DIN**

ICS 13.060.70; 65.150

Einsprüche bis 2013-12-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14757:2005-11**Entwurf****Wasserbeschaffenheit –
Probenahme von Fisch mittels Multi-Maschen-Kiemennetzen;
Deutsche Fassung prEN 14757:2013**Water quality –
Sampling of fish with multi-mesh gillnets;
German version prEN 14757:2013Qualité de l'eau –
Échantillonnage des poissons à l'aide de filets maillants;
Version allemande prEN 14757:2013**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-10-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN



Nationales Vorwort

Der hiermit der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegte europäische Norm-Entwurf ist die Deutsche Fassung des vom Technischen Komitee TC 230 „Wasseranalytik“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten Entwurfes prEN 14757, der nach einem positiven Abstimmungsergebnis innerhalb der CEN-Mitglieder als Europäische Norm EN 14757 in Deutsch, Englisch und Französisch herausgegeben wird.

Die nationalen Normenorganisationen sind verpflichtet, diese Europäische Norm dann vollständig und unverändert in ihr nationales Normenwerk zu übernehmen.

Die vorbereitenden Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe „Biologische Verfahren“ (WG 2) des CEN/TC 230 durchgeführt, deren Federführung beim BSI (Sekretariat: Vereinigtes Königreich) lag. Für Deutschland war der NA 119-01-03-05 UA „Biologische Verfahren“ des NA 119-01-03 AA „Wasseruntersuchung“ im Normenausschuss Wasserwesen (NAW) an der Bearbeitung beteiligt.

Bezeichnung des Verfahrens:

Probenahme von Fisch mittels Multi-Maschen-Kiemennetzen:

Verfahren DIN EN 14757 — M 21

Diese Norm wurde für die Anwendung im Rahmen der Umsetzung der 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*) entwickelt.

*) Nachgewiesen in der DITR-Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten und bestehende Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Bei Anwendung der Norm ist im Einzelfall je nach Aufgabenstellung zu prüfen, ob und inwieweit die Festlegung von zusätzlichen Randbedingungen erforderlich ist.

Die vorliegende Norm enthält das vom Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN und von der Wasserchemischen Gesellschaft – eine Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker – gemeinsam erarbeitete Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung:

Probenahme von Fisch mittels Multi-Maschen-Kiemennetzen (M 21).

Die als DIN-Normen veröffentlichten Deutschen Einheitsverfahren sind bei der Beuth Verlag GmbH einzeln oder zusammengefasst erhältlich. Außerdem werden die genormten Deutschen Einheitsverfahren in der Loseblattsammlung „Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung“ gemeinsam von der Beuth Verlag GmbH und der Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA publiziert.

Normen oder Norm-Entwürfe mit dem Gruppentitel „*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung*“ sind in folgende Gebiete (Haupttitel) aufgeteilt:

Allgemeine Angaben (Gruppe A)

Sensorische Verfahren (Gruppe B)

Physikalische und physikalisch-chemische Kenngrößen (Gruppe C)

Anionen (Gruppe D)

Kationen (Gruppe E)

Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F)

Gasförmige Bestandteile (Gruppe G)

Summarische Wirkungs- und Stoffkenngößen (Gruppe H)

Mikrobiologische Verfahren (Gruppe K)

Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L)

Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M)

Einzelkomponenten (Gruppe P)

Schlamm und Sedimente (Gruppe S)

Suborganismische Testverfahren (Gruppe T)

Über die bisher erschienenen Teile dieser Normen gibt die Geschäftsstelle des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Telefon 030 2601–2448, oder die Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin), Auskunft.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14757:2005-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Anwendungsbereich wurde auf das Pelagial erweitert (Probenahme mit pelagischen Multi-Maschen-Kiemennetzen);
- b) die Norm ist für die Probenahme zur Altersbestimmung und Wachstumsanalysen von Fischen geeignet;
- c) die Standortwahl für benthische Kiemennetze wurde überarbeitet;
- d) Anforderungen an die Planung, den Probenahmezeitraum und die Probenahmeabläufe wurden überarbeitet;
- e) die Anforderungen an die Datenerfassung, -speicherung und -aufbereitung wurden überarbeitet;
- f) Anforderungen zum Umgang mit der Selektivität von Kiemennetzen wurden überarbeitet;
- g) Hinweise und Verweisungen auf alternative Fangmethoden wurden aufgenommen;
- h) Hinweise zur Altersbestimmung und Wachstumsanalyse wurden in einen informativen Anhang aufgenommen.

Wasserbeschaffenheit — Probenahme von Fisch mittels Multi-Maschen-Kiemennetzen

Qualité de l'eau — Échantillonnage des poissons à l'aide de filets maillants

Water quality — Sampling of fish with multi-mesh gillnets

ICS: 13.060.70; 65.150

Deskriptoren

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	5
4 Grundlage des Verfahrens	5
5 Planung der Probenahme und Ausrüstung	5
6 Probenahme für Zeitreihen	7
7 Probenahme zur Bestandsaufnahme	10
8 Ablauf der Probenahme	11
9 Umgang mit Daten und Protokollierung.....	13
10 Berücksichtigung der Kiemennetz-Selektivität	16
11 Abschätzen der Probenahmevarianz.....	16
12 Anwendungsmöglichkeiten und weitere Analysen.....	17
13 Einschränkungen und ergänzende Probenahmen.....	18
14 Alternative Probenahmen	19
Anhang A (informativ) Verteilung benthischer Multi-Maschen-Kiemennetze in verschiedenen Tiefenstufen von Seen mit unterschiedlichen Wasserflächen und maximalen Wassertiefen.....	20
Anhang B (informativ) Probenahme von Fischen für die Altersbestimmung und Wachstumsanalyse.....	22
Anhang C (informativ) Beispiele für Protokollformblätter für Fisch-Daten und ergänzende Informationen	25
Literaturhinweise	28

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14757:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14757:2005 ersetzen.

Einleitung

Dies ist eine Norm aus einer Reihe von Europäischen Normen, die für die Bestimmung der Artenzusammensetzung, -häufigkeit und -diversität von Fischen in Flüssen, Seen und Küstengewässern entwickelt wurde. Andere Normen beschreiben die „Probenahme von Fisch mittels Elektrizität“ (EN 14011) bzw. enthalten eine „Anleitung zur Anwendung und Auswahl von Verfahren zur Probenahme von Fischen“ (EN 14962).

In den meisten Ländern ist zur Durchführung der in dieser Europäischen Norm beschriebenen Verfahren die Erlaubnis der jeweiligen Grundstückseigentümer und nationaler oder regionaler Behörden erforderlich. In vielen Ländern wird zusätzlich die Erlaubnis der zuständigen Tierschutzbehörde benötigt, um die Einhaltung der tierschutzrechtlichen Anforderungen sicherzustellen. Es ist darauf zu achten, dass Fischkrankheiten und spezifische Krankheiten anderer Organismen, wie z. B. von Flusskrebse, nicht durch die Anwendung kontaminierter Fanggeräte (pathogene Keime oder Parasiten) im See verbreitet werden. Die Anwender der beschriebenen Fangverfahren sollten prüfen, welche nationalen Rechtsvorschriften zu berücksichtigen sind.

WARNUNG — Anwender dieser Europäischen Norm sollten mit der üblichen Labor- und Freilandpraxis vertraut sein. Diese Europäische Norm gibt nicht vor, alle unter Umständen mit der Anwendung des Verfahrens verbundenen Sicherheitsaspekte anzusprechen. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, angemessene Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu treffen und sicherzustellen, dass diese mit nationalen Festlegungen übereinstimmen.

WICHTIG — Es ist unbedingt erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren zur Probenahme von Fischen in Seen mittels benthischen Multi-Maschen-Kiemennetzen fest. Dieses Verfahren liefert Daten zur Abschätzung des Artenspektrums im gesamten See, eine quantitative Abschätzung der relativen Artenhäufigkeit sowie der Biomasse, ausgedrückt als Einheitsfang (Catch Per Unit Effort, CPUE) und der Größenverteilung von Fischbeständen in Seen gemäßigter Zonen. Weiterhin liefert sie Abschätzungen, die für zeitliche Vergleiche innerhalb eines Sees und zwischen verschiedenen Seen geeignet sind. Sie spezifiziert Verfahren für Probenahmen, den Umgang mit Daten und deren Protokollierung, und stellt Informationen zur Anwendung und weiteren Behandlung von Daten zur Verfügung. Diese Europäische Norm gibt auch eine Anleitung zur Probenahme von Fischen mit pelagischen Multi-Maschen-Kiemennetzen und zur Altersbestimmung und Wachstumsanalyse. Das Literaturverzeichnis enthält ausgewählte Quellen zur Unterstützung dieser Europäischen Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 14962:2006, *Wasserbeschaffenheit — Anleitung zur Anwendung und Auswahl von Verfahren zur Probenahme von Fischen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 14962:2006.

4 Grundlage des Verfahrens

Die Durchführung beruht auf der stratifizierten Zufallsprobenahme in verschiedenen Tiefenbereichen. Der zu beprobende See wird in Tiefenbereiche eingeteilt, und die Zufallsprobenahme erfolgt innerhalb eines jeden einzelnen Tiefenbereiches. Die benthischen Fische werden mit einem speziell konstruierten Multi-Maschen-Kiemennetz entnommen, das 30 m lang und 1,5 m tief ist. Die Kiemennetze bestehen aus 12 verschiedenen Maschenweiten und decken, einer geometrischen Reihe folgend, den Bereich von 5 mm bis 55 mm Maschenweite (Knotenabstand) ab. Ähnliche Netze können auch für die Probenahme von pelagischen Fischen eingesetzt werden. Besonders in großen oder tiefen Seen und Speicherbecken wird die Probenahme von pelagischen Fischen mittels Kiemennetzen ausdrücklich empfohlen. Um zwischen verschiedenen Probenahmen Unterschiede bezüglich der relativen Artenhäufigkeit auf dem 50 %-Niveau zu erfassen, sind für kleine flache Seen etwa 8 Kiemennetze je Nacht (Fangaufwand) und bis zu 64 Kiemennetze je Nacht für etwa 5 000 ha große Seen notwendig. Wird eine weniger genaue Abschätzung der Häufigkeit benötigt, darf eine Probenahme zur Bestandsaufnahme durchgeführt werden, um die Höhe des erforderlichen Fangaufwandes zu verringern.

5 Planung der Probenahme und Ausrüstung

5.1 Planung der Probenahme

In einem See sind Fische nicht zufällig verteilt. Die Tiefenverteilung variiert in Abhängigkeit von den einzelnen Fischarten und der Ontogenie der Fische. Die horizontale Verteilung kann unter anderem auch von der Heterogenität des Lebensraumes beeinflusst werden. Im Jahresverlauf ist die jeweilige Verteilung nicht konstant, sondern sie variiert in Abhängigkeit von der Wassertemperatur und der Jahreszeit.

Um diesen ungleichen Verteilungen gerecht zu werden, wird eine Strategie für eine zufällige Probenahme in verschiedenen Tiefenbereichen angewendet. Der See ist in Tiefenbereiche einzuteilen, und die Zufallsprobenahme ist innerhalb jedes einzelnen Bereiches durchzuführen. Jedes Kiemennetz wird so gesetzt, dass eine unabhängige, repräsentative Probe der vorkommenden Fische erhalten wird. Durch die zufällige Verteilung des Standortes für jedes Kiemennetz innerhalb eines Tiefenbereiches wird eine unabhängige Probenahme für jeden Tiefenbereich erhalten. Die zufällige Verteilung der Netze wird vor der Probenahme mit Hilfe von Tiefenkarten und einem Koordinatennetz sichergestellt. Es ist wichtig, dass sich das gesamte Kiemennetz innerhalb der korrekten Tiefenschicht befindet.

Große Seen oder langgestreckte Speicherbecken, > 5 000 ha, dürfen in zwei oder mehr Teile aufgeteilt werden. Die zufällige Verteilung der Kiemennetzstandorte sollte innerhalb dieser Teilbereiche vorgenommen werden.

5.2 Benthische Kiemennetze

Multi-Maschen-Kiemennetze sind für den Fang aller Süßwasserfischarten konstruiert. Jedes Kiemennetz muss aus 12 verschiedenen Maschenweiten von 5 mm bis 55 mm (Knotenabstand) bestehen. Die Maschenweiten folgen einer geometrischen Reihe. Der Faktor zwischen den einzelnen Maschenweiten beträgt etwa 1,25. Alle Kiemennetze müssen die gleiche Anordnung der Netzblätter mit den unterschiedlichen Maschenweiten (siehe Tabelle 1) haben.

Wenn sich zeigt, dass große Individuen bestimmter Arten (z. B. Brassen *Abramis brama*, Karpfen *Cyprinus carpio*, Zander *Sander lucioperca*, Hecht *Esox lucius*, Schleie *Tinca tinca*) mit den in Tabelle 1 beschriebenen Maschenweiten schwer zu fangen sind, ist es möglich, Netzblätter mit größeren Maschenweiten hinzuzufügen. In jedem Fall ist eine solche Änderung im Protokoll (Fangprotokoll) zu vermerken, und der Fang mit den standardisierten Maschenweiten ist getrennt vom Fang mit den zusätzlichen Maschenweiten zu protokollieren, um die Vergleichbarkeit zwischen Seen und Jahren sicherzustellen.

Tabelle 1 — Verteilung der Maschenweiten (Knotenabstand) und Garn-Durchmesser bei benthischen Multi-Maschen-Kiemennetzen

Maschen-Nr.	Maschenweite mm	Garn-Durchmesser mm
1	43	0,20
2	19,5	0,15
3	6,25	0,10
4	10	0,12
5	55	0,25
6	8	0,10
7	12,5	0,12
8	24	0,17
9	15,5	0,15
10	5	0,10
11	35	0,20
12	29	0,17

Die Kiemennetze bestehen aus homogener, ungefärbter Polyamidfaser. Jedes Kiemennetz ist 30 m lang und 1,5 m tief. Jedes Netzblatt mit der jeweiligen Maschenweite ist 2,5 m lang und an eine 30 m lange Oberleine (mit einem empfohlenen Gewicht von 6 g/m) und eine aus hellgrauem Kunststoff hergestellte 33 m lange Unterleine (mit einem empfohlenen Gewicht von 22 g/m an der Luft und 9,9 g/m im Wasser) angeschlagen. Der Durchmesser des Netzgarns variiert zwischen 0,10 mm bei der 5-mm-Maschenweite und 0,25 mm bei der 55-mm-Maschenweite (siehe Tabelle 1). Alle Netzblätter sind kommerziell erhältlich. Alle Netzblätter mit den jeweiligen Maschenweiten sind mit dem Faktor 0,5 angeschlagen.

5.3 Pelagische Kiemennetze

Jedes pelagische Kiemennetz sollte vorzugsweise aus denselben Maschenweiten in der gleichen Anordnung wie die benthischen Kiemennetze bestehen. Die Höhe der pelagischen Netze darf größer sein als die der benthischen Kiemennetze, und die verwendete Höhe sollte immer im Bericht vermerkt werden. Wenn alle 12 Maschenweiten verwendet werden, beträgt die Länge 30 m. Die Länge der Oberleine beträgt 30 m, die der Unterleine 33 m bis 45 m, abhängig von der Netzhöhe; Ober- und Unterleine sind mit dem Faktor 0,5 angeschlagen. Das Gewicht der Leinen wird von der Höhe des Kiemennetzes bestimmt. Hersteller von Kiemennetzen sollten die geeigneten Leinen für die korrekte Funktion des Kiemennetzes zur Verfügung stellen.

5.4 Selektivität von Kiemennetzen

Das Probenahmeverfahren liefert ausschließlich Abschätzungen der relativen Häufigkeit für Fische mit einer Gesamtlänge von etwa 40 mm bis 400 mm und für Arten, die sich mit Hilfe von Kiemennetzen erfassen lassen. Die relative Häufigkeit für weniger gut zu fangende Fischarten wie Aal (*Anguilla anguilla*), Quappe (*Lota lota*), Groppe (*Cottus* sp.) und Hecht kann unterschätzt werden. Die größenabhängige Selektivität stellt einen weiteren systematischen Fehler von Kiemennetzfängen dar. Besonders bei kleinen Fischen (0⁺- und 1⁺-Fische) gibt es bekanntermaßen Unterschätzungen in den Fängen. Daher ist die Größenverteilung in allen Kiemennetzfängen im Hinblick auf die größenabhängige Selektivität zu bewerten.

6 Probenahme für Zeitreihen

6.1 Fangaufwand (Fangnächte)

Wenn das Ziel der Probenahmen darin besteht, die relative Häufigkeit oder Biomasse der verschiedenen Fischarten zu quantifizieren und Unterschiede über die Zeit in einem Gewässer oder zwischen verschiedenen Seen zu vergleichen, ist die Varianz der Abschätzung der Mittelwerte zu quantifizieren. Die Fangwahrscheinlichkeit sollte für alle Fische ungefähr gleich groß sein. Daher sind in einem See repräsentative Befischungen durchzuführen. Die Anzahl der bei jeder Probenahme einzusetzenden Kiemennetze wird durch zwei Faktoren bestimmt. Erstens durch die minimale Anzahl der Einzelfänge, die notwendig ist, alle fangbaren Arten zu erfassen, und zweitens durch die erforderliche Präzision der Mittelwerte. Üblicherweise ist die Anzahl der Fangaufwände, die notwendig ist, alle fangbaren Arten zu erfassen, niedriger als die Anzahl der Fangaufwände, die erforderlich ist, um eine gewünschte Präzision der Abschätzung sicherzustellen.

Eine allgemein übliche Mindestanforderung für die Probenahme im Rahmen von Zeitreihen besteht darin, einen 50 %-Unterschied zwischen verschiedenen Probenahmen bezüglich der relativen Häufigkeit der am häufigsten vorkommenden Fische zu erfassen. Die Anzahl der Fangnächte wird bestimmt durch die Präzision, die Fläche und die maximale Tiefe des Sees. Je höher die gewünschte Präzision und je größer und tiefer der See ist, umso größer ist die erforderliche Anzahl von Fangnächten. Die Anzahl der Kiemennetze, die ein 50 %-Unterschied zwischen verschiedenen Probenahmen präzise und statistisch gesichert zulässt, ist in Tabelle 2 angegeben. Seen wurden in sechs Klassen eingeteilt (≤ 20 ha, 21 ha bis 50 ha, 51 ha bis 100 ha, 101 ha bis 250 ha, 251 ha bis 1 000 ha, 1 001 ha bis 5 000 ha). Der Fangaufwand basiert auf einem Vielfachen von 8, was das übliche Arbeitspensum für eine Fangnacht ist, und von zwei Personen bewältigt werden kann.

Tabelle 2 — Erforderlicher Fangaufwand mit benthischen Kiemennetzen in Abhängigkeit von der Seeoberfläche und maximaler Wassertiefe, der die Erfassung eines Unterschiedes von 50 % zwischen verschiedenen Probenahmen ermöglicht

Tiefe m	Seeoberfläche ha					
	≤ 20	21 bis 50	51 bis 100	101 bis 250	251 bis 1 000	1 001 bis 5 000
0 bis 5,9	8	8	16	16	24	24
6 bis 11,9	8	16	24	24	32	32
12 bis 19,9	16	16	24	32	40	40
20 bis 34,9	16	24	32	40	48	56
35 bis 49,9	16	32	32	40	48	56
50 bis 74,9			40	40	56	64
≥ 75					56	64

In kleinen (< 10 ha) und flachen Seen könnte der Einsatz von 8 Netzen die Fisch-lebensgemeinschaft bereits beeinträchtigen. Insbesondere könnte sich der Bestand von Fischen einiger Arten, die in einer Größe vorkommen, in der sie sich reproduzieren können, zu stark vermindern. Unabhängig davon sollte der Aufwand für die Probenahme niemals weniger als 4 Kiemennetze betragen (siehe auch 7.4).

Abschätzungen der relativen Häufigkeiten von Fischen für einen gesamten See erfordern bei Gewässergrößen von mehr als 5 000 ha üblicherweise einen so großen Aufwand, dass es praktisch unmöglich ist, die empfohlenen Techniken anzuwenden. Wenn größere Seen zu beproben sind, wird empfohlen, den See in getrennte Bereiche aufzuteilen und jeden Bereich wie einen eigenen See zu behandeln. Wenn in großen Seen die Abschätzung der Fischfauna des gesamten Sees nicht das Hauptziel ist, kann die Probenahme an speziellen Stationen durchgeführt werden.

Die Standortverteilung der Kiemennetze ist grundsätzlich tiefenabhängig. Die prinzipielle Vorgehensweise für eine Tiefenverteilung wird nachfolgend beschrieben. In Seen mit ausgedehnter Vegetation und in großen flachen Seen sind andere Prinzipien der Tiefenverteilung für die Standortauswahl zu berücksichtigen. Da über die Fangperiode die Wassertiefe geringere Variabilität aufweist als die Vegetation, sollte nach jeder erfolgreichen Probenahme in einem bestimmten See die gewählte, vegetationsabhängige Tiefenverteilung jeweils geprüft werden. Auch in Speicherbecken oder Seen mit steilen Uferbereichen muss gegebenenfalls die Tiefenverteilung von Kiemennetzen angepasst werden.

6.2 Tiefenstufen für benthische Kiemennetze

Die Tiefenbereiche werden auf das Wasservolumen der jeweiligen Schicht bezogen festgelegt, so dass jede Tiefenstufe annähernd das gleiche Wasservolumen beinhaltet. Auch wenn die Morphologie verschiedener Seen erhebliche Unterschiede aufweisen kann, ist es angemessen, ein genormtes Schema zur Festlegung der Tiefenstufen anzuwenden. Für die meisten Seen können morphometrische Daten als Basis für eine erste angenäherte Festlegung der Tiefenstufen dienen. Jeder See wird dann in annähernd gleiche Wasservolumina aufgeteilt, was zu folgenden Tiefenstufen führt: 0 m bis 2,9 m, 3 m bis 5,9 m, 6 m bis 11,9 m, 12 m bis 19,9 m, 20 m bis 34,9 m, 35 m bis 49,9 m, 50 m bis 74,9 m und > 75 m. Seen mit Wassertiefen von mehr als 75 m werden nur sehr selten mit benthischen Kiemennetzen befischt (siehe EN 14962). Falls die genauen Anteile an der Fläche des Sees, die von den verschiedenen Tiefenbereichen abgedeckt werden, nicht bekannt sind, ist die für jede Tiefenstufe empfohlene Anzahl von benthischen Kiemennetzen im Anhang A angegeben. Weiterhin enthält Anhang A optionale Hinweise für den Einsatz benthischer Kiemennetze in Wassertiefen > 75 m für die größten Seen (251 ha bis 5 000 ha). Erfahrungsgemäß können bestimmte Fischarten wie Seesaibling, Stint und Groppe auch in solchen Tiefen mit benthischen Kiemennetzen gefangen werden. Die Informationen, die aus derartigen Einzelfängen gewonnen werden, sollten von Fall zu Fall ausgewertet und bewertet werden.

Falls eine morphologische Karte (siehe Bild 1) des Gewässers verfügbar ist, sollte die Fläche jedes Tiefenbereichs berechnet werden. Die Gesamtanzahl der einzusetzenden Kiemennetze sollte dann im Verhältnis zur Fläche jeder Tiefenstufe aufgeteilt werden, und/oder die Flächenanteile sollten für die Gewichtung der Fänge in den verschiedenen Tiefenbereichen für die Korrektur der Werte der Einheitsfänge (CPUEs) verwendet werden.

Falls die Fläche der tiefsten Tiefenstufe zu klein ist, um für das Setzen voneinander unabhängiger, benthischer Kiemennetze verwendet zu werden, sollte sie für die Berechnung der insgesamt einzusetzenden Kiemennetze ausgeschlossen werden. Für die Verteilung der Kiemennetze im See wird diese Tiefenstufe dann als Teil der darüber liegenden Tiefenstufe behandelt.

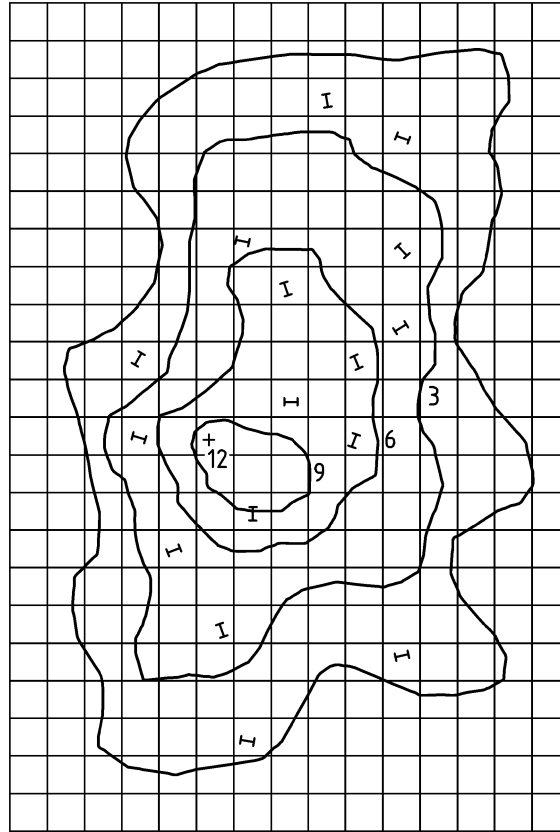
6.3 Standorte für benthische Kiemennetze

Der Standort eines jeden Kiemennetzes wird so festgelegt, dass der Gesamtfang eine ungestörte Probe des fangbaren Anteils der Fisch-Lebensgemeinschaft des Sees enthält. Mit „fangbaren“ Fischen sind aktive Fischarten mit einer Gesamtlänge von 40 mm bis 400 mm gemeint, die üblicherweise in Kiemennetzen gefangen werden. Einige räuberische Arten mit typischem Lauer-Verhalten, wie der Hecht und einige benthische Arten, die sich sehr nah dem Seebodensubstrat aufhalten, wie Aal, Quappe und Groppe, sind in Kiemennetzfängen häufig unterrepräsentiert.

Innerhalb der verschiedenen Tiefenstufen werden die Kiemennetze über den gesamten See zufällig verteilt. Dies kann durch die Verwendung eines vorher vorbereiteten Koordinatennetzes durchgeführt werden, das über die Tiefenkarte des Sees gelegt wird. Durch eine Zufallsverteilung werden die jeweiligen Probenahmestellen in den entsprechenden Tiefenzonen festgelegt (siehe Bild 1). Kiemennetze werden in geraden Linien und solch einem Winkel gesetzt, dass sie in der gewünschten Tiefenstufe verbleiben. Da der Fang eines jeden Kiemennetzes als unabhängige Probe für die entsprechende Tiefenstufe behandelt werden sollte, dürfen Kiemennetze nicht aneinander geknüpft werden.

6.4 Zusätzliche Beprobungen des Pelagials

Einige Fischarten, die mit benthischen Kiemennetzen gefangen werden, kommen auch im Pelagial vor, die Zusammensetzung der Arten kann jedoch erheblich abweichen. Je größer das Volumen des Pelagial ist, umso größer sind die Möglichkeiten für pelagische Spezialisten mit niedriger Fangbarkeit im Benthal. Daher sollte die Probenahme mit benthischen Kiemennetzen durch Probenahmen mit pelagischen Kiemennetzen ergänzt werden. Das Pelagial darf entlang eines Tiefenprofils an der tiefsten Stelle des Gewässers oder in einer stratifizierten zufälligen Anordnung ähnlich des Systems bei den benthischen Kiemennetzen beprobt werden. Die Anordnung entlang des Tiefenprofils wird zeigen, ob das Pelagial eine qualitativ unterschiedliche Artengemeinschaft als das Benthal hat. Alternativ dazu ermöglicht die zufällige stratifizierte Anordnung der Netze quantitative Schätzungen im gesamten Wasservolumen. In einer zufälligen stratifizierten Anordnung dürfen pelagische Kiemennetze von 1,5 m Höhe verwendet werden, während pelagische Netze mit größeren Höhen beim Einsatz entlang des Tiefenprofils in tieferen Seen effizienter sind. Eine flexible Planung der Probenahme schließt die Notwendigkeit der sorgfältigen Aufzeichnung der Position und der Fläche der Kiemennetze mit ein.



ANMERKUNG Beispielkarte: dargestellt sind Koordinatennetz, Tiefenlinien bei 3 m, 6 m und 9 m, Standorte der benthischen Kiemennetze ("I")

Bild 1 — Morphometrische Karte eines hypothetischen 40 ha großen Sees mit einer maximalen Tiefe von 12 m

7 Probenahme zur Bestandsaufnahme

7.1 Allgemeines

Die Probenahme zur Bestandsaufnahme ist ein vereinfachtes Verfahren zur Probenahme für Fische, die eine grobe Abschätzung des Auftretens und der Häufigkeit dominanter Arten in einem See ermöglicht. Diese Art der Probenahme kann für Untersuchungen zur Bestandsaufnahme und für die Beschreibung der Verteilung der Arten eingesetzt werden, wenn die Genauigkeit der Häufigkeitsverteilung von Fischen von geringerer Bedeutung ist.

7.2 Tiefenverteilung

Die Tiefenverteilung variiert zwischen verschiedenen Arten und kann auch innerhalb einer Art für verschiedene Größenklassen unterschiedlich sein. Aus diesem Grund ist es notwendig, sowohl das Epi- als auch das Hypolimnion temperaturschichteter Seen in die Probenahme einzubeziehen und alle Tiefenbereiche des Sees zu probieren, auch wenn keine eindeutige Temperaturschichtung vorliegt.

7.3 Standorte für Kiemennetze

Kiemennetze werden zufällig verteilt

- über den Tiefenbereich, der Epi- und Metalimnion abdeckt, und
- im Hypolimnion.

Innerhalb dieser beiden Tiefenbereiche werden die Kiemennetze zufällig über den gesamten See verteilt. Ist keine ausgeprägte Temperaturschichtung vorhanden, wird der gleiche Fangaufwand betrieben, als hätte der See ein Metalimnion. Jedes Kiemennetz wird frei in gerader Linie und solch einem Winkel gesetzt, dass es im gewünschten Tiefenbereich verbleibt.

Da der Fang eines jeden Kiemennetzes eine unabhängige Probe ergeben muss, dürfen Kiemennetze nicht miteinander verbunden werden.

7.4 Fangaufwand

Die Anzahl der benötigten Fangnächte hängt von der Anzahl der Kiemennetze ab, die für den Fang aller fangbaren Arten in einem See benötigt wird. Aus diesem Grund bestimmt die Seeoberfläche den Umfang des Fangaufwandes. Unabhängig von seiner Größe sollten niemals weniger als 4 Kiemennetze für die Probenahme eines Sees verwendet werden. Um den Fangaufwand zu bestimmen, werden die Seen in vier Größenklassen (≤ 50 ha, 51 ha bis 300 ha, 301 ha bis 2 000 ha, $> 2\,000$ ha) eingeteilt. In Seen größer 5 000 ha muss die Probenahme zur Bestandsaufnahme durch andere Probenahmeverfahren ergänzt werden. Die geringste Anzahl eingesetzter Kiemennetze und deren Verteilung im See sind in Tabelle 3 angegeben. Mit einem erhöhten Fangaufwand wird auch die Wahrscheinlichkeit der Erfassung aller fangbaren Arten zunehmen.

Tabelle 3 — Notwendiger Fangaufwand (Anzahl der Fangnächte) für Probenahmen zur Bestandsaufnahme in Abhängigkeit von der Seeoberfläche

Seeoberfläche ha	Anzahl der Fangnächte		
	Gesamt	Im Epi-/Metalimnion	Im Hypolimnion
≤ 50	4	2	2
51 bis 300	8	4	4
301 bis 2 000	16	8	8
$> 2\,000$	24	12	12

8 Ablauf der Probenahme

8.1 Planung

Um den Aufwand für die Probenahme im Hinblick auf das Ergebnis zu optimieren, müssen alle Probenahmen vorher gründlich geplant werden. Wenn ein See für die Probenahme ausgewählt wurde, muss zunächst die Erlaubnis vom Fischerei- oder Fischereiausübungsberechtigten eingeholt werden. Um Missverständnisse zu vermeiden sollten die verantwortlichen Personen über die Ziele und den Umfang der Fischereiaktivitäten informiert und ihnen die Ergebnisse nach Abschluss der Untersuchungen zur Verfügung gestellt werden.

Wenn für den See bereits eine Karte mit Tiefenlinien vorliegt, kann sie zur Festlegung der erforderlichen Gesamtanzahl der Fangnächte herangezogen werden. Die Tiefenlinienkarte wird benötigt, um den See in geeignete Tiefenstufen einzuteilen und die Anzahl der Fangnächte festzulegen, die für jede Tiefenstufe vorgesehen werden sollte. Wenn der See zum ersten Mal beprobt wird, sollten die Standorte für die Kiemennetze vorher zufallsverteilt festgelegt werden. Wurde der See früher bereits einmal beprobt, sollte sich die Standortfestlegung für die Kiemennetze der damaligen Verteilung im See so nah wie möglich kommen. Liegen keine Tiefenangaben für einen See vor, muss die Probenahme durch eine Echolotuntersuchung vorbereitet werden. Bevor Kiemennetze zum ersten Mal gesetzt werden, kann dies mit Hilfe eines einfachen Echolotgerätes durchgeführt werden, indem der See mit einem Boot auf vorher festgelegten Transekten befahren wird.

Wenn möglich, sollten vor der Probenahme ergänzende Informationen über den See und dessen Umgebung eingeholt werden. Jede Art von Information zur Geographie und Wasserchemie sollte erfasst werden. Insbesondere sollten Daten über die im See ausgeübte Fischerei und Informationen über Besatzmaßnahmen für die verschiedenen Fischarten ermittelt werden.

8.2 Probenahmezeitraum

Werden die Fische mit passiven Fanggeräten entnommen, wird das Ergebnis sehr stark von der Wassertemperatur, dem Entwicklungsstadium und der Laichzeit der jeweiligen Fischarten beeinflusst. Daher muss der Probenahmezeitraum so gewählt werden, dass jede Spezies möglichst mit gleicher Wahrscheinlichkeit gefangen wird. Dies bedeutet, dass der optimale Fangzeitraum zwischen den Ländern und Regionen unterschiedlich sein darf. Um Variabilitäten für Vergleiche zwischen verschiedenen Jahren zu minimieren, die durch artspezifische Aktivitätsunterschiede bedingt sind, sollte die Fangperiode für jeden See oder für jede Region so festgelegt werden, dass Probenahmedaten zwischen verschiedenen Seen und Jahren vergleichbar sind. Um die Effekte verschiedener Wetterbedingungen auszugleichen, darf die jährliche Probenahme auf mehrere Tage und die Netze auf alle Tiefenstufen an jedem Tag aufgeteilt werden.

Zum Beispiel sollte in Nordeuropa die Probenahme üblicherweise zwischen dem 15. Juli und dem 31. August erfolgen. Während dieser Zeitspanne laichen die meisten in Seen lebenden Süßwasserarten nicht, und die Wassertemperaturen im Epilimnion der meisten nicht-alpinen Seen überschreiten 15 °C. Wegen der fallenden Wassertemperaturen im Epilimnion im September wird es nicht empfohlen, die Fangperiode zu verlängern, weil sich das Fangergebnis erheblich verringern kann, wenn die Wassertemperatur im Epilimnion unter 15 °C absinkt. Weiterhin können einige Arten, insbesondere Cypriniden, im Herbst ihr Verhalten ändern und dadurch die Repräsentativität des Fanges beeinflussen. Wenn aus Erfahrung bekannt ist, dass das Fangergebnis für die bestimmte Spezies auch bei Temperaturen bis zu 10 °C gut ist, darf die Fangperiode bis zum 15. September verlängert werden.

8.3 Probenahme

Kiemennetze sollten in einem Zeitraum gesetzt werden, der die Phasen größter Aktivität aller Fischarten sicher erfasst. Die Aktivitätsspitzen der meisten europäischen Arten werden am besten abgedeckt, wenn die Kiemennetze 2 h bis 3 h vor Sonnenuntergang gesetzt werden und 2 h bis 3 h nach Sonnenaufgang eingeholt werden. Das bedeutet für gewöhnlich, dass die Kiemennetze vor Sonnenuntergang gesetzt werden und nach Sonnenaufgang eingeholt werden. Während jedes Probenahmedurchgangs werden die Fänge dadurch beeinflusst, dass die Netze durch übermäßig hohe Fänge nicht mehr aufnahme- und fangfähig sind; außerdem ist der Fang durch zeitweilig gefangene Fische, die sich wieder befreien können, beeinflusst. Beide Effekte erhöhen sich mit steigender Fischdichte in einer nicht-linearen Form. Um zu vermeiden, dass die Häufigkeit im Verhältnis zur Standzeit der Netze berechnet wird, wird eine einheitliche Standzeit von 12 h empfohlen.

Die Kiemennetze sollten zufällig in Bezug zur Uferlinie an vorher festgelegten Standorten gesetzt werden und die Wassertiefen für die flachste und tiefste Stelle der Netzposition müssen protokolliert werden (siehe Bild 1). Um Störungen durch zu unterschiedliche Wetterbedingungen zwischen verschiedenen Fangnächten zu vermeiden, sollte die Verteilung der Kiemennetze in jeder Fangnacht so gewählt werden, dass alle Tiefenstufen eingeschlossen sind. Ein GPS-Gerät wird für die Bestimmung und Aufzeichnung der Netzpositionen empfohlen. Am Tag nach dem Setzen werden die Kiemennetze 2 h bis 3 h nach Sonnenaufgang eingeholt.

Nach dem Anlanden werden die Netze geleert und die Fische in markierten Netzbeuteln, nach Kiemennetzen getrennt, abgesammelt. Wenn der Fang für Untersuchungen zur Kiemennetz-Selektivität verwendet werden soll, muss er zusätzlich nach Maschenweiten getrennt aufbewahrt werden. Bis zum nächsten Einsatz sollten die geleerten Netze gereinigt und getrocknet werden. Die weitere Bearbeitung und Messung der Fische muss so schnell wie möglich vorgenommen werden. Bei warmem Wetter müssen die Fische entweder in einem Kühlraum oder auf Eis gekühlt aufbewahrt werden. Die Kiemennetze werden 2 h bis 3 h vor Sonnenuntergang erneut gesetzt.

8.4 Sicherheitshinweise

Im Verlauf der gesamten Probenahme sollten alle Sicherheitsvorschriften für die Arbeit mit Fischereifahrzeugen auf Gewässern befolgt werden. Es sollten sich immer mindestens zwei Personen an Bord eines Fischereifahrzeuges befinden, die schwimmen können. Das Personal sollte mit Schwimmwesten, Kommunikationsmitteln, wie Mobiltelefon oder Fahne, Megaphon oder Pfeife zur Alarmierung von Personen an Land, und einem Erste-Hilfe-Kasten ausgerüstet sein.

9 Umgang mit Daten und Protokollierung

9.1 Fisch-Daten

Für jede Probenahme sind die Anzahl der eingesetzten Kiemennetze, die geographische Lage jedes Kiemennetzes im See und die minimale und maximale Tiefe für jedes einzelne Kiemennetz zu protokollieren (Beispiele für Formblätter im Anhang C). Die Standorte der Kiemennetze müssen auch in die mit Tiefenlinien versehene Seekarte eingetragen werden gegebenenfalls mit Koordinaten, wenn ein GPS-Gerät (GPS = Global Positioning System) verwendet wird.

Die Mindestanforderungen zur Registrierung und Protokollierung der Fisch-Daten sind in Tabelle 4 angegeben. Vom Fang jedes einzelnen Kiemennetzes müssen die Gesamtzahl der Individuen und das Gesamtgewicht für jede Art protokolliert werden. Optional sollte der Fang je Netzblatt und Maschenweite innerhalb des Multi-Maschen-Kiemennetzes protokolliert werden. Dadurch ist es jederzeit möglich, jeden einzelnen Fisch der spezifischen Maschenweite und dem Kiemennetz zuzuordnen, in dem er gefangen wurde. Dies ist dann von Bedeutung, wenn detailliertere Korrekturen bezüglich der Kiemennetz-Selektivität vorgenommen werden müssen und um mögliche Fehler in den Daten zu entdecken (Qualitätskontrolle). In Ergänzung hierzu wird die Gesamtlänge jedes Individuums erfasst und so protokolliert, dass für jedes Individuum ein eindeutiger Bezug zum Kiemennetz (und wenn gewünscht, zu jeder Maschenweite innerhalb dieses Multi-Maschen-Kiemennetzes) hergestellt werden kann, in dem es gefangen wurde. Als weitere Option kann das Frischgewicht jedes Fisches in ähnlicher Weise protokolliert werden. Gesamtlängen werden auf 1 mm genau gemessen, das Gewicht auf 1 g genau bestimmt. Falls sehr viele Fische (hunderte) je Kiemennetz gefangen wurden, dürfen Teilproben zur Längenbestimmung genommen werden. Falls jede Maschenweite in jedem Kiemennetz separat bearbeitet wird, ist die Gruppenauswahl zur Längenbestimmung einfach; geeignete Teilproben sind 30 bis 50 Individuen je Spezies und Maschenweite in einem Kiemennetz. Die Teilproben werden zusammen mit der Gesamtanzahl der Individuen gewogen, bevor die Ergebnisse aufgezeichnet werden.

Rohdaten sollten nicht bearbeitet werden, bevor sie auf Datenträgern gespeichert wurden. Daten sind bevorzugt in Datenbanken zu speichern. Dabei werden die Bezeichnung des Sees oder die Identifikationsnummer des Sees, das Datum der Fischerei und die Kiemennetznummer zur Identifizierung notiert. Durch die Verwendung einer Karte des Sees ist es dann möglich, die exakte Position im See zu beschreiben, an der jedes bestimmte Individuum gefangen wurde.

Tabelle 4 — Mindestanforderungen an die Erfassung und Protokollierung von Fisch-Daten

Anforderung	Erläuterung
Liste der gefangenen Fischarten	Eine Liste der in den Kiemennetzen gefangenen Arten sollte stets erstellt werden. Da die Probenahmetechnik auf dem Einsatz eines passiven Fanggerätes basiert, ist die Fangwahrscheinlichkeit für die verschiedenen Arten unterschiedlich, und die Artenliste sollte aus diesem Grund nicht als vollständige Liste aller in einem See vorhandener Fischarten verwendet werden. Gleichwohl ist der Fangaufwand (Anzahl der Fangnächte) so berechnet, dass im Mittel alle fangbaren Arten im Verlauf einer Befischungsserie gefangen werden. Dadurch erlaubt die Liste Vergleiche zwischen verschiedenen Jahren.
Gesamtanzahl der gefangenen Fische	Gesamtanzahl für jede einzelne Art
Gesamtgewicht der gefangenen Fische	Gesamtgewicht für jede einzelne Art
Anzahl je Einheitsfang (NPUE, Number Per Unit Effort)	Der einfachste Weg, die Anzahl je Einheitsfang (NPUE) zu berechnen, ist die Bildung des arithmetischen Mittels für den Fang jeder einzelnen Art. Die abgeschätzte Varianz wird vergleichsweise größer, wenn die verschiedenen Tiefenstufen mit berücksichtigt werden. Durch die Berechnung von Mittelwerten und Varianz für jede einzelne Tiefenstufe kann die Varianz minimiert werden (siehe 9.1). Die Anzahl je Einheitsfang (NPUE) sollte auch als Anzahl der gefangenen Fische je Tiefenstufe so angegeben werden, dass Mittelwerte für den gesamten See berechnet und die Vertikalverteilung für jede einzelne Art zu beschrieben werden kann.
Gewicht je Einheitsfang (WPUE, Weight Per Unit Effort)	Berechnung ähnlich wie für die Anzahl je Einheitsfang (NPUE)
Längen- (und/oder Gewichts-) häufigkeitsverteilungen	Längen- (und/oder Gewichts-)häufigkeitsverteilungen sollten für alle dominanten Arten eines Sees angegeben werden. Wenn an einigen Arten besonderes Interesse besteht, können die Häufigkeitsverteilungen auf Basis der Kiemennetz-Selektivität korrigiert werden (siehe 9.1). Die Unterschiede zwischen korrigierten und nicht-korrigierten Längenverteilungen sind jedoch für viele Arten üblicherweise von geringerer Bedeutung, wenn das Ziel der Untersuchungen in der Ermittlung der allgemeinen Zusammensetzung der Fischpopulationen besteht.

9.2 Ergänzende Daten

Das Ergebnis einer Probenahme wird durch physikalische/geographische Faktoren beeinflusst, wie Seeoberfläche und -tiefe, Sichttiefe, Wassertemperatur und Wetterbedingungen während der Probenahme. Deshalb sollten die entsprechenden ergänzenden Daten immer erfasst werden. Dies stellt Tabelle 5 dar. Für jede Probenahmestelle sollten die Sichttiefe mit Hilfe der Secchi-Scheibe und das Temperaturprofil protokolliert werden. Ebenso sollten fortlaufend Wetterbeobachtungen für die Zeit der Probenahme einschließlich der Angaben zur Windstärke und -richtung protokolliert werden.

Für jede Probenahme sollte eine Karte mit Tiefenlinien vorhanden sein, in die die Probenahmestelle und die laufenden Nummern der Kiemennetze eingetragen sind (Bild 1). Die Qualität der Karte sollte eine Wiederholung der Probenahme ohne zusätzliche Kenntnisse ermöglichen.

Tabelle 5 — Ergänzende Angaben zur Auswertung der Fangdaten

Erforderliche Daten	Erläuterung
Geographische Angaben	
Identifizierung des Sees	Name und Nummer des Sees (Koordinaten im nationalen Koordinatensystem oder Längen- und Breitengrad)
Identifizierung des Einzugsgebietes	Name und Nummer des Gewässersystems (Code-Nummer des Einzugsgebietes)
Höhe	Die Höhe wird in m über Normal-Null angegeben, bevorzugt basierend auf Daten nationaler geographischer oder hydrologischer Institute.
See-Oberfläche	Die Oberfläche eines Sees sollte unter Bezugnahme auf anerkannte Quellen angegeben werden. Weicht diese Flächenangabe erheblich von auf der Basis von Landkarten oder anderen Hilfsmitteln berechnete Daten ab, so werden beide Angaben und deren Bezugsquellen angegeben.
Wassertiefe des Sees	Wenn verfügbar, sollten die maximale und die mittlere Wassertiefe in m angegeben werden. Stehen keine veröffentlichten Daten zur Verfügung, wird vorläufig auf im Verlauf von Probenahmen, z. B. mit Echolotgeräten erhaltenen Messungen, Bezug genommen.
Physikalische Daten (üblicherweise einmalig während einer Fischprobenahme)	
Vegetation	Falls erforderlich, werden der Bedeckungsgrad und das von Wasserpflanzen eingenommene Wasservolumen angegeben.
Sichttiefe (an der tiefsten Stelle)	Sichttiefe im Wasser, üblicherweise gemessen als Secchi-Tiefe, angegeben in Anteilen eines Meters.
Temperatur (an der tiefsten Stelle)	Beginnend mit 0,5 m wird ab 1 m in Meterabstand bis zu einer Tiefe von 25 m ein Temperaturprofil aufgenommen.
Wasserchemie (an der tiefsten Stelle)	Wenn verfügbar, sollten Probenahmedaten durch Angaben über die wasserchemischen Verhältnisse ergänzt werden. Vorzugsweise Daten zur Nährstoffbelastung (Phosphor und Stickstoff), Sauerstoffzehrung (Sauerstoffgehalt im Hypolimnion) und Säuregehalt (pH, Alkalinität und/oder Pufferkapazität)
Information zur Probenahme	
Daten zur Befischung	Das erste und letzte Datum, an dem die Kiemennetze gesetzt und gehoben wurden, sollte angegeben werden. Zur leichteren Bearbeitung sollte das Datum der ersten Probenahme als Variable zur Identifizierung in der Datenbank verwendet werden.
Anzahl der Fangnächte	Die während der Probenahme in den verschiedenen Tiefenstufen eingesetzte Gesamtzahl der Kiemennetze je Fangnacht sollte protokolliert werden. Da das standardisierte Schema oft nicht eingehalten wird, ist es wichtig, Daten zur Verteilung der Kiemennetze mit aufzunehmen, um die Größe des Fehlers abschätzen zu können.
Art der eingesetzten Kiemennetze	Beim Einsatz standardisierter Kiemennetze sind Länge, Gewicht und Tiefe der Netze bekannt. Dies ermöglicht es, den Fang als gefangene Fische je m ² zu berechnen. Bei Verwendung anderer Multi-Maschen-Kiemennetze müssen die o. a. Informationen ergänzt werden.
Art der Probenahme	Die Art der Probenahme (Zeitreihe/Bestandsaufnahme) sollte angegeben werden, da dies ein Teil der Qualitätskontrolle darstellt. Wird keiner der beiden Typen verwendet, wird dies als „nicht klassifiziert“ vermerkt.
Standzeiten der Kiemennetze	Die Zeiten für das Setzen und Einholen der Kiemennetze im See sollten mit einer Genauigkeit von 1 h angegeben werden. Dies ermöglicht es, den Fang auf Stunden anstatt auf „Nacht“ zu beziehen.
Verantwortlichkeit	Die Ausführenden und das für die Probenahme verantwortliche Institut sollten immer angegeben werden.

9.3 Datenbanken und Qualitätskontrolle

Die Daten aus der Probenahme von Fischen sollten in speziell entwickelten Datenbanken gespeichert werden. Jede Dateneingabe sollte mit einer Qualitätskontrolle abgeschlossen werden. Dadurch werden Eingabefehler und unsinnige Datensätze minimiert. Um die Datenqualität und die Erkennung und Korrektur von Fehlern zu verbessern, kann jede Maschenweite in jedem Kiemennetz einzeln bearbeitet werden. Ziel ist, für internationale, nationale, lokale und regionale Untersuchungen Daten von hoher Qualität sowie Berichte zur Verfügung zu stellen.

Um stetig Ergebnisse von hoher Qualität zu ermöglichen, wird empfohlen, alle Aktivitäten im Zusammenhang mit der Probenahme einem Qualitätssicherungsprogramm zu unterziehen. Die Qualitätssicherung sollte alle Abschnitte der Probenahme umfassen, einschließlich der Unterweisungen des Fischereipersonals, des Umgangs mit der Ausrüstung, der Feldarbeit, des Umgangs mit Fischen, Untersuchungen, Datenauswertung und Protokollierung.

10 Berücksichtigung der Kiemennetz-Selektivität

Beim Einsatz passiver Fanggeräte hängt das Ergebnis der Probenahme von den Bewegungen der Fische und den mechanischen Eigenschaften der Netze zum Fang und Rückhalt der Fische ab. Die Eigenschaften des Netzes beeinflussen die Zusammensetzung des Fanges, nur ein bestimmter Teil der gesamten Population wird mit der Probe erfasst. Dies bedeutet, dass die erfasste Teilpopulation nicht die gleiche sein muss wie die jeweils zu untersuchende biologische Gesamtpopulation. Die Selektivität von Kiemennetzen beinhaltet jeden Prozess, der in Abhängigkeit von den Charakteristika eines Fisches Variationen in der Wahrscheinlichkeit, gefangen zu werden, verursacht. Für ein passives Fanggerät setzt sich die Selektivität zusammen aus

- a) der Wahrscheinlichkeit, auf ein Kiemennetz zu treffen,
- b) der Wahrscheinlichkeit, in der Masche gefangen zu werden, und
- c) der Wahrscheinlichkeit, nach dem Fang im Kiemennetz zurückgehalten zu werden.

Für einige Fischarten ist die Selektivität von Multi-Maschen-Kiemennetzen mithilfe verschiedener Modelle abgeschätzt worden (siehe Literaturhinweise). Es ist zu erwarten, dass konditionsbedingte Veränderungen der Körperform von Fischen die Kiemennetz-Selektivität beeinflussen. Unterschiede hinsichtlich der Kondition (d. h. der Körperform) in verschiedenen Seen haben jedoch keinen praktischen Effekt auf die Zusammensetzung des Fanges, weil diese Kiemennetze aus Maschenweiten zusammengesetzt sind, die einer geometrischen Reihe folgen. Benachbarte Maschenweiten würden sich in diesem Fall jeweils gegenseitig abdecken und diesen Fehler korrigieren.

Die Kiemennetz-Selektivität kann in der Über- oder Unterbestimmung einiger Arten resultieren. Eine Unterbestimmung kann territoriale Arten betreffen, die während der Standzeit nur kleine Gebiete abdecken (z. B. litorale Individuen vom Hecht), was die Wahrscheinlichkeit, auf ein Kiemennetz zu treffen, vermindert. Aale werden wegen ihrer Körpermorphologie und ihrer motorischen Fähigkeiten nur sehr selten in Kiemennetzen gefangen. Andererseits können strukturierte Körperoberflächen einiger Spezies (z. B. aus der Familie der *Percidae*) die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass sich ein Fisch im Kiemennetz mit Hartstrahlen und den Kiemendeckeln verfängt. Weiterhin können Unterschiede in der Aktivität unter den Spezies die Wahrscheinlichkeit beeinflussen, auf das Kiemennetz zu treffen. Nicht korrigierte Daten sollten immer bei den endgültigen Daten mit angegeben werden. Zusätzlich müssen jegliche Berichtigungen der Daten, bezüglich der Kiemennetz-Selektivität immer deutlich spezifiziert werden, falls diese durchgeführt wurden.

11 Abschätzen der Probenahmevarianz

11.1 Variation innerhalb eines Sees

Die Präzision für den Einheitsfang (CPUE) innerhalb jeder Tiefenstufe kann ermittelt werden, wenn eine stratifizierte zufällige Probenahmeanordnung verwendet wurde. Um eine Normalverteilung zu erhalten, wird der CPUE zunächst nach $\log_{10}(CPUE + 1)$ umgeformt. Unter der Annahme, dass die Varianzen für den Einheitsfang nach der Umformung annähernd gleich sind, werden die Mittelwerte und Varianzen des CPUE unter Bezug auf die Anzahl der in jeder Tiefenstufe eingesetzten Kiemennetze gewichtet und gepoolte Schätzwerte für den gesamten See berechnet. Die Gesamtanzahl der für die Probenahme empfohlenen Kiemennetze wird so festgelegt (siehe Tabelle 2), dass für die dominanten Fischarten ein Unterschied von 50 % erfasst werden kann.

Die zur Erreichung einer bestimmten Präzision für einen See erforderliche Anzahl der Kiemennetze wird mittels Gleichung (1) berechnet:

$$N = s^2 / (CPUE^2 \cdot C_{V,m}^2) \quad (1)$$

Dabei ist

- N die Anzahl der Kiemennetze;
- s die Standardabweichung;
- $C_{V,m}$ der Variationskoeffizient des Mittelwertes.

Der gebräuchlichere Variationskoeffizient C_V wird durch Division der Standardabweichung durch den Mittelwert berechnet.

11.2 Variation innerhalb eines Sees und zwischen verschiedenen Jahren

Um Unterschiede innerhalb eines Sees zwischen verschiedenen Jahren zu vergleichen, können Berechnungen der Mittelwerte und Varianzen nach 11.1 verwendet werden. Eine $\log_{10}(x+1)$ -Umformung des Einheitsfanges (CPUE), um die Daten zu normalisieren, sollte mit Vorsicht durchgeführt werden, weil die Einfügung einer Konstanten in die Umformung auf unterschiedlichen Maßstäben zu willkürlichen Effekten führen kann. Der mediane Variationskoeffizient für die Variation zwischen verschiedenen Jahren bezüglich der Biomasse und der Häufigkeit ist für verschiedene Seen kleiner als 25 % und unterscheidet sich nicht signifikant von der korrespondierenden Probenahmepräzision.

11.3 Variation zwischen verschiedenen Seen

Wird der Einheitsfang (CPUE) zwischen Seen verglichen, ist die Probenahmeplanung für gewöhnlich hierarchisch aufgebaut und schließt zufällige Effekte ein (Netzstandort innerhalb des Sees) und/oder beinhaltet sich wiederholende Effekte (Zeitpunkt, Tag, Jahr usw.) sowie den zu untersuchenden Effekt (See, feststehend). Allgemeine oder generalisierte lineare gemischte Modelle zur Schätzung werden für die Datenanalyse empfohlen. Variationen innerhalb des Sees sollten sorgfältig mit verschiedenen Varianz-Kovarianz-Matrices (temporäre und/oder räumliche Korrelation) analysiert werden. Falls verschieden große Kiemennetze verwendet werden sollen, sollte die Netzgröße (in m^2 , In-Einteilung) als unabhängige Variable oder Stellgröße in die statistische Analyse einbezogen werden.

12 Anwendungsmöglichkeiten und weitere Analysen

Die Art der Auswertung und Protokollierung standardisierter Probenahmen für Fische hängt von den Zielen der jeweiligen Untersuchungen oder dem speziellen Überwachungsprogramm ab. Unabhängig von einer möglichen, detaillierten Untersuchung der Fänge wird empfohlen, einige grundlegende Ergebnisse in jedem Fall zur Verfügung zu stellen (siehe Tabelle 4 und Tabelle 5). Daten und Ergebnisse können häufig für weitere Untersuchungen in anderen Projekten, für Vergleiche mit Ergebnissen aus Untersuchungen anderer Seen oder andere Arbeiten verwendet werden.

Es ist wichtig, dass die Probenahme eindeutig beschrieben wird. Die Anzahl der eingesetzten Netze je Einzelfang, ihre Verteilung im See, die Tiefenstufen, die Jahreszeit und die Standzeiten der Netze werden benötigt, um die Qualität der Probenahme zu bestimmen. Um mögliche Fehlerquellen bei der Probenahme zu ermitteln, sind ergänzende Angaben notwendig. Durch optionale Untersuchungen der Fische, wie Altersbestimmungen, Mageninhaltsanalysen, Parasitenbestimmungen und individuelle Messungen, wie der Konditionsfaktor nach Fulton oder andere Indizes, kann eine intensivere Untersuchung der Fischlebensgemeinschaft erfolgen.

Die genormte Probenahmetechnik ist in einer Reihe von Untersuchungen für die Überwachung von Süßwasserfischen sowohl im nationalen als auch im regionalen Rahmen eingesetzt worden. Das Hauptziel dieser Untersuchungen war, die Effekte von umweltbedingten Beeinträchtigungen auf Fische und Lebensgemeinschaften abzuschätzen. Die genormte Befischung mit Multi-Maschen-Kiemennetzen ist im Rahmen des Umweltmonitorings an Seen eingesetzt worden.

Fisch-Daten aus genormten Probenahmen wurden auch zur Untersuchung ökologischer Fragestellungen in Verbindung mit einer Verteilung von Arten, mit ihren Habitatpräferenzen und ihren verschiedenen Altersstadien verwendet. Auch wurden sie zur Abschätzung der Auswirkungen eines fischereilichen Drucks auf die Populationsstruktur und die Dynamik verschiedener Arten verwendet.

13 Einschränkungen und ergänzende Probenahmen

Wie jedes Probenahmeverfahren ist auch die genormte Probenahme mit Kiemennetzen fehlerbehaftet. Es ist wichtig, sich bei der Auswertung und Darstellung der Daten der wesentlichen, methodisch bedingten Einschränkungen bewusst zu sein. Als erstes ist zu berücksichtigen, dass Multi-Maschen-Kiemennetze passive Fanggeräte sind und deren Fang daher von den augenblicklichen Schwimmaktivitäten der Fische abhängt. Aus diesem Grund beeinflussen äußere Faktoren wie Wassertemperatur, Wetterbedingungen, Sichttiefe und Standort der Kiemennetze das Fangergebnis. Auch verhaltensgesteuerte Faktoren wie die Schwimmaktivität in Abhängigkeit von der Nahrungsaufnahme und dem Laichgeschäft sind dabei von Bedeutung. Weiterhin können in einem See zum Beispiel Aale regelmäßig vorhanden sein, ohne dass sie in Kiemennetzen gefangen werden. Hechte werden dagegen in Kiemennetzen regelmäßig, üblicherweise jedoch nicht in repräsentativem Umfang gefangen. Das Verhalten und die Auswahl des bevorzugten Lebensraumes können einen Einfluss haben, wie repräsentativ unterschiedliche Größenklassen von Fischen im Fang vorkommen. Die Jungfische einiger Arten, z. B. Flussbarsch, Rotaugen, weitere Cypriniden und einige Salmoniden, halten sich in ihrem ersten Sommer zum Schutz vor Räubern in der Vegetation oder im Bodensubstrat auf. Diese Fische sind in Kiemennetzfängen in der Regel unterrepräsentiert.

Um diesem Problem gerecht zu werden, wird empfohlen, alternative Fangverfahren einzusetzen. Solche Verfahren sind in EN 14962 angegeben. Für Arten, die bevorzugt das Litoral besiedeln, kann die Probenahme durch Zugnetz- oder Reusenfänge oder durch Elektrobefischungen in ausgewählten Uferbereichen ergänzt werden.

Eine weitere Einschränkung besteht in der Fängigkeit von Kiemennetzen für alle auftretenden Größenklassen. Im Fang sind große Fische oft über-, kleine dagegen oft unterrepräsentiert. Bis zu einem gewissen Grad sind solche Unregelmäßigkeiten durch die Verwendung von Korrekturfaktoren für die Kiemennetz-Selektivität ausgleichbar – ein Fehler wird trotzdem immer bestehen bleiben. Die relative Stärke des Netzgarns beeinflusst, insbesondere bei den kleinsten Größenklassen, ebenfalls die Fangwahrscheinlichkeit. Daher werden 0⁺-Fische, (< 60 mm) in der Regel nicht repräsentativ gefangen. Wenn 0⁺-Fische durch die Probenahme berücksichtigt werden sollen, werden für einige Salmoniden spezielle Fanggeräte eingesetzt. Um Barsch- und Cyprinidenarten zu fangen, können Zugnetze verwendet werden. Bei entsprechenden Bedingungen, kann auch eine Elektrobefischung durchgeführt werden. Für die Probenahme von 0⁺-Fischen im Pelagial werden geschleppte oder seitlich am Boot montierte Bongonetze empfohlen.

Die Probenahme mit Multi-Maschen-Kiemennetzen erlaubt die prozentuale Abschätzung der Häufigkeiten von Fischen in einem See. Es wird davon ausgegangen, dass der Einheitsfang (CPUE) direkt proportional zur aktuellen Häufigkeitsverteilung der Fische und zu einer als „Fangwahrscheinlichkeit“ bezeichneten Konstanten ist. Da die Konstante für die Fangwahrscheinlichkeit für verschiedene Arten und innerhalb der Jahreszeiten variiert, ist es nicht möglich, eine allgemeine Transformation anzugeben und die berechneten Werte für die relativen Häufigkeiten in Absolutwerte zu überführen (z. B. Anzahl der Fische je ha, Biomasse je ha). Hierfür kann es mehrere Gründe geben (so kann z. B. die Fangwahrscheinlichkeit von mehreren Umweltfaktoren abhängen, die in verschiedenen Seen ebenfalls variieren). Für Zeitreihenuntersuchungen und für vergleichende Untersuchungen zwischen verschiedenen Seen ist dies üblicherweise kein entscheidendes Problem, solange ein sorgfältig genormtes Probenahmeverfahren verwendet wird. Probleme können jedoch entstehen, wenn die Fisch-Biomasse zu den Ergebnissen aus Biomasse-Abschätzungen für andere Organismen in Beziehung gesetzt wird. In diesem Fall sollten zusätzlich eine oder mehrere alternative Probenahmeverfahren eingesetzt werden, wobei insbesondere Echolotuntersuchungen für pelagische Fischarten sowie Mark-Recapture-Verfahren (Wiederfang markierter Fische) geeignet sein können.

Die Effizienz der Probenahme wird auch durch die Qualität des Kiemennetzes beeinflusst. Die Fangeffizienz eines einzelnen Kiemennetzes ist schwer zu prüfen. Deshalb sollte sich die Person, die diese Netze eingesetzt hat, durch In-Augenscheinnahme vergewissern, dass sie einwandfrei funktionieren oder diese Netze durch neue Netze ersetzen, falls eine geringe Fangeffizienz zu erwarten ist.

14 Alternative Probenahmen

Die Beprobung mit Multi-Maschen-Kiemennetzen ist gegenwärtig das geeignetste Verfahren, die Artenzusammensetzung, Häufigkeit und Altersstruktur der Fische eines ganzen Sees zu erhalten. Im Allgemeinen wird nur ein kleiner Anteil der Fischpopulation gefangen, aber es ist kein fischschonendes Verfahren, da fast alle gefangenen Fische dabei getötet werden. Bei bestimmten Voraussetzungen, zum Beispiel in Seen alpiner Regionen mit Fischarten oder Populationen, die empfindliche auf eine zu hohe Befischungsintensität reagieren, sollte ein geringerer Fangaufwand erwogen werden. Es gibt auch weitere, weniger schädigende Verfahren, die erwogen werden sollten, falls die Untersuchung nicht die Erfassung der Fischpopulation eines gesamten Sees erfordert; wie eine Elektrofischung im Litoral, Einsatz von Zugnetzen oder Reusen und hydroakustische Verfahren (siehe EN 14962).

Anhang A
(informativ)

Verteilung benthischer Multi-Maschen-Kiemennetze in verschiedenen Tiefenstufen von Seen mit unterschiedlichen Wasserflächen und maximalen Wassertiefen

Tabelle A.1 (1 von 2)

Seeoberfläche ha	Tiefenstufe m	Maximale Wassertiefe m						
		< 6	6 bis 11,9	12 bis 19,9	20 bis 34,9	35 bis 49,9	50 bis 75	> 75
< 20	< 3	4	3	4	4	3		
	3 bis 5,9	4	3	4	3	3		
	6 bis 11,9		2	4	3	3		
	12 bis 19,9			4	3	3		
	20 bis 34,9				3	2		
	35 bis 49,9					2		
Fangnächte, gesamt		8	8	16	16	16		
21 bis 50	< 3	4	5	5	5	5		
	3 bis 5,9	4	6	5	5	5		
	6 bis 11,9		5	3	5	6		
	12 bis 19,9			3	5	6		
	20 bis 34,9				4	6		
	35 bis 49,9					4		
Fangnächte, gesamt		8	16	16	24	32		
51 bis 100	< 3	8	8	7	7	7	7	
	3 bis 5,9	8	8	7	7	7	7	
	6 bis 11,9		8	5	9	7	10	
	12 bis 19,9			5	6	4	4	
	20 bis 34,9				3	4	4	
	35 bis 49,9					3	4	
Fangnächte, gesamt		16	24	24	32	32	40	
101 bis 250	< 3	8	8	8	7	7	7	
	3 bis 5,9	8	8	8	7	7	7	
	6 bis 11,9		8	8	10	10	6	
	12 bis 19,9			8	8	6	6	
	20 bis 34,9				8	6	6	
	35 bis 49,9					4	4	
Fangnächte, gesamt							4	

Tabelle A.1 (2 von 2)

Seeoberfläche ha	Tiefenstufe m	Maximale Wassertiefe m						
		< 6	6 bis 11,9	12 bis 19,9	20 bis 34,9	35 bis 49,9	50 bis 75	> 75
Fangnächte, gesamt		16	24	32	40	40	40	
251 bis 1 000	< 3	12	11	10	10	10	10	10
	3 bis 5,9	12	11	10	10	10	10	10
	6 bis 11,9		10	10	10	10	10	10
	12 bis 19,9			10	10	8	8	8
	20 bis 34,9				8	6	8	5
	35 bis 49,9					4	6	5
	50 bis 75						4	4
Optional	> 75							0 oder 4
Fangnächte, gesamt		24	32	40	48	48	56	52 bis 56
1 001 bis 5 000	< 3	12	11	10	10	10	10	10
	3 bis 5,9	12	11	10	10	10	10	10
	6 bis 11,9		10	10	12	12	10	10
	12 bis 19,9			10	12	9	10	10
	20 bis 34,9				12	9	10	10
	35 bis 49,9					6	10	6
	50 bis 75						4	4
Optional	> 75							0 oder 4
Fangnächte, gesamt		24	32	40	56	56	64	60 bis 64

Anhang B (informativ)

Probenahme von Fischen für die Altersbestimmung und Wachstumsanalyse

B.1 Allgemeines

Alters- und Wachstumsbestimmungen für die gefangenen Fische erhöhen den Informationswert von Probebefischungen. Auf der Basis von Altersbestimmungen können Berechnungen zum Wachstum und manchmal auch zur Rekrutierung und Sterblichkeit vorgenommen werden. Altersbestimmungen können für die meisten Süßwasserfischarten durchgeführt werden. Das Alter eines jeweiligen Individuums wird durch die Bestimmung von Markierungen festgestellt, die oft Jahresringen ähneln und in einigen Hartstrukturen der Fische gebildet werden. Diese Markierungen entstehen als Folge jahreszeitlich bedingter Unterschiede im Metabolismus und Wachstum der Fische. Üblicherweise bilden sich aufgrund dieser Unterschiede in einigen verschiedenen Geweben zyklische Muster. Zu diesen Geweben zählen Schuppen, Knochen und Otolithen. Welche Struktur für die Altersbestimmung verwendet werden sollte, hängt von der jeweiligen Fischart ab. Die zuverlässigsten Strukturen, die für die Altersbestimmung werden, sind üblicherweise die Otolithen. Für einige Fischarten konnte gezeigt werden, dass die Altersbestimmung auf der Basis von Schuppen und Kiemendeckelknochen das tatsächliche Alter von älteren Individuen unterschätzt. Obwohl sowohl Schuppen als auch Knochen im Verlauf von Hungerperioden oder rauen klimatischen Bedingungen Degenerationserscheinungen zeigen können, spiegeln diese Strukturen üblicherweise das Wachstum der Fische wider. Strukturen der Otolithen sind auf der anderen Seite stärker vom Stoffwechsel der Fische abhängig und wachsen auch in Zeiten reduzierten Längenwachstums. Grundsätzlich sollten verschiedene Strukturen für die Wachstumsbestimmung verwendet werden.

Altersbestimmungen sollten ausschließlich von erfahrenem Personal durchgeführt werden, das aktiv mit der Altersbestimmung für die betreffenden Arten befasst ist. Um die Qualität der Altersbestimmung sicherzustellen, wird empfohlen, dass ausschließlich solche Laboratorien die Altersbestimmungen durchführen sollten, die an Laborvergleichsuntersuchungen oder Ringversuchen teilgenommen haben.

B.2 Auswahl von Individuen

Die Probenahme von Individuen zur Altersbestimmung erfolgt bei benthischen Arten üblicherweise aus dem Fang benthischer Kiemennetze und bei pelagischen Arten aus dem Fang pelagischer Kiemennetze. In Abhängigkeit von dem Ziel der Untersuchung ist es jedoch wichtig, im Protokoll festzuhalten, welcher Teil der Fischpopulation für die Altersbestimmung verwendet wurde. Es ist wünschenswert, einen größtmöglichen Teil des Fanges für die Altersbestimmung zu verwenden. Da es aus praktischen Gründen üblicherweise nicht möglich ist, die Altersbestimmung für alle gefangenen Fische durchzuführen, wird hierfür eine Teilprobe der gefangenen Fische entnommen.

Um eine Probe zu erhalten, die die Zusammensetzung des Fanges so gut wie möglich abbildet, sind mehrere Vorgehensweisen möglich. Obwohl der Umfang der Probe vom Ziel der Untersuchung abhängt, ist es wichtig, dass die Probe über den gesamten Altersbereich genügend Individuen beider Geschlechter enthält. Es wird empfohlen, so vorzugehen, dass die Längenverteilung der für die Altersbestimmung ausgewählten Fische der Größenverteilung aller gefangenen Fische entspricht. Da jedoch große Individuen üblicherweise einen größeren Einfluss haben als kleinere, und da größere Individuen in relativ geringer Anzahl im Fang auftreten, sollten sie in der Probe für die Altersbestimmung repräsentiert sein. Die Probe könnte so genommen werden, dass die Größenverteilung für jede einzelne Art während der Fischerei sukzessive als Längenhäufigkeitstabelle aufgenommen wird. Die Auswahl der Individuen für die Altersbestimmung kann sich an dieser Tabelle orientieren.

Für jedes für die Altersbestimmung verwendete Individuum werden folgende Daten protokolliert: Zeitpunkt der Probenahme, Bezeichnung und Identifikationsnummer des Sees, laufende Nummer des Kiemennetzes, Art, Gesamtlänge (auf 1 mm genau gemessen), Gewicht (auf 1 g genau gewogen, bei kleineren Fischen ist die Angabe auf ein zehntel Gramm genau erwünscht) und das Geschlecht.

B.3 Auswahl von Hartstrukturen für die Altersbestimmung und Wachstumsanalyse

B.3.1 Allgemeine Anforderungen

Die Auswahl der Hartstrukturen, die für die Alters- und Wachstumsbestimmung verwendet werden können, hängt von der jeweiligen Fischart ab. Unabhängig von der Art wird jedoch empfohlen, Otolithen immer für die Altersbestimmung zu verwenden. Jede Fischart besitzt drei Paare von Otolithen (*Sagitta*, *Lapillus* und *Asteriscus*). Welche Otolithen am besten geeignet sind, ist ebenfalls von der Art abhängig. Mit Ausnahme der Cypriniden wird für die meisten Arten *Sagitta* verwendet. Für Cypriniden wird die Verwendung des *Lapillus* empfohlen (siehe Tabelle B.1).

Tabelle B.1 — Liste von Hartstrukturen, die ergänzend zu Otolithen für die Alters- und Wachstumsbestimmung von Süßwasserfischen genutzt werden

Fischart	Zusätzliche Hartstrukturen
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	Kiemendeckel
Zander (<i>Sander lucioperca</i>)	Schuppen, Kiemendeckel
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	Schuppen
Rotaugen (<i>Rutilus rutilus</i>)	Schuppen
Brassen (<i>Abramis brama</i>)	Schuppen
Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	Schuppen
Döbel (<i>Squalius cephalus</i>)	Schuppen
Rapfen (<i>Aspius aspius</i>)	Kiemendeckel
Aland (<i>Leuciscus idus</i>)	Kiemendeckel
Hecht (<i>Esox lucius</i>)	Cleithrum, Metapterygium
Quappe (<i>Lota lota</i>)	[nur Otolithen verwenden]
Schleie (<i>Tinca tinca</i>)	Kiemendeckel
Elritze (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	[nur Otolithen verwenden]
Groppe (<i>Cottus gobio</i>)	[nur Otolithen verwenden]
Maräne (<i>Coregonus</i> sp.)	Schuppen, Cleithrum, Kiemendeckel
Kleine Maräne (<i>Coregonus albula</i>)	Schuppen
Stint (<i>Osmerus eperlanus</i>)	Schuppen
Meerforelle (<i>Salmo trutta</i>)	Schuppen
Saibling (<i>Salvelinus alpinus</i>)	Schuppen
Atlantischer Lachs (<i>Salmo salar</i>)	Schuppen
Äsche (<i>Thymallus thymallus</i>)	Schuppen
Europ. Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)	[nur Otolithen verwenden]

B.3.2 Otolithen

Otolithen können auf verschiedene Weise entnommen werden. Meist werden sie mit Hilfe eines Schnittes durch den obersten Teil des Fischkopfes entnommen. Mit einem Skalpell (oder scharfem Messer) wird der Schnitt vom Nacken oberhalb des Opercularknochens durch den Bereich oberhalb des Fischauges geführt. Der abgeschnittene Teil des Schädels wird entfernt und das Gehirn mit einer Pinzette vorsichtig entnommen. Die Otolithen können dann auf beiden Seiten von der Basis der Schädelhöhle entnommen werden. Alternativ kann der Schädel durch einen Schnitt vollständig geteilt werden. Die Otolithen werden nach der Entnahme vorsichtig abgespült und in trockenen Papiertüten aufbewahrt. Weil Otolithen leicht zerbrechlich sind, sollten sie vorsichtig behandelt werden. Otolithen werden mit dem Mikroskop untersucht. Für einige Arten wird empfohlen, die Otolithen vor der Untersuchung zu präparieren (erhitzen, in dünne Teile brechen oder schneiden, anfärben).

B.3.3 Schuppen

Schuppenproben werden entnommen, indem man mit einem sauberen Messer etwa 10 Schuppen aus einem speziellen Bereich der Fischeoberfläche abschabt. Dieser Bereich ist für die einzelnen Arten verschieden. Bei Coregonen werden die Schuppen üblicherweise von der Bauchseite, unmittelbar vor der Afterflosse entnommen, bei anderen Salmoniden (Lachs, Forelle, Äsche) von der Seite des Fisches, oberhalb der Seitenlinie und unterhalb der Rückenflosse. Bei Cypriniden und dem Zander werden die Schuppenproben unmittelbar unterhalb der Seitenlinie und hinter der Bauchflosse entnommen. Die Schuppen werden in Papiertüten aufbewahrt (Schuppentüten). Schimmelbefall wird durch trockene, gut durchlüftete Lagerung vermieden. Vor der Untersuchung können die Schuppen mit hohem Druck zwischen zwei durchsichtigen Kunststoffplatten zusammengepresst werden. Die dabei entstehenden Abdrücke auf den Kunststoffplatten können dann bei 30-facher Vergrößerung auf einem Microfiche-Lesegerät untersucht werden.

B.3.4 Kiemendeckel

Bei Barschen werden üblicherweise die Kiemendeckel (Operkularknochen) zur Alters- und Wachstumsbestimmung verwendet. Beide Kiemendeckel werden vom Fisch abgetrennt. Die Knochen sollten nicht gekocht werden, da sie sonst undurchsichtig werden. Stattdessen werden sie mit kochendem Wasser übergossen um das Muskelgewebe vom Knochen zu lösen. Anschließend werden die Knochen abgespült und mit Wasser gewaschen. Nach dem Trocknen werden die Kiemendeckel in Papiertüten aufbewahrt. Das Alter wird ohne weitere Präparation mit Hilfe eines Stereomikroskopes bestimmt.

B.3.5 Cleithrum und Metapterygium

Cleithrum und Metapterygium können für die Altersbestimmung verwendet werden. Das Metapterygium befindet sich unmittelbar unter und hinter dem Auge des Fisches. Zur Entnahme wird der Kopf des Fisches gekocht. Nach einer kurzen Zeit kann das Metapterygium entnommen, gespült, getrocknet und unter dem Stereomikroskop untersucht werden. Das Cleithrum befindet sich unmittelbar hinter dem Kiemendeckel. Die Knochen kleiner Hechte können mit der Hand entnommen werden, bei größeren Hechten müssen sie mit einem Messer herauspräpariert werden. Wie bei den Kiemendeckeln wird das Cleithrum vorsichtig gekocht, abgespült, gewaschen und dann vor der Untersuchung getrocknet.

Anhang C (informativ)

Beispiele für Protokollformblätter für Fisch-Daten und ergänzende Informationen

Dem Anwender dieser Formblätter ist unbeschadet der Rechte des DIN an der Gesamtheit des Dokumentes die Vervielfältigung der Formblätter dieses Anhangs gestattet.

<i>Bezeichnung des Sees:</i>		<i>Höhe über NN (m):</i>		<i>Fischer (Namen):</i>					
<i>Seeoberfläche (ha):</i>		<i>Maximale Tiefe (m):</i>		<i>Datum (erstes Ausbringen und letztes Einholen der Netze):</i>					
<i>Kiemennetz-Typ, benthisch (Ankreuzen)</i>		<i>Kiemennetz-Typ, pelagisch (Ankreuzen)</i>		<i>Wassertemperatur (Temperaturprofil)</i>					
<input type="checkbox"/> Nordisch, 12 Maschenweiten		<input type="checkbox"/> Nordisch, 12 Maschenweiten		Oberfläche:	4 m:	8 m:	12 m:	16 m:	20 m:
<input type="checkbox"/> Andere:		<input type="checkbox"/> Andere:		1 m:	5 m:	9 m:	13 m:	17 m:	25 m:
				2 m:	6 m:	10 m:	14 m:	18 m:	30 m:
				3 m:	7 m:	11 m:	15 m:	19 m:	Grund:
<i>Gesamtanzahl benthischer Kiemennetze:</i>		<i>Gesamtanzahl pelagischer Kiemennetze:</i>		<i>Metalimnion:</i>		<i>Meter Sichttiefe (Secchi-Scheibe):</i>		<i>Meter</i>	
<i>Verfahren (Ankreuzen):</i>		<i>Wetterverhältnisse (beim Ausbringen (A) und Einholen (E) Zeit: Lufttemperatur (s):</i>				<input type="checkbox"/> mittlerer Sturm (> 14 m/s)		<i>Andere Beobachtungen:</i>	
<input type="checkbox"/> Zeitreihe		<input type="checkbox"/> klar		<input type="checkbox"/> Regenschauer		<input type="checkbox"/> starker Wind (8 m/s bis 14 m/s)			
<input type="checkbox"/> Bestandsaufnahme		<input type="checkbox"/> teilweise bewölkt		<input type="checkbox"/> Dunst		<input type="checkbox"/> mittlerer Wind (4 m/s bis 8 m/s)			
<input type="checkbox"/> Andere		<input type="checkbox"/> bewölkt		<input type="checkbox"/> Regen		<input type="checkbox"/> leichter Wind (0,5 m/s bis 4 m/s)			
		<input type="checkbox"/> Nebel		<input type="checkbox"/> Anderes		<input type="checkbox"/> windstill (0,5 m/s bis 4 m/s)			
		<i>Wind:</i>							
		<i>Windrichtung mit einem Pfeil bezeichnen</i>							

Fangnummer: Datum: Ausbringzeit: Einholzeit:

	Laufende Netznummer		Laufende Netznummer		Laufende Netznummer		Laufende Netznummer		Laufende Netznummer		Laufende Netznummer	
Tiefe:	—		—		—		—		—		—	
Fischart	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)

	Laufende Netznummer		Laufende Netznummer		Laufende Netznummer		Laufende Netznummer		Laufende Netznummer		Laufende Netznummer	
Tiefe:	—		—		—		—		—		—	
Fischart	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)	Anzahl	Gewicht (g)

Normen-Download-Beuth-Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie-KoNr.246775-L.Nr.7035400001-2015-04-28 10:14

See:		Höhe über NN:				Datum:				Bezeichnung:						
Fischart:		Fischart:		Fischart:		Fischart:		Fischart:		Fischart:		Fischart:				
Netznummer:		Netznummer:		Netznummer:		Netznummer:		Netznummer:		Netznummer:		Netznummer:				
	Maschen- weite	Länge (mm)	Maschen- weite	Länge (mm)	Maschen- weite	Länge (mm)	Maschen- weite	Länge (mm)	Maschen- weite	Länge (mm)	Maschen- weite	Länge (mm)	Maschen- weite	Länge (mm)	Maschen- weite	Länge (mm)
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																

Normen-Download-Beuth-Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie-KdNr.246775-L.Nr.7035400001-2015-04-28 10:14

Literaturhinweise

- [1] Achleitner, D., Gassner, H. & Luger, M. 2012. Comparison of three standardised fish sampling methods in 14 alpine lakes in Austria. *Fisheries Management and Ecology* 19: 352-361.
- [2] Appelberg, M. & E. Degerman, 1991. Development and stability of fish assemblages after lime treatment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 48(5):546-554.
- [3] Appelberg, M., H.M. Berger, T. Hesthagen, E. Kleiven, M. Kurkilahti, J. Raitaniemi & M. Rask. 1995a. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water, Air and Soil Pollution* 85:401-406.
- [4] Appelberg, M., B.C. Bergquist & E. Degerman. 2000. Using fish to assess environmental disturbance of Swedish lakes and streams - a preliminary approach. *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 27:311-315.
- [5] Bonar, S.A., Hubert, W.A., Willis, D.W., 2009. *Standard Methods for Sampling North American Freshwater Fishes*. American Fisheries Society, Bethesda, MD.
- [6] Deceliere-Verges, C., Argillier, C., Lanoiselée, C., De Bortoli, J. & Guillard, J. 2009. Stability and precision of the fish metrics obtained using CEN multi-mesh gillnets in natural and artificial lakes in France. *Fisheries Research* 99: 17-25.
- [7] Degerman, E., P. Nyberg & M. Appelberg. 1988. Estimating the number of species and relative abundance of fish in oligotrophic Swedish lakes using multi-mesh gillnets. *Nordic Journal of Freshwater Research* 64: 91-100.
- [8] Emmrich, M., Winfield, I.J., Guillard, J., Rustadbakken, A., Verges, C., Volta, P., Jeppesen, E., Lauridsen, T.L., Brucet, S., Holmgren, K., Argillier, C. & Mehner, T. 2012. Strong correspondence between gillnet catch per unit effort and hydroacoustically derived fish biomass in stratified lakes. *Freshwater Biology* 57: 2436-2448.
- [9] Enderlein, O. & M. Appelberg. 1992. Sampling stocks of *Coregonus lavaretus* and *C. albula* with pelagic gillnets, trawls and hydroacoustic gear. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*. 39:771-777.
- [10] Grift, R.E., A.D. Buijse, W.L.T. van Densen & J.G.P. Klein Breteler. 2001. Restoration of the river-floodplain interaction: benefits for the fish community in the River Rhine. *Archiv für Hydrobiologie Large Rivers* 12 (2-4): 173-182.
- [11] Hamley, J.M., 1975. Review of gillnet selectivity. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 32, 1943-1969.
- [12] Hammar, J. & O. Filipsson. 1985. Ecological testfishing with the Lundgren gillnets of multiple mesh size: The Drottningholm technique modified for Newfoundland Arctic char populations. *Institute of Freshwater Research Drottningholm Report*62:12-35.
- [13] Hansson, S., Rudstam, L.G., 1995. Gillnet catches as an estimate of fish abundance: a comparison between vertical gillnet catches and hydroacoustic abundances of Baltic Sea herring (*Clupea harengus*) and sprat (*Sprattus sprattus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 52, 75-83.
- [14] Holmgren, K. & M. Appelberg. 2000. Size structure of benthic freshwater fish communities in relation to environmental gradients. *Journal of Fish Biology* 57:1312-1330.
- [15] Jensen, J. W. 1986. Gillnet selectivity and the efficiency of alternative combinations of mesh sizes for some freshwater fish. *Journal of Fish Biology* 28:637-646.

- [16] Koike, A., Takeuchi, S., 1982. Saturation of gillnet for pondsmelt *Hypomesus transpacificus nipponensis*. Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish 48, 1711-1716 (in Japanese with an English summary).
- [17] Kurkilahti, M. 1999. Nordic Multimesh gillnet - Robust gear for sampling fish populations. Ph.D. thesis, University of Turku, Finland.
- [18] Kurkilahti, M., M. Appelberg, E. Bergstrand & O Enderlein, 1998. An indirect estimate of bimodal gillnet selectivity of smelt. *Journal of Fish Biology* 52:243-254.
- [19] Kurkilahti, M. & M. Rask, 1996. A comparative study of the usefulness and catchability of multimesh gillnets and gillnet series in sampling of perch (*Perca fluviatilis* L.) and roach (*Rutilus rutilus* L.). *Fisheries Research* 27:243-260.
- [20] Lauridsen T.L., Landkildehus F., Jeppesen E., Jørgensen T. B. And M Søndergaard. A comparison of methods for calculating Catch Per Unit Effort (CPUE) of gill net catches in lakes. *Fisheries Research* 93 (2008) 204-211
- [21] Lauridsen, T.L., Søndergaard, M., Jensen, J.P., Jeppesen, E., 2005. Undersøgelser i søer - NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser. 234s. Teknisk anvisning fra DMU nr. 22. In Danish.
- [22] Linløkken, A. and Haugen, T. O. (2006), Density and temperature dependence of gill net catch per unit effort for perch, *Perca fluviatilis*, and roach, *Rutilus rutilus*. *Fisheries Management and Ecology*, 13: 261-269. doi: 10.1111/j.1365-2400.2006.00502.x
- [23] Malmqvist, H., M. Appelberg, C. Dieperink, T. Hesthagen & M. Rask 1999. Monitoring nature quality in Nordic rivers and lakes. *Fish. In: Monitoring and assessment of ecological quality of aquatic environments. TemaNord* 2001:563.
- [24] Mehner, T., Diekmann, M., Brämick, U. and Lemcke, R. (2005), Composition of fish communities in German lakes as related to lake morphology, trophic state, shore structure and human-use intensity. *Freshwater Biology*, 50: 70-85. doi: 10.1111/j.1365-2427.2004.01294.x
- [25] Minns, C.K., Hurley, D.A., 1988. Effect of net length and set time on fish catches in gill nets. *North American Journal of Fisheries Management* 8, 216-223.
- [26] Navodaru, I., A.D. Buijse & M. Staras. 2002. Effects of hydrology and water quality on the fish community in Danube delta lakes. *International Review of Hydrobiology* 87: 329-348.
- [27] Olin, M., Kurkilahti, M., Peitola, P., Ruuhijärvi, J., 2004. The effects of fish accumulation on the catchability of multimesh gillnet. *Fisheries Research* 68, 135-147, doi:10.1016/j.fishres.2004.01.005.
- [28] Olin, M., Malinen, T., Ruuhijärvi, J., 2009. Gillnet catch in estimating the density and structure of fish community-comparison of gillnet and trawl samples in a eutrophic lake. *Fisheries Research* 96, 88-94, doi:10.1016/j.fishres.2008.09.007.
- [29] Prchalová, M., Kubečka, J., Čech, M., Frouzová, J., Draštík, V., Hohausová, E., Jůza, T., Kratochvíl, M., Matěna, J., Peterka, J., Říha, M., Tušer, M., Vašek, M., 2009. The effect of depth, distance from dam and habitat on spatial distribution of fish in an artificial reservoir. *Ecology of Freshwater Fish* 18, 247-260. doi: 10.1111/j.1600- 0633.2008.00342.x.
- [30] Prchalová, M., Kubečka, J., Říha, M., Čech, M., Jůza, T., Ketelaars, H.A.M., Kratochvíl, M., Mrkvička, T., Peterka, J., Vašek, M. & Wagenwoort, A.J. 2013. Eel attacks-A new tool for assessing European eel (*Anguilla anguilla*) abundance and distribution patterns with gillnet sampling. *Limnologica* 43: 194-202.
- [31] Prchalová, M., Kubečka, J., Říha, M., Litvín, R., Čech, M., Frouzová, J., Hladík, M., Hohausová, E., Peterka, J., Vašek, M., 2008. Overestimation of percoid fishes (Percidae) in gillnet sampling. *Fisheries Research* 91, 79-87. doi:10.1016/j.fishres.2007.11.009.

- [32] Prchalová, M., Kubečka, J., Říha, M., Mrkvička, T., Vašek, M., Jůza, T., Kratochvíl, M., Peterka, J., Draštík, V., Křížek, J., 2009. Size selectivity of standardized multimesh gillnets in sampling coarse European species. *Fisheries Research* 96, 51-57. doi:10.1016/j.fishres.2008.09.017.
- [33] Prchalová, M., T. Mrkvička, Kubečka, J., Peterka, J., Čech, M., Muška, M., Kratochvíl, M., Vašek, M., 2010. Fish activity as determined by gillnet catch: A comparison of two reservoirs of different turbidity. *Fisheries Research* 102, 291-296. doi:10.1016/j.fishres.2009.12.011.
- [34] Prchalová, M., Mrkvička, T., Peterka, J., Čech, M., Berec, L., Kubečka, J., 2011. A model of gillnet catch in relation to the catchable biomass, saturation, soak time and sampling period. *Fisheries Research* 107 (2011) 201-209.
- [35] Prchalová, M., Peterka, J., Čech, M. & Kubečka, J. 2013. A simple proof of gillnet saturation. *Boreal Environment Research* 18.
- [36] Specziár, A., Erös, T., György, A.I., Tátrai, I. & Bíró, P. 2009. A comparison between the benthic Nordic gillnet and whole water column gillnet for characterizing fish assemblages in the shallow Lake Balaton. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology* 45: 171-180.
- [37] Vašek, M., Kubečka, J., Peterka, J., Čech, M., Draštík, V., Hladík, M., Prchalová, M., Frouzová, J., 2004. Longitudinal and vertical spatial gradients in the distribution of fish within a canyon-shaped reservoir. *International Review of Hydrobiology* 89, 352-362. doi: 10.1002/iroh.200410734.