

## Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB<sub>5</sub>)

### 1 Arbeitsgrundlagen

- DIN 38 402 - A11; Probenahme von Abwasser (Dezember 1995)
- DIN 38 402 - A12; Probenahme aus stehenden Gewässern (Juni 1985)
- DIN 38 402 - A15; Probenahme aus Fließgewässern (Juli 1986)
- DIN EN 1899-1; Bestimmung des Biochemischen Sauerstoffbedarfs nach  $n$  Tagen (BSB<sub>n</sub>)
  - Teil 1: Verdünnungs- und Impfverfahren nach Zugabe von Allylthioharnstoff (Mai 1998)
- DIN EN 1899-2; Bestimmung des Biochemischen Sauerstoffbedarfs nach  $n$  Tagen (BSB<sub>n</sub>)
  - Teil 2: Verfahren für unverdünnte Proben (Mai 1998)
- DIN 38402 - A30; Vorbehandlung, Homogenisierung, und Teilung heterogener Wasserproben (Juli 1998)
- DIN EN 25813; Bestimmung des gelösten Sauerstoffs - Iodometrisches Verfahren (Januar 1993)
- DIN EN 25814; Bestimmung des gelösten Sauerstoffs - Elektrochemisches Verfahren (November 1992)
- AQS-Merkblätter für die Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung  
Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)  
Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 1991

Weitere Literatur siehe Abschnitt 8

### 2 Zweck

Zur Bestimmung des BSB<sub>5</sub> in Abwässern ist nach DIN EN 1899-1 zu verfahren. Wässer mit einem BSB<sub>5</sub> < 6 mg/l können auch nach DIN EN 1899-2 untersucht werden. Das vorliegende Merkblatt enthält Ergänzungen und Hinweise für die praktische Durchführung. Es legt außerdem verbindliche Maßnahmen zur analytischen Qualitätssicherung (AQS) fest.

### 3 Probennahme

Die Probennahme ist nach den o.g. Normen durchzuführen. Werden zeit- oder durchflussproportionale Sammelproben genommen, ist die Kühlung der Proben bereits während der Probennahme sicher zu stellen.

### 4 Probenkonservierung

Die Konservierung der Proben erfolgt gemäß DIN EN 1899 –1 Abschn. 7 bzw. DIN EN 1899-2 Abschn. 6.

Das Einfrieren von Proben gemäß DIN EN 1899-1 Abschn. 11 sollte nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden, da sich insbesondere Proben mit hohem BSB durch diese Vorgehensweise verändern können.

## 5 Probenvorbereitung

Die nach Pkt. 4 konservierte Probe muss vor der Weiterverarbeitung auf eine Temperatur von +20 °C gebracht werden.

Das Auftauen tiefgefrorener Proben geschieht am besten durch stehen lassen der geschlossenen Flaschen bei Raumtemperatur.

Bezüglich der Probenvorbereitung für die Bestimmung nach DIN EN 1899-1 wird auf den Abschn. 8.1 dieser Norm verwiesen. Die Homogenisierung hat nach DIN 38402 A-30 zu erfolgen (s. auch AQS-Merkblatt P-8/1).

Bei der Bestimmung stark partikelhaltiger Proben nach DIN EN 1899-1 kann es nach dem Absetzen der Partikel zu Minderbefunden durch ungleiche Sauerstoffzehrung in den Inkubationsflaschen kommen. Dies kann durch regelmäßiges Schütteln oder Rühren der Ansätze verhindert werden.

Ist die Untersuchung einer algenfreien Probe vorgeschrieben, so wird - wenn die Probe deutlich durch Algen gefärbt ist - innerhalb von 24 Stunden nach der Probennahme die Probe durch Filtration (Glasfaserfilter, z.B. Schleicher&Schüll, Sorte 6) von Algen befreit.

Durch die Abtrennung von Algen werden auch andere partikuläre Inhaltsstoffe, die einen Beitrag zum BSB liefern, aus der Probe entfernt.

## 6 Durchführung und Berechnung

### 6.1 Bestimmung nach DIN EN 1899-1 (Verdünnungs- und Impfverfahren)

#### 6.1.1 Verdünnungswasser

Das Verdünnungswasser ist gemäß Abschn. 5.2 bis 5.6 der Norm herzustellen. Als Basis ist Wasser des Reinheitsgrades 3 (entionisiertes Wasser mit einer Leitfähigkeit < 0,5 mS/m) zu verwenden.

#### 6.1.2 Herstellung der Analysenlösungen

Die Analysenlösungen werden gemäß DIN EN 1899-1 Abschn. 8.2 hergestellt. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Zahl von angepassten Mikroorganismen ist ausschließlich beimpftes Verdünnungswasser zu verwenden.

Für die Animpfung wird die Verwendung eines mechanisch gereinigten kommunalen Abwassers empfohlen.

Eine unzureichende Animpfung führt, auch bei der Kontrolluntersuchung gemäß Abschn. 8.5 der Norm, zu Minderbefunden.

Wenn der Verdacht auf das Vorhandensein toxischer Wasserinhaltsstoffe besteht, ist die Linearität des Verlaufs der Sauerstoffzehrung mit dem Probenvolumen gemäß Anhang B der Norm zu prüfen.

#### 6.1.3 Inkubationszeiten

Die Inkubationszeit beträgt 5 Tage  $\pm$  4 Stunden. Zur Vermeidung von Wochenendarbeit kann auch der im Anhang A der Norm beschriebene BSB<sub>2+5</sub> bestimmt werden. Das Labor muss prüfen, ob seine Methode zur BSB<sub>2+5</sub>-Bestimmung Ergebnisse liefert, die denen der BSB<sub>5</sub>-Bestimmung äquivalent sind.

#### 6.1.4 Berechnung

Die Berechnung des BSB<sub>5</sub> erfolgt nach Abschn. 9.1 und 9.2 der Norm, wobei insbesondere auf die Einhaltung der geforderten Auswahlkriterien (Abschn. 9.1) hingewiesen wird.

## 6.2 Bestimmung nach DIN EN 1899-2 (unverdünnte Proben)

### 6.2.1 Herstellung der Analysenlösungen

Liegt der Sauerstoffgehalt der Probe unter 8 mg/l, ist die Probe vor der Herstellung der Analysenlösungen zu belüften.

### 6.2.2 Inkubationszeiten

Die Inkubationszeit beträgt 5 Tage  $\pm$  4 Stunden. Zur Vermeidung von Wochenendarbeit kann auch der im Anhang A der Norm beschriebene BSB<sub>2+5</sub> bestimmt werden. Das Labor muss prüfen, ob seine Methode zur BSB<sub>2+5</sub>-Bestimmung Ergebnisse liefert, die denen der BSB<sub>5</sub>-Bestimmung äquivalent sind.

## 7 Maßnahmen zur Analytischen Qualitätskontrolle (AQK)

### 7.1 Bestimmung nach DIN EN 1899-1 (Verdünnungs- und Impfverfahren)

#### 7.1.1 Interne Qualitätskontrolle

Laborintern sind folgende Maßnahmen zur Analytischen Qualitätssicherung durchzuführen:

– **Kontrolle des Verdünnungswassers**

Bestimmung der Eigenzehrung des Verdünnungswassers mit jeder Probenserie. Diese darf 1,5 mg/l nicht überschreiten und sollte 0,3 mg/l nicht unterschreiten. Bei Unterschreitung dieses Wertes sollte die Impfmateriazugabe erhöht werden.

– **Mittelwertzielkarte**

Durchführung der Kontrolluntersuchung nach Abschn. 8.5 der Norm mit jeder Probenserie und Eintragen in die Mittelwertzielkarte.

Die Ausschlussgrenzen (s. Merkblatt A-2) liegen bei  $210 \pm 40$  mg/l.

#### 7.1.2 Externe Qualitätskontrolle

An Ringversuchen und Vergleichsuntersuchungen ist teilzunehmen. Qualitätsziele hierfür werden von den Veranstaltern festgelegt.

### 7.2 Bestimmung nach DIN EN 1899-2 (unverdünnte Proben)

#### Interne Qualitätskontrolle

Es ist eine Spannweitenregelkarte gemäß Abschn. 7.2.3 der Norm zu führen. Dazu sollten aber Proben herangezogen werden, deren Ergebnisse erfahrungsgemäß nicht in der Nähe der Bestimmungsgrenze liegen, da in diesem Bereich durch Streuungen mit kleinen Absolutwerten schnell eine Außerkontroll-situation auftreten kann, die Systemfehler vortäuscht.

Ist dieses nicht möglich, sollte der Laborleiter daher intensiv prüfen, ob bei derartigen Konstellationen Korrekturmaßnahmen einzuleiten sind oder nicht. Seine Entscheidung ist zu dokumentieren.

BSB<sub>5</sub> - Ringversuchskenndaten

Ringversuch (Matrix)		NAP %	$\bar{X}$ mg/l O <sub>2</sub>	SR mg/l O <sub>2</sub>	VR %
LÜRV 1999 (ention. Wasser)	Probe A	25	68,55	7,13	10,4
	Probe B	27	84,47	10,83	12,8
	Probe C	25	108,14	7,4	6,8
	Probe D	26	122,63	18,28	14,9
	Probe E	26	155,73	7,38	4,7
	Probe F	24	168,91	21,97	13,0
Abwasser-RV 2000 (ention. Wasser)	Probe A	28	60,33	6,66	11,0
	Probe B	27	74,77	11,14	14,9
	Probe C	26	118,84	10,96	9,2
	Probe D	25	97,84	6,61	6,8
	Probe E	26	147,32	15,69	10,7
	Probe F	25	160,67	13,72	8,5

**NAP** = Anteil der Ausreißer

$\bar{X}$  = Gesamtmittelwert

**SR** = Vergleichsstandardabweichung

**VR** = Vergleichsvariationskoeffizient