

DIN EN 16698

ICS 13.060.70

**Wasserbeschaffenheit –
Anleitung für die quantitative und qualitative Probenahme von
Phytoplankton aus Binnengewässern;
Deutsche Fassung EN 16698:2015**

Water quality –

Guidance on quantitative and qualitative sampling of phytoplankton from inland waters;
German version EN 16698:2015

Qualité de l'eau –

Lignes directrices sur l'échantillonnage quantitatif et qualitatif du phytoplancton dans les
eaux intérieures;

Version allemande EN 16698:2015

Gesamtumfang 39 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16698:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitskreis NA 119-01-03-05-06 AK „Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung“ des Arbeitsausschusses NA 119-01-03 AA „Wasseruntersuchung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Bezeichnung des Verfahrens:

Anleitung für die quantitative und qualitative Probenahme von Phytoplankton aus Binnengewässern:

Verfahren DIN EN 16698 — M 38

Diese Norm wurde unter dem Mandat M/424 erarbeitet, das die Europäische Kommission dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) erteilt hat, um genormte Verfahren zur Unterstützung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) zu entwickeln oder zu verbessern.

Für die Anwendung wird folgender Hinweis gegeben: abweichend von der englischsprachigen Referenzfassung EN 16698:2015-10, 6.3.4, 1) wurde die Angabe „mit euphotischer Tiefe $\leq$ epilimnische Tiefe ($z_{eu} \leq z_{epi}$)“ fachlich richtig dargestellt und stimmt dadurch mit Bild 1 überein.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 17289 siehe DIN ISO 17289

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

Anleitung für die quantitative und qualitative Probenahme von Phytoplankton aus
Binnengewässern (M 38).

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 Stoffkenngrößen (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.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 17289, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des gelösten Sauerstoffs — Optisches Sensorverfahren*

Deutsche Fassung

Wasserbeschaffenheit —
Anleitung für die quantitative und qualitative —
Probenahme von Phytoplankton aus Binnengewässern

Water quality —
Guidance on quantitative and qualitative sampling of
phytoplankton from inland waters

Qualité de l'eau —
Lignes directrices sur l'échantillonnage quantitatif et
qualitatif du phytoplancton dans les eaux intérieures

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. August 2015 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Grundsätze der Probenahme von Phytoplankton	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Auswahl der Probenahmestellen	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 Probenahmestellen in Flüssen und Strömen	9
4.2.3 Probenahmestellen in Seen	9
4.3 Probenahmehäufigkeit und Wiederholungen	10
5 Ausrüstung und Konservierungsmittel	11
6 Durchführung	12
6.1 Allgemeine Anforderungen an die Probenahme von Phytoplankton	12
6.2 Probenahme aus Fließgewässern	13
6.3 Probenahme aus Seen	13
6.3.1 Allgemeines	13
6.3.2 Probenahme in polymiktischen Seen	13
6.3.3 Probenahme in geschichteten Seen während der Zirkulation	13
6.3.4 Probenahme in geschichteten Seen während der Phase der Sommerstagnation	14
6.4 Herstellung von Mischproben einer Wassersäule	15
6.4.1 Herstellung von Mischproben unter Verwendung eines integrierenden Wasserschöpfers	15
6.4.2 Herstellung von Mischproben unter Verwendung anderer Wasserschöpfer	15
6.5 Abfüllen der Proben in Flaschen und Fixierung	16
6.6 Lagerung der Proben	16
6.7 Zusätzliche Proben für die Analyse von Diatomeen	17
6.8 Qualitative Probenahme	17
7 Messung begleitender Parameter	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Secchi-Tiefe	18
7.3 Wassertemperatur	18
7.4 Gelöster Sauerstoff	18
7.5 pH-Wert	18
7.6 Cholorphyll-a	18
8 Qualitätssicherung	18
Anhang A (informativ) Beschreibung der Verfahrensweise	19
A.1 Färbung, Secchi-Tiefe und euphotische Tiefe des Gewässers	19
A.2 Secchi-Tiefe — praktische Hinweise	20
A.3 Probenahmehäufigkeit — Beispiele	20
Anhang B (informativ) Beispiele für geeignete Wasserschöpfer	23

B.1	Beispiele für Probenahmegeräte für Fließgewässer	23
B.1.1	Allgemeine Anforderungen	23
B.1.2	Horizontalschöpfer	23
B.2	Beispiele für Probenahmegeräte für Seen	23
B.2.1	Allgemeine Anforderungen	23
B.2.2	Schlauchschröpfer	24
B.2.3	Integrierender Rohrschröpfer	26
B.2.4	Mechanischer integrierender Wasserschröpfer	28
B.2.5	Hydrostatischer integrierender Wasserschröpfer	28
B.2.6	Elektronischer integrierender Wasserschröpfer	29
B.3	Reinigung der Probenahmeausrüstung	30
	Anhang C (informativ) Bestimmung des Tiefengradienten	31
	Anhang D (informativ) Beispiel für ein Probenahmeprotokoll	32
	Literaturhinweise	34

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16698:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2016 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

WARNUNG — Arbeiten in oder an Gewässern sind grundsätzlich gefährlich. Anwender dieser Europäischen Norm sollten mit der üblichen Feld- und Laborpraxis vertraut sein. Diese Norm gibt nicht vor, alle unter Umständen mit der Anwendung des Dokuments 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 erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Europäischen Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

Phytoplanktonprobenreihen liefern Informationen sowohl zur taxonomischen Zusammensetzung als auch zum räumlichen Vorkommen der einzelnen Taxa und deren relativen Häufigkeiten (Abundanzen). Sie ermöglichen die Berechnung der Biomasse sowohl der einzelnen Taxa als auch der Phytoplanktongemeinschaft als Ganzes.

Für limnologische Untersuchungen, wie z.B. Überwachung und Zustandsbewertung von Oberflächengewässern, sind repräsentative Phytoplanktonproben notwendig. Deshalb werden in Abhängigkeit von den Zielsetzungen der Untersuchung und den gegebenen natürlichen Bedingungen geeignete Probenahmeverfahren und Überwachungsstrategien benötigt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Verfahren für die Probenahme von Phytoplankton in Binnengewässern fest und beschreibt Verfahren von Probenahmetechniken für Phytoplankton in Binnengewässern (z. B. Flüsse und Kanäle oder Seen, Teiche, Stauseen bzw. andere künstliche Wasserkörper).

Diese Europäische Norm gibt eine Anleitung zur Probenahme von Phytoplankton für qualitative und quantitative limnologische Untersuchungen und die Überwachung der Wasserbeschaffenheit, z. B. des ökologischen Zustandes.

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 15204, *Wasserbeschaffenheit — Anleitung für die Zählung von Phytoplankton mittels der Umkehrmikroskopie (Utermöhl-Technik)*

EN ISO 5814, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des gelösten Sauerstoffs — Elektrochemisches Verfahren (ISO 5814)*

EN ISO 7027, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Trübung (ISO 7027)*

EN ISO 10523, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des pH-Werts (ISO 10523)*

ISO 17289, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des gelösten Sauerstoffs — Optisches Sensorverfahren*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Tiefenchlorophyllmaximum

DCM

örtliches Chlorophyllmaximum unterhalb des Epilimnions, bei dem die höchste Chlorophyllkonzentration mindestens 1,5-mal höher ist als die durchschnittliche im Epilimnion gemessene Chlorophyllkonzentration

3.2

Tiefengradient

Parameter zur Unterscheidung zwischen polymiktischen und di- oder monomiktischen Seen als Maß für die Durchmischungsintensität eines Wasserkörpers, berechnet als Quotient aus der maximalen Tiefe und der theoretischen Epilimniontiefe

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Anhang C.

Anmerkung 2 zum Begriff: Werte $> 1,5$ weisen auf einen thermisch stabil geschichteten See hin. Für weitere Einzelheiten siehe Anhang C und [18].

3.3

dimiktischer See

See mit einheitlicher Wassertemperatur und holomiktischen Bedingungen zweimal im Jahr: im Herbst (vor Bildung der Eisdecke) und im Frühjahr (nach Abschmelzen der Eisdecke)

3.4

Epilimnion

Zone des Wasserkörpers zwischen Oberfläche und Sprungschicht, in der die Wassertemperatur und -dichte nahezu einheitlich sind und der Temperaturgradient $< 1 \text{ }^{\circ}\text{C/m}$ beträgt

3.5

euphotische Zone

Zone des Wasserkörpers, in der die Lichtintensität für die photosynthetische Produktion ausreichend ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die euphotische Zone ist die Schicht mit mehr als 1 % der Intensität des Lichteinfalls direkt unter der Wasseroberfläche (siehe [12]). Die euphotische Tiefe beträgt etwa das 2,5-Fache der Secchi-Tiefe [1], mit Ausnahme von huminstoffhaltigen Seen (0,8- bis 2,1-Fache Secchi-Tiefe) [12].

3.6

holomiktischer See

See, dessen Wasserkörper jedes Jahr vollständig durchmischt wird

3.7

integrierendes Probenahmegerät

Wasserschöpfer, mit dem eine repräsentative Probe einer zuvor festgelegten durchgehenden Wassersäule erhalten wird

3.8

mittlere Tiefe

Tiefenwert, der durch Division des Volumens eines Sees durch dessen Oberfläche (Spiegelfläche) erhalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Um die mittlere Tiefe in Meter (m) zu erhalten, sollten das Volumen des Sees in Kubikmeter (m^3) und die Oberfläche in Quadratmeter (m^2) angegeben werden.

3.9

Metalimnion

Thermokline (Sprungschicht)

Wasserschicht zwischen dem Epi- und Hypolimnion mit dem größten vertikalen Dichtegradienten, bedingt durch Temperaturgradienten von $> 1 \text{ }^{\circ}\text{C/m}$

3.10

Vollzirkulation

vollständige Durchmischung des gesamten Wasserkörpers, angezeigt durch eine einheitliche Temperatur entlang der vertikalen Achse

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine vollständige Durchmischung des Wassers ist nur möglich, wenn die Dichte in der gesamten Wassersäule gleich ist, was in der Regel bedeutet, dass die Temperatur in jeder Tiefe gleich ist.

3.11

monomiktischer See

See mit einheitlicher Wassertemperatur und holomiktischen Bedingungen von Herbst bis Frühjahr (keine Eisdecke im Winter), während der der Wasserkörper vollständig durchmischt wird

3.12

polymiktischer See

See mit mehr als zwei Durchmischungsphasen im Jahr, die den gesamten Wasserkörper betreffen (Tiefengradient $\leq 1,5$)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch [17].

3.13

Flachsee

in der vorliegenden Europäischen Norm sind Flachwasserseen als polymiktische Seen (3.12) definiert — auf der Grundlage des Tiefengradienten — unabhängig von ihrer mittleren oder maximalen Tiefe

3.14

Secchi-Tiefe

Sichttiefe

Durchsichtigkeit der Wassersäule (Transparenz, gemessen mit einer weißen Scheibe, die in das Wasser herabgelassen wird)

3.15

Schichtung

Zustand eines Wasserkörpers, bei dem ein vertikaler Dichtegradient in der Wassersäule (bedingt durch einen Gradienten der Temperatur oder der Konzentration gelöster Stoffe) dessen vollständige Durchmischung verhindert

4 Grundsätze der Probenahme von Phytoplankton

4.1 Allgemeines

Phytoplanktonproben werden entnommen und für die spätere mikroskopische Untersuchung konserviert. Phytoplanktonproben werden am häufigsten in Seen, Stauseen oder Teichen und großen Fließgewässern entnommen, in denen die Verweilzeit und die Lichtverhältnisse das Wachstum von Phytoplankton ermöglichen. In den folgenden Abschnitten sind ausführliche Empfehlungen dazu enthalten, wann und wo Proben entnommen werden sollten, um eine mehr oder weniger detaillierte Untersuchung des Phytoplanktons von unterschiedlichen Probestellen zu ermöglichen.

Artenzusammensetzung, Individuenanzahl und Biomasse von Phytoplankton schwanken sowohl im Verlauf der Jahreszeiten als auch räumlich innerhalb der Wasserkörper und der Wassersäule. Bei der Aufstellung von Probenahmeprogrammen ist es wichtig, sich dieser Variabilität bewusst zu sein und die Probenahmeprogramme entsprechend anzupassen. Es gibt eine Reihe von anerkannten Geräten und Verfahren, die zur Entnahme von Phytoplanktonproben angewendet werden; diese können nach den genauen Anforderungen einer bestimmten Untersuchung oder eines bestimmten Probenahmeprogramms ausgewählt werden.

Die meisten Probenahmeverfahren beruhen auf der Entnahme von Wasserproben, die Phytoplankton in seiner natürlichen Zusammensetzung und mit den natürlichen Abundanzen enthält. Die Konservierung und anschließende Sedimentation des Phytoplanktons ermöglichen die Untersuchung nach Utermöhl (EN 15204). Das ermöglicht die Identifizierung der Taxa und die quantitative Abschätzung von Abundanz und Biomasse. Bei Proben, die mit einem Planktonnetz entnommen werden, wird das Phytoplankton konzentriert, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit des Auffindens von seltenen Taxa erhöht; diese Proben können jedoch nicht für die quantitative Beurteilung der Abundanz verwendet werden.

Ergänzende Angaben können physikalische Daten umfassen wie z.B. Wassertiefe, -temperatur und Sauerstoffprofile, die Einschätzung der euphotischen Zone sowie chemische Bestimmungsgrößen, etwa Chlorophyll- und Nährstoffkonzentrationen. Die Häufigkeit, der Ort und die Art der zur Analyse des Phytoplanktons in Seen und Fließgewässern entnommenen Proben sollten durch die Anforderungen des Überwachungsprogramms oder der Untersuchung, für die sie erforderlich sind, bestimmt werden.

Im Allgemeinen wird zwischen der Probenahme in Seen und der Probenahme in Fließgewässern unterschieden. In Fließgewässern, von denen angenommen wird, dass sie vertikal vollständig durchmischt sind, ist es hinreichend, eine Probe aus der Hauptströmung zu entnehmen.