

German standard methods for the examination of water, waste water and sludge; biological-ecological examination of waters (group M); procedure for the determination of the saprobic index on the basis of benthic communities (M 2)

Méthodes normalisées allemandes pour l'analyse des eaux, des eaux résiduaires et des boues; examens biologiques-écologiques des eaux (groupe M); méthode pour la détermination de l'indice saprobique sur la base des communautés benthiques (M 2)

Diese Norm wurde gemeinsam mit der Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker aufgestellt (siehe Erläuterungen).

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

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

1 Allgemeine Angaben

Für die Zusammensetzung der Fließgewässerbiozönosen ist die Belastung mit biologisch abbaubarer, organischer Substanz ein wesentlicher Faktor. Der Saprobienindex ist geeignet, Auswirkungen dieser Belastung auf die Biozönosen zu kennzeichnen.

Die wesentlichen Kriterien dieser Norm sind:

- Erstellung eines einheitlichen Verfahrens zur Ermittlung des Saprobienindex im Sinne einer Konvention.
- Ausschluß aller obligat photoautotrophen Formen entsprechend der Definition der Saprobie als Grad der Heterotrophie eines Gewässers.
- Beschränkung der Indikatorenliste auf solche Taxa, deren Bestimmung nach der im Beiblatt 1 zitierten Literatur möglich ist.
- Verwendung eines 7stufigen Systems der Saprobie und einer auf diese Stufen bezogenen saprobiellen Valenzzuordnung mittels einer 20-Punkte-Verteilung.
- Beschränkung der verwendeten Indikatorarten auf solche, die eine hinreichend enge saprobielle Valenz besitzen.

Bei der Bewertung der mit dieser Norm erzielbaren Ergebnisse ist folgendes zu beachten:

Der Saprobienindex gibt ökologische Auswirkungen der Gewässerbelastung wieder. Belastung und Verschmutzung werden in ihrer Wirkung, nicht als Kon-

Fortsetzung Seite 2 bis 18

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

zentration oder Fracht von Stoffen angezeigt. Für weitergehende Interpretationen ist es daher notwendig, den Saprobienindex unter Berücksichtigung aller an dem untersuchten Gewässerabschnitt angetroffenen Standortfaktoren zu bewerten.

2 Anwendungsbereich

Das Verfahren ist auf ständig oder zeitweise fließende Oberflächengewässer anwendbar. Für die Untersuchung stehender Gewässer, Talsperren und Brackwasser ist es nicht geeignet; Schwierigkeiten können auch bei gestauten und alpinen Fließgewässern auftreten.

3 Begriffe

Abundanz

Siehe DIN 38 410 Teil 1

Abundanzziffer A

Ganze Zahlen von 1 (Einzelfund) bis 7 (Massenvorkommen) zur Kennzeichnung von Individuendichten eines Taxon (siehe DIN 38 410 Teil 1; Abundanz).

Biozönose

Siehe DIN 38 410 Teil 1

Indikationsgewicht G

Dimensionslose Zahl 1, 2, 4, 8 und 16 zur Kennzeichnung der zunehmenden Indikatorqualität der einzelnen Saprobien auf der Basis ihrer enger werdenden saprobiellen Valenz.

Makrobenthon

Siehe DIN 38 410 Teil 1

Mikrobenthon

Siehe DIN 38 410 Teil 1

Saprobiebereich

Bereich im Saprobienystem

Es werden 7 Saprobiebereiche unterschieden, denen entsprechende Saprobienindizes nach Tabelle 1 zugeordnet sind.

Tabelle 1.

Saprobiebereich	Saprobienindex
oligosaprob	1,0 bis < 1,5
oligosaprob bis β -mesosaprob	1,5 bis < 1,8
β -mesosaprob	1,8 bis < 2,3
β -mesosaprob bis α -mesosaprob	2,3 bis < 2,7
α -mesosaprob	2,7 bis < 3,2
α -mesosaprob bis polysaprob	3,2 bis < 3,5
polysaprob	3,5 bis 4,0

Saprobielle Valenz

Spanne der Saprobiebereiche, in denen ein Saprobier existieren kann.

Saprobien (Einzahl: der Saprobier)

Taxa, die aufgrund ihres relativ engen ökologischen Verbreitungsspektrums geeignet sind, bestimmte Saprobiebereiche anzuzeigen.

Saprobienindex S

Das durch die Produkte von Indikationsgewicht G und Abundanzziffer A gewichtete arithmetische Mittel der Saprobiewerte s sämtlicher an einer Untersuchungsstelle erfaßten Saprobien, ausgedrückt in Zahlen von 1,0 bis 4,0.

Saprobien-system

Zusammenstellung der Saprobien unter Angabe ihrer Indikatoreigenschaft für bestimmte Saprobiebereiche.

Saprobiewert s

Zahl von 1,0 bis 4,0, die den einzelnen Saprobien entsprechend ihrer Indikatoreigenschaft für einzelne Saprobiebereiche zugeordnet ist, wobei z. B. $s = 1,1$ einen Indikatororganismus für Oligosaprobie, $s = 3,8$ einen Indikatororganismus für Polysaprobie kennzeichnet.

Streuungsmaß SM

Maß für die Streuung der Saprobiewerte der für die Berechnung des Saprobienindex herangezogenen Saprobien.

4 Grundlage des Verfahrens

Je nach Belastungsgrad eines Fließgewässers mit biologisch abbaubaren, organischen Wasserinhaltsstoffen und deren Abbauprodukten sowie der dadurch bedingten Beeinträchtigung des Sauerstoffhaushalts werden nach dem System von Kolkwitz die Bereiche der biologisch wirksamen Belastung unterschieden: Polysaprobie, α -Mesosaprobie, β -Mesosaprobie und Oligosaprobie.

Für diese Bereiche wurde eine Liste von charakteristischen Organismen (Indikatororganismen) aufgestellt. Häufig kommen an einer Untersuchungsstelle Indikatoren mehrerer Saprobiebereiche nebeneinander vor, weil sich ihre ökologischen Valenzen überlappen.

Die saprobielle Valenz eines Taxon ist ein Maß für dessen Aussagekraft zur Beurteilung einer Untersuchungsstelle. Deshalb gehen die einzelnen Taxa aufgrund des Saprobiebereiches, in dem sie vorkommen können, gewichtet in die Berechnung des Saprobienindex S ein. Um das Vorkommen eines Taxon ausreichend scharf zu beschreiben, wurde eine 20-Punkte-Verteilung gewählt.

Die mehr oder weniger enge saprobielle Valenz der Taxa läßt sich aus der Standardabweichung dieser 20-Punkte-Verteilung ableiten. Die Indikationsgewichte G werden nach Tabelle 2 den Bereichen der Standardabweichung zugeordnet.

Tabelle 2.

Bereich der Standardabweichung	Indikationsgewicht G
0,0 bis $\leq 0,2$	16
$> 0,2$ bis $\leq 0,4$	8
$> 0,4$ bis $\leq 0,6$	4
$> 0,6$ bis $\leq 0,8$	2
$> 0,8$ bis $\leq 1,0$	1
$> 1,0$	als Indikator nicht geeignet

5 Bezeichnung

Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung des Saprobienindex (M 2):

Verfahren DIN 38 410 – M 2

6 Durchführung

6.1 Berechnung des Saprobienindex

Der Saprobienindex wird nach Gleichung (1) berechnet:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n s_i \cdot A_i \cdot G_i}{\sum_{i=1}^n A_i \cdot G_i} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

S Saprobienindex

i laufende Nummer des Taxon

s_i Saprobiewert des i -ten Taxon

A_i Abundanzziffer des i -ten Taxon

G_i Indikationsgewicht des i -ten Taxon

n Anzahl der Taxa

Für die Schätzung der Abundanz werden alle aquatischen Entwicklungsstadien eines Taxon (Larve, Puppe, Imago) zusammen gewertet. Stadien, die taxonomisch nicht entsprechend zugeordnet werden können, bleiben unberücksichtigt.

Für die Berechnung des Makroindex ist die Tabelle A.1, für die Berechnung des Mikroindex die Tabelle A.2 heranzuziehen. Bei der Berechnung des Gesamtindex werden A.1 und A.2 gemeinsam als eine Liste zugrunde gelegt.

6.2 Streuungsmaß

Für den Saprobienindex wird das Streuungsmaß nach Gleichung (2) berechnet.

$$SM = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (s_i - S)^2 \cdot A_i \cdot G_i}{(n-1) \cdot \sum_{i=1}^n A_i \cdot G_i}} \quad (2)$$

Zeichenerklärung siehe Gleichung (1).

Ist das Streuungsmaß $> 0,2$, so wird die Belastung mit biologisch abbaubarer Substanz durch den Saprobienindex nicht eindeutig wiedergespiegelt. Für die Beurteilung der Untersuchungsstelle sind in diesem Fall weitergehende Auswertungen notwendig. Gleiches gilt, wenn die Summe der Abundanzziffern $\sum_{i=1}^n A_i < 15$ ist.

7 Angabe der Ergebnisse

Der Saprobienindex und das Streuungsmaß werden auf zwei Dezimalen nach dem Komma angegeben. Außerdem ist die Summe der Abundanzziffern anzugeben.

Beispiel:

$$S = 2,51; SM = \pm 0,13; \sum_{i=1}^n A_i = 26$$

Die Ergebnisse werden tabellarisch oder graphisch dargestellt.

Sie können zur Ermittlung von Gewässergüteklassen herangezogen werden (siehe Anhang B).

Anhang A

Liste der Indikatororganismen¹⁾

Die Liste der Indikatororganismen ist bei Anwendung dieser Norm verbindlich für die Einstufung (Saprobiewert) und das Indikationsgewicht aller in ihr enthaltenen Taxa.

Eine willkürliche Nichtberücksichtigung einzelner Taxa ist nicht zulässig. Das Hinzuziehen weiterer, nicht in der Liste enthaltener Taxa ist nur erlaubt, wenn der Bearbeiter eigene Einstufungen aufgrund einer ausreichenden Materialbasis vornehmen kann bzw. sich auf entsprechende Originalpublikationen stützt. Sekundärliteratur ist keine ausreichende Referenz für eine Einstufung von nicht in der Liste enthaltenen Taxa. Es ist davon auszugehen, daß Arten, die künftig außerhalb dieser Liste entsprechend eingestuft werden, für eine spätere Erweiterung in Betracht kommen können.

Diese zusätzlichen Taxa sind mit Saprobiewert und Indikationsgewicht bei der Ergebnisangabe gesondert aufzuführen.

Die Indikatororganismen sind nach Makro- und Mikroorganismen getrennt aufgeführt. Sie werden mit unterschiedlichen Probenahmetechniken erfaßt. Auch Makroorganismen sind in der Regel nur mit optischen Hilfsmitteln exakt zu bestimmen.

Die Bestimmungsliteratur für die Indikatororganismen ist in Beiblatt 1 zu DIN 38 410 Teil 2 zusammengestellt.

Die DV-Nr. ist ein Code für die Datenverarbeitung.

¹⁾ Die Organismen sind entsprechend dem in der Biologie üblichen taxonomischen System geordnet.