

OxiDirect®
B S B B O D

BSB-System
OxiDirect



Inhaltsverzeichnis

1.	Das Mess-System	5
1.1	Prinzip der Methode	5
1.2	Anwendungsbereich	5
1.3	Geräteansicht und Lieferumfang	5
2.	Hinweise zur Methode	6
2.1	Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB)	6
2.2	BSB-Sensoren	6
2.3	Messprinzip	6
3.	Bedienung	7
3.1	Tasten	7
3.2	Betriebszustände	8
3.3	Begriffe	8
3.4	Bedeutung verschiedener Anzeigen	9
3.5	Erstinbetriebnahme	11
3.6	Einschalten	11
3.7	Ausschalten	11
3.8	Messwerte auslesen	12
3.9	Momentanwert auslesen	12
3.10	Messung starten	13
3.11	Parameter-Menü	14
3.11.1	Datum und Uhrzeit einstellen	14
3.11.2	Autostart	14
3.11.3	Autoduration	15
3.11.4	Batteriewechsel	15
3.12	Datenübertragung	15
3.13	Anmerkungen	15
4.	Bestimmung des BSB	16
4.1	Wahl des Probevolumens	16
4.2	Vorbereitung der Wasserprobe	16
5.	Hinweise zur Ergebnisauswertung	18
6.	Überprüfung des Mess-Systems	19
7.	Wartung und Pflege	19

Inhaltsverzeichnis

8.	Induktiv-Rührsystem	20
8.1	Benutzerhinweise	21
8.1.1	Bestimmungsmäßiger Gebrauch	21
8.1.2	Piktogramme	21
8.2	Sicherheitshinweise	22
8.3	Geräte- und Funktionsbeschreibung	24
8.4	Inbetriebnahme	24
8.5	Magnet-Rührstäbe	25
8.6	Rühren	25
8.7	Wartung und Reinigung	26
8.8	Fehler	26
8.8.1	Das Magnetrührstäbchen dreht sich immer ungleichmäßig	26
8.8.2	Das Magnetrührstäbchen führt Schlingerbewegungen aus	26
9.	Technische Daten	27
9.1	BSB-System	27
9.2	Induktiv-Rührsystem	28
10.	Zubehör und Ersatzteilliste	29

1. Das Mess-System

1.1 Prinzip der Methode

BSB-Bestimmung mittels Druckdifferenzmessung im geschlossenem System (Respirometrische BSB-Bestimmung). Der integrierte Messwertspeicher speichert ab einer Gesamtversuchslaufzeit von 3 Tagen automatisch alle 24 Stunden einen BSB-Wert ab. Die optionale Autostart-Funktion ermöglicht den Einsatz von Wasserproben einer Temperatur von 15-21 °C.

1.2 Anwendungsbereich

BSB₅-Bestimmung, BSB₇-Bestimmung, OECD 301F / biologische Abbaubarkeit / weitere biotechnologische Anwendungen in wässrigen Lösungen.

1.3 Geräteansicht und Lieferumfang



- 1x BSB-Grundgerät mit integriertem Flaschengestell
- 6 x BSB-Sensor (Material ABS)*
- 6 x BSB-Flaschen
- 6 x Köcher
- 6 x Magnetrührstab
- 1 x Rührantrieb
- 1 x Rührer-Steuergerät
- 1 x Nitrifikationshemmer (ATH)
- 1 x Kaliumhydroxydlösung (KOH-Lösung)
- 2 x Überlaufmesskolben (157 ml, 428 ml)
- 1 x Bedienungsanleitung

* bei nichtwässrigen Proben: vor Einsatz Materialverträglichkeit mit der Probe prüfen.

2. Hinweise zur Methode

2.1 Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB)

Der „Biochemische Sauerstoffbedarf“ (BSB) in Wasser (z.B. Abwässer, Oberflächenwasser) ist die Sauerstoffmenge, die während des Abbaus organischer Inhaltsstoffe durch biochemische Vorgänge verbraucht wird.

2.2 Messprinzip

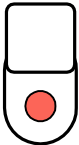
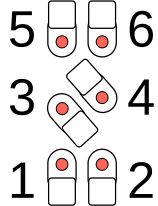
Die BSB-Messstelle, bestehend aus der Probeflasche und dem BSB-Sensor, stellt ein geschlossenes System dar. In der Probeflasche befindet sich über der eingefüllten Probemenge ein Gasraum mit einer definierten Menge Luft. Im Laufe der BSB-Bestimmung verbrauchen die Bakterien des eingefüllten Abwassers (die Probe kann verdünnt oder unverdünnt verwendet werden) den in der Probe gelösten Sauerstoff. Dieser wird durch Luftsauerstoff aus dem Gasraum der Probeflasche ersetzt. Das gleichzeitig entstehende Kohlendioxid wird durch das im Köcher der Probeflasche befindliche Kaliumhydroxid chemisch gebunden. Dadurch entsteht im System eine Druckabnahme, die von dem BSB-Sensor gemessen und im unteren Frontdisplay direkt als BSB-Wert in mg/l O₂ angezeigt wird.

2.3 Probevorbereitung / Kurzfassung

- Messbereich der zu untersuchenden Probe abschätzen und Probevolumen gemäß Abschnitt 4.1 wählen.
- Nötigenfalls Probe gemäß 4.2 vorbehandeln (z.B. pH-Wert einstellen, Filtrieren)
- Probevolumen mit Überlaufmesskolben genau abmessen und in BSB-Flasche füllen (evtl. Trichter zu Hilfe nehmen)
- Falls notwendig Nitrifikationshemmer gemäß Abschnitt 4.1 zugeben
- Magnetrührstäbchen in BSB-Flasche geben
- Köcher mit 3-4 Tropfen KOH-Lösung befüllen und den Köcher in die Probeflasche einsetzen
- Die BSB-Sensoren auf die Probeflaschen schrauben
- Probe in Flaschengestell einhängen
- Probe starten (siehe Abschnitt 3)
- Probe gemäß Vorgaben inkubieren (z.B. BSB₅ bei 20 °C).

3. Bedienung

3.1 Tasten

Taste	Funktionen
On Off	• Gerät ein- und ausschalten (Auto-Off ca. 45 sec nach letzter Tastenbetätigung) • Untermenüs verlassen • Vorgänge abbrechen
START	• Messungen starten
READ	• Momentanwert messen und anzeigen (Wird nicht gespeichert!)
+	• Parameter / Wert erhöhen
-	• Parameter / Wert verringern
ENTER	• Bestätigung von Eingaben • Weiterschalten in Menüs
	• Kopftaste: Messstelle wählen • <i>Kopf-LED: zeigt aktivierte Messstelle an</i> 

3.2 Betriebszustände

Anzeigemodus	Betriebszustand, in dem OxiDirect den zuletzt gespeicherten Messwert und die vorgegebene Messdauer eines Kopfes anzeigt.
Auslesemodus	Betriebszustand, in dem alle gespeicherten Messwerte eines Kopfes ausgelesen werden können, zusammen mit dem jeweiligen Messzeitpunkt.
Startmodus	Betriebszustand, in dem Messungen gestartet werden können.
Hintergrundmodus	Das OxiDirect führt selbsttätig sporadische Messungen durch. Anzeige: ein Strich in der Mitte des oberen Displays Währenddessen keine Flaschen wechseln.

3.3 Begriffe

fertiger Kopf	Kopf, dessen Messreihe beendet ist
freier Kopf	Kopf, bei dem die Messreihe abgeschlossen ist und mindestens ein Wert im Auslesemodus angezeigt wurde (siehe Kapitel „Messwerte auslesen“).
Startwert	Die BSB-Messung beruht auf der Messung einer Druckdifferenz. Wird eine Messung gestartet, so wird ein Anfangs-Druckwert gemessen und als Startwert gespeichert. Die BSB-Messwerte ergeben sich dann durch Messungen weiterer Druckwerte und Berechnung des BSB aus den Differenzen dieser Druckwerte zum Startwert.

3.4 Bedeutung verschiedener Anzeigen

LEDs	Bedeutung	gegebenenfalls Maßnahmen
LEDs	zeigen die Messstelle an, die aktiviert ist	
LED leuchtet	Messung ist fertig	
LED blinkt	Messung ist noch nicht fertig	

Display	Bedeutung	gegebenenfalls Maßnahmen
Lo bAt	Ende der Batterielebensdauer beinahe erreicht	• Wechseln der Batterien (siehe auch „Batteriewechsel“)
LoAd	OxiDirect hat auf der aktivierten Messstelle keinen gültigen Kopf gefunden	• Überprüfen, ob auf der gewählten Messstelle ein Kopf aufgesetzt ist • Prüfen der Kontakte der Messstelle und des Kopfes
xd	Gerät befindet sich im „Anzeigemodus“, zeigt im oberen Display die Messdauer und im unteren Display den zuletzt gespeicherten Messwert an	
d x h x	Gerät befindet sich im „Auslesemodus“ und zeigt den Messwert zum Tag d / Stunde h an (x = 1...28 Tage; 1...48 Std.)	
UFL	Messwert unterschreitet den zulässigen Messbereich (ist kleiner als Null)	• Überprüfen, ob die Flasche dicht mit dem Messkopf verschlossen wurde • Überprüfen der Temperatur
OFL	Messwert überschreitet den zulässigen Messbereich	• Überprüfen der Temperatur

3.4 Bedeutung verschiedener Anzeigen

Display	Bedeutung	gegebenenfalls Maßnahmen
Messwert blinkt	Innerhalb des Autostart-Zeitfensters wurde keine gültige Druckbedingung für den Start gefunden.	• Überprüfen, ob die Flasche dicht mit dem Messkopf verschlossen wurde • Überprüfen der Temperatur
F 1	Es ist noch kein Messwert vorhanden.	
F 2	Es ist noch kein Startwert vorhanden, daher kann auch kein Messwert berechnet werden.	siehe Kapitel „Autostart“
F120	Beim START ist ein Fehler aufgetreten.	Während des Startvorgangs darf keine Flasche entnommen werden, ebenso dürfen während des Startvorgangs die Plätze nicht getauscht werden.
Set DATE	Bei der Erstinbetriebnahme oder nach längerer Unterbrechung der Spannungsversorgung müssen Datum und Uhrzeit neu eingestellt werden.	entsprechend dem Kapitel „Datum und Uhrzeit“ einstellen (Parametermenü)
Srt und LoAd	Gerät hat auf dem gewählten Platz keinen Kopf gefunden.	• eine Flasche mit Kopf aufsetzen und On/Off-Taste drücken oder • andere Position wählen, das Gerät wechselt dann in den „Anzeige-modus“
Srt und DEL	Die Daten des Kopfes auf der aktuellen Position wurden noch nicht ausgelesen.	• zum Fortführen des Startvorgangs Enter-Taste drücken (ACHTUNG: Alle Daten auf diesem Kopf werden gelöscht!) • um Startvorgang abzubrechen, die On/Off-Taste drücken, das Gerät wechselt dann in den „Anzeige-modus“
End und LiFE	Die Elektronik auf dem Messkopf kann keine Werte mehr speichern. Dieser Fall sollte bei normaler Nutzung nicht auftreten.	Zuletzt gespeicherte Werte können weiterhin ausgelesen werden; der Kopf muss ersetzt werden.

3.5 Erstinbetriebnahme

Bei Auslieferung sind die Batterien dem Gerät separat beigelegt. Gegebenenfalls alle Flaschen aus dem Gestell nehmen, das Gestell umdrehen, die zwei Sicherungsschrauben lösen und das Batteriefach öffnen. Die drei Alkali-Mangan Babyzellen (C/LR14) in das Batteriefach einlegen (richtige Polarität beachten). Das Gerät schaltet sich dabei wahrscheinlich selbsttätig ein und zeigt „Set DAta“ an. Ggf. das Gerät einschalten, Datum und Uhrzeit einstellen (siehe Parameter-Menü).

3.6 Einschalten

Das Gerät mit der On/Off-Taste einschalten. Das OxiDirect aktiviert die linke vordere Messstelle (Position 1) und zeigt dies durch stetiges Leuchten (abgeschlossene Messung) oder Blinken (Messung läuft noch) der LED.

Ist auf der gewählten Position kein Kopf vorhanden, zeigt das OxiDirect „LoAd“ an.

Nach dem Einschalten befindet sich das OxiDirect im „Anzeigemodus“, in dem der zuletzt gespeicherte Wert und die vorgegebene Messdauer angezeigt werden (oder Meldung nach Tabelle 3.4). Zum Beispiel:

			Bedeutung
Obere Anzeige	5d	days	5 Tages BSB
Untere Anzeige	178	mg/l	178 mg/l O ₂ als zuletzt gespeicherter Wert

3.7 Ausschalten

Durch Betätigen der On/Off-Taste wird das Gerät ausgeschaltet. Befindet sich das Gerät nicht im „Anzeigemodus“, muss die On/Off-Taste zum Ausschalten entsprechend öfter gedrückt werden.

Während der Ausschaltsequenz wird im oberen Display „OFF“ und danach ein Strich in der Mitte angezeigt. Dabei dürfen keine Flaschen aus dem Gestell entnommen, die Plätze gewechselt, Flaschen hinzugefügt oder andere Tasten gedrückt werden. Die Ausschaltsequenz ist beendet, wenn die Anzeige in beiden Displays erloschen ist. Das Gerät kann erst dann und nach weiteren 2 Sekunden Wartezeit wieder eingeschalten werden.

3.8 Messwerte auslesen

Nach dem Einschalten die Taste für die gewünschte Messstelle drücken und mit der Enter-Taste bestätigen. Das Gerät wechselt in den „Auslesemodus“ für den gewählten Platz. Die obere Anzeige stellt nun den Messzeitpunkt dar, die untere den gespeicherten Messwert.

Das Gerät beginnt dabei immer bei dem ersten Messwert, also bei einem BSB₅ mit Tag 1 (d1), zum Beispiel:

Obere Anzeige	d1	days	Wert des 1. Tages
Untere Anzeige	147	mg/l	147 mg/l O ₂ als Wert zum 1.Tag

Mit der + Taste oder der - Taste ist es möglich, die weiteren Daten dieser Messstelle abzurufen.

Mit den Kopftasten kann eine andere Position aktiviert werden. Ist dort kein Kopf vorhanden, wird „LoAd“ angezeigt. Entweder Kopf auf die ausgewählte Position setzen oder andere Position auswählen.

Mit der On/Off-Taste wird der „Auslesemodus“ verlassen, das Gerät geht in den „Anzeigemodus“.

Der Messzeitpunkt wird bei einer Messdauer von einem oder zwei Tagen (BSB₁ und BSB₂) in Stunden, bei einer Messdauer größer zwei Tage (BSB₃, BSB₄...) in Tagen angegeben. Die Stundenanzeige erfolgt in der Form „hxx“, beim letzten Wert eines BSB₂, zum Beispiel:

Obere Anzeige	h1	hrs	Wert der 1. Stunde
Untere Anzeige	178	mg/l	178 mg/l O ₂ als Wert zur 1. Stunde

3.9 Momentanwert auslesen

Nach dem Einschalten die Taste für die gewünschte Messstelle drücken, nach Drücken der Taste READ wird der aktuelle Messwert ermittelt und angezeigt.

3.10 Messung starten

Der Start einer neuen Messung löscht alle gespeicherten Daten auf dem Kopf!

Die komplett vorbereitete Flasche (4.2) auf eine freie Position des Gestells setzen, Gerät einschalten und mit der Kopf-Taste diese Messstelle aktivieren.

Jetzt kann mit der Start-Taste die Messung für die Flasche auf dieser Position gestartet werden. Das Gerät wechselt beim Drücken der Start-Taste in den „Startmodus“ und zeigt im Normalfall den zuletzt auf dem Gestell benutzten Messbereich mit dazu erforderlichem Probevolumen an (die Anzeige blinkt) (Sonderfälle: siehe weiter unten in diesem Kapitel). Zum Beispiel:

Obere Anzeige	157	ml	157 ml Probevolumen erforderlich für den Messbereich
Untere Anzeige	400	mg/l	Messbereich bis 400 mg/l O ₂

Verschiedene Aktionen sind jetzt möglich:

- Mit der + Taste und der - Taste kann das Probevolumen und somit der Messbereich verändert werden.
- Mit der Enter-Taste wird das Probevolumen / der angezeigte Messbereich übernommen und der Startvorgang fortgeführt.

Das Gerät prüft, ob die Autoduration aktiv ist.

Bei aktiver Autoduration wählt das Gerät automatisch die vorgegebene Messdauer und die Messung wird aktiviert. Die Messdauer wird nicht angezeigt.

Wenn keine Autoduration aktiv ist, zeigt das Gerät die zuletzt benutzte Messdauer an (die Anzeige blinkt). Zum Beispiel:

Obere Anzeige	5d	ml	5 Tages BSB (BSB ₅)
Untere Anzeige			die untere Anzeige ist leer

Verschiedene Aktionen sind jetzt möglich:

- Mit der + Taste und der - Taste kann die Messdauer in Schritten von einem Tag verändert werden.
- Mit der Enter-Taste wird die angezeigte Messdauer übernommen und das Gerät aktiviert die Messung.

Während das Gerät versucht, die Messung zu aktivieren, zeigt es „0.0.0“ und „0.0.0.0“ (blinkend) an (Dauer kann variieren).

Konnte das Gerät die Messung erfolgreich aktivieren, zeigt es „000“ und „donE“ an.

3.11 Parameter-Menü

Die ENTER-Taste drücken und gedrückt halten. Das Gerät mit der On/Off-Taste einschalten. Im unteren Display drei Dezimalpunkte für ca. 3s blinken lassen, danach die ENTER-Taste loslassen. Das Gerät befindet sich jetzt im Parameter-Menü. Mit der + Taste und der - Taste kann zwischen dem Datum/Uhrzeit-, dem Autostart-, dem Autoduration- und dem Batteriewechsel-Menü gewählt werden. Durch Drücken der ENTER-Taste gelangt man in das gewählte Unter-Menü. Mit der On/Off-Taste das Parameter-Menü verlassen, das Gerät geht dann in den „Anzeigemodus“.

3.11.1 Datum und Uhrzeit einstellen

„Set“ „DatE“ mit der ENTER-Taste bestätigen. Das Gerät zeigt „dA“ und das aktuell eingestellte Jahr an. Die ENTER-Taste drücken. Das Gerät zeigt „dA“ und das aktuelle eingestellte Datum in der Form „MM.TT“, mit MM für Monat und TT für Tagesdatum, an. Die ENTER-Taste drücken. Das Gerät zeigt „ti“ und die Zeit in der Form „hh.mm“ an, mit hh für Stunden und mm für Minuten.

Die ENTER-Taste drücken. Das Gerät zeigt, blinkend, im oberen Display „JJ“ und im unteren Display die Jahreszahl an. Mit der + / - Taste kann die Jahreszahl verändert werden. ENTER-Taste drücken.

Auf diese Weise werden die Werte für den Monat (Anzeige „Mo“), den Tag (Anzeige „dd“), die Stunde (Anzeige „hh“), die Zehner-Minuten (Anzeige „M“) und die Einer-Minuten (Anzeige „m“) eingestellt (jeweils immer mit ENTER bestätigen). Zum Abschluss nochmals die ENTER-Taste drücken, um die eingestellten Werte zu übernehmen. Das Gerät setzt die interne Uhr auf diese Werte und zeigt, bei fehlerfreiem Verlauf, „iS“ „Set“ an. Mit der On/Off-Taste kann das Datum/Uhrzeit-Menü jederzeit verlassen werden.

3.11.2 Autostart

Die Verwendung der Autostart-Funktion ersetzt **nicht** eine ordnungsgemäße Temperierung der Probe vor Beginn der Messung.

Um eine korrekte Temperierung der Probe sicherzustellen, wartet das Gerät bei aktivem Autostart nach dem Start bis zu einem geringen Druckabfall in der Flasche. Dieser Druckwert wird als Startwert für die spätere BSB-Berechnung herangezogen.

Hierbei ist eine Maximal-Wartezeit von ca. 3 Stunden vorgegeben, nach der das Gerät automatisch den aktuellen Druckwert als Startwert benutzt, auch wenn kein Druckabfall festgestellt wurde. Dieser Fall wird später durch blinkende Messwerte angezeigt.

Werden BSB-Proben getestet, deren Temperatur stark von der Solltemperatur abweicht, ergibt sich durch Druckänderung ein Fehler bei der Bestimmung des BSB-Werts.

Die Autostartfunktion des Gerätes kann ein- und ausgeschaltet werden. Diese Einstellung gilt immer ab dem Zeitpunkt der Ausführung und für alle auf dem Gestell befindlichen Köpfe.

„Set“ „Auto“ mit ENTER bestätigen. Mit der + Taste die Autostartfunktion einschalten – „On“ „Auto“ und mit der - Taste ausschalten – „Off“ „Auto“. Nach erfolgter Wahl verlassen Sie das Untermenü mit der On/Off-Taste. Ab jetzt wirkt die neue Einstellung.

3.11.3 Autoduration

„Set“ „dur“ mit ENTER bestätigen. Mit der + Taste oder der - Taste können Werte zwischen 1 und 28 sowie „OFF“ eingestellt werden. Werte zwischen 1 und 28 geben die Messdauer in Tagen vor, „OFF“ deaktiviert die Autoduration. Bei deaktivierter Autoduration fragt das Gerät im „Startmodus“ bei jedem Start nach der gewünschten Messdauer.

Das Gerät wird werkseitig auf eine Autoduration von 5, also einen 5-Tages-BSB eingestellt. Die Einstellung der Autoduration bleibt auch bei fehlender Stromversorgung erhalten.

3.11.4 Batteriewechsel

Um einen Batteriewechsel durchzuführen, ohne eine anstehende Messung zu versäumen, einen Schraubendreher zum Lösen der beiden Sicherungsschrauben verwenden und die neuen Batterien, 3 Stück Alkali-Mangan Babyzellen (C/LR14), bereitlegen. Das Parameter-Menü anwählen und das Batteriewechsel-Menü „Set“ „bAt“ auswählen (+ Taste). Die ENTER-Taste betätigen. Das Gerät zeigt „bAt“ an. Die ENTER-Taste erneut drücken. Das Gerät zeigt blinkend „bAt“ „chg“ an. Warten bis die Anzeige erlischt, dies kann bis zu 6 Minuten dauern. Bei aktiven Messungen muss der Batteriewechsel innerhalb 4 Minuten durchgeführt werden, wobei das Gerät maximal 1 Minute lang ohne Batterien sein darf! Ggf. alle Proben aus dem Gestell nehmen, das Gestell umdrehen und das Batteriefach öffnen. Die alten Batterien entnehmen und die neuen Batterien sofort einlegen (Polarität beachten!). Den Batteriefachdeckel wieder schließen, alle Proben wieder einhängen (die Plätze sind dabei nicht relevant) und das Gerät wieder einschalten.

Sollte das Gerät nach dem Batteriewechsel automatisch in das Datum/Uhrzeit-Menü wechseln, war die Stromversorgung zu lange unterbrochen und Datum sowie Uhrzeit müssen neu eingestellt werden.

3.12 Datenübertragung

Die RS232-Schnittstelle des OxiDirects und die serielle Schnittstelle des Computers mit dem im Lieferumfang enthaltenen Kabel verbinden.

Für die Übertragung der gespeicherten Daten an den PC ist ein Übertragungsprogramm, z. B. Hyperterminal (im Lieferumfang von Microsoft Windows enthalten), erforderlich. Die genaue Vorgehensweise finden Sie im Downloadbereich auf unserer Homepage.

Die Daten werden wie folgt durch das OxiDirect gesendet:

Die READ-Taste drücken und gedrückt halten. Das Gerät mit der On/Off-Taste einschalten. Im unteren Display 3 Dezimalpunkte für ca. 3s blinken lassen, danach die READ-Taste loslassen. Es werden alle gespeicherten Daten für alle Positionen übertragen.

3.13 Anmerkungen

- Wenn dem Gestell ein Flasche mit laufender Messung hinzugefügt wurde, muss das Gerät einmal eingeschaltet werden, damit diese Flasche erkannt wird und eine korrekte Messung erfolgen kann.
- Wenn Flaschen dauerhaft vom Gestell entfernt wurden, sollte das Gerät einmal ein- und wieder ausgeschaltet werden, damit diese Flaschen nicht mehr zu einer Belastung der Batterielebensdauer führen.
- Wenn ca. 45 Sekunden lang keine Taste betätigt wird, schaltet sich das Gerät aus. Um die Batteriekapazität möglichst zu schonen, sollte das Gerät aber immer sofort abgeschaltet werden, wenn keine Benutzeraktionen mehr erforderlich sind. Das Gerät schaltet sich von selbst ein, wenn eine Messung ansteht, dann jedoch im Hintergrundmodus, in dem nur das mittlere Minus der oberen Anzeige leuchtet. Nach erfolgter Messung schaltet das Gerät wieder ab.

4. Bestimmung des BSB

4.1 Wahl des Probevolumens

Der zu erwartende BSB-Wert der Probe bestimmt das einzusetzende Volumen. Hieraus ergibt sich ein BSB-Messbereich (ohne Verdünnung der Probe) von 0 – 4000 mg/l.

Messbereich BSB mg/l	Probevolumen in ml	Dosierung ATH
0 – 40	428	10 Tropfen
0 – 80	360	10 Tropfen
0 – 200	244	5 Tropfen
0 – 400	157	5 Tropfen
0 – 800	94	3 Tropfen
0 – 2000	56	3 Tropfen
0 – 4000	21,7	1 Tropfen

Hinweis

Der Messbereich sollte so ausgewählt werden, dass die zu erwartenden Ergebnisse in der oberen Messbereichshälfte liegen.

Wenn der zu erwartende BSB-Wert unbekannt ist, kann man bei häuslichem Abwasser davon ausgehen, dass der zu erwartenden BSB₅-Wert etwa 80 % des CSB-Wertes entspricht.

4.2 Vorbereitung der Wasserprobe

1. pH-Wert der Abwasserprobe prüfen. Der günstigste pH-Wert liegt zwischen pH 6,5 und 7,5. Jede größere Abweichung erbringt einen geringeren BSB-Wert. Bei einem zu hohen pH-Wert kann z.B. mit verdünnter Salzsäure (1 molar) oder verdünnter Schwefelsäure (1 molar), bei einem zu niedrigen pH-Wert mit einer Natriumhydroxyd-Lösung (1 molar) neutralisiert werden.
2. Je nach **Vorgabe** die Wasserprobe gut mischen, kurz absetzen lassen, abfiltrieren oder homogenisieren.
3. Die erforderliche Probemenge (siehe 4.1) mit dem entsprechenden Überlaufmesskolben exakt abmessen und in die Probeflasche einfüllen (evtl. Trichter zu Hilfe nehmen). Vorgegebene Probevolumina müssen sehr genau eingefüllt werden, da sonst größere Messfehler entstehen können. Hierbei ist auf die gleichmäßige Verteilung von Schwebstoffen zu achten. Es ist zu empfehlen, von jeder Probe eine Doppel- bzw. Dreifachbestimmung durchzuführen. Bei gleichen Proben mit unterschiedlichen Schwebstoffanteilen sind entsprechend abweichende Ergebnisse zu erwarten. Bei größeren Streuungen sollten die Messungen wiederholt werden.

4. Zur Hemmung der Nitrifikation wird die Zugabe von Nitrifikationshemmer B empfohlen. Dies ist insbesondere im niedrigen Messbereich von 0 - 40 mg/l, z.B. beim Kläranlagenablauf, zu beachten. Die Empfehlung für eine optimale Dosierung des Nitrifikationshemmers B (=Allylthioharnstoff / ATH) ist vom Messbereich abhängig (siehe 4.1).

Anmerkung

Nitrifizierende Bakterien verbrauchen ebenfalls Sauerstoff. Diese Zehrung kann bereits innerhalb der ersten fünf Tage eintreten, besonders bei Proben mit geringen BSB-Werten. Bei der BSB-Bestimmung soll i.d.R. die Sauerstoffzehrung von Nitrifikanten nicht erfaßt werden. Mit dem Nitrifikationshemmer B kann die Tätigkeit dieser Bakterien durch enzymatische Hemmung unterdrückt werden, so dass nur der Abbau organischer Stoffe den BSB einer Probe ausmacht. Soll gerade die Sauerstoffzehrung im Zuge der Nitrifikation (N-BSB) bestimmt werden, kann ein Vergleich der Probe mit und ohne Nitrifikationshemmstoff in Betracht gezogen werden. Die Differenz der BSB-Werte entspricht dann dem Sauerstoffbedarf der nitrifizierenden Bakterien.

5. Jeder Probeflasche einen sauberen Magnetrührstab zugeben und den trockenen Köcher mit 3-4 Tropfen 45%iger Kaliumhydroxid- lösung befüllen (dient der Bindung des Kohlendioxids). Anschließend den Köcher in die Probeflasche einsetzen.

Achtung

Probe darf keinesfalls mit der Kaliumhydroxidlösung in Berührung kommen.

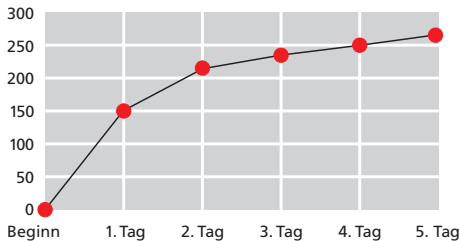
Verwenden Sie keinesfalls für die BSB-Sensoren sowie für die Köcher Fette oder sonstige Schmierstoffe als zusätzliches Dichtungsmittel. Solche Produkte können Lösungsmittel enthalten, die den Korpus der Sensoren angreifen. Dies kann zu schweren Schäden am Kunststoffgehäuse führen, bis zum Ausfall der Sensoren. Für Schäden durch die Verwendung von Dichtungsfetten wird keine Gewährleistung übernommen!

6. Die vorbereitete Probe muss vor dem Start der Messung auf die gewünschte Temperatur $\pm 1^\circ\text{C}$ gebracht werden. (z.B. $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$). Dies kann beispielsweise unter gleichmäßigem Rühren der Probe auf dem Induktiv-Rührsystem im Thermostatschrank erfolgen.

Das OxiDirect® verfügt über eine optional zuschaltbare Autostart-Funktion, die es erlaubt Proben mit einer Temperatur von 15 bis 21°C einzusetzen. Bei eingeschalteter Autostart-Funktion prüft das System in bestimmten Intervallen, ob in der BSB-Flasche ein Druckabfall stattgefunden hat und startet erst dann die Zeitmessung (spätestens drei Stunden nach dem Starten eines BSB-Sensors beginnt die Zeit zu laufen, unabhängig davon ob ein bisher ein Druckabfall ermittelt wurde oder nicht).

7. Die BSB-Sensoren auf die Probeflaschen aufsetzen und sorgfältig verschrauben. Dies ist besonders wichtig, da das System absolut dicht sein muß. Anschließend BSB-Flasche mit dem aufgeschraubten Sensor in Flaschengestell einhängen. Dies kann direkt im Thermostatschrank erfolgen. Alternativ ist es aufgrund der bedienungsfreundlichen Konstruktion des OxiDirect® auch möglich das gesamte BSB-Grundgerät mit dem integriertem Flaschengestell dem Thermostatschrank zu entnehmen, während das Induktiv Rührsystem im Schrank verbleibt. Es ist hierbei nicht notwendig Kabelverbindungen zu trennen. Nachdem das Gestell mit den BSB-Flaschen beladen wurde, wird es so auf dem Induktiv Rührsystem positioniert, dass die 4 Justierschrauben in die entsprechenden Aussparungen auf dem Rührantrieb greifen.
8. Probe starten (siehe Abschnitt 3.10)
9. Probe gemäß Vorgaben inkubieren (z.B. BSB₅ für 5 Tage bei 20°C).

5. Hinweise zur Ergebnisauswertung



1. Die BSB-Messwerte müssen immer höher liegen als am Vortag.
2. Die BSB-Messwerte nehmen nicht linear zu. Die Zunahme ist immer kleiner, als am Vortag.
3. Steigen die BSB-Messwerte linear an, hat die Probe einen höheren BSB-Wert als beim Ansetzen der Probe zu erwarten war.
4. Steigen die BSB-Messwerte während der Messung plötzlich stark an, kann dies auf eine Nitrifikation hinweisen.
5. Fallen die BSB-Messwerte während der Messung ab, kann das System undicht geworden sein.

Die bisherigen Angaben und Erläuterungen beziehen sich immer auf übliche Proben (kommunales Abwasser) und normales Verhalten der Bakterien im Verlaufe einer BSB-Messung. Sonderfälle sind jedoch immer möglich und resultieren aus den jeweiligen Gegebenheiten. So z.B. kann eine Nullanzeige nach 5 Tagen durch ein undichtes System oder auf starke Hemmungen zurückzuführen sein. Bei Industrieabwässern liegen häufig besondere Umstände vor. Sie können beispielsweise toxische Stoffe enthalten. Diese müssen aus der Probe eliminiert werden oder die Probe muß verdünnt werden, da sonst die Messergebnisse zu niedrig ausfallen. Weiterhin müssen Nährstoffe (Stickstoff, Phosphat) und Spurenelemente (z.B. Eisen) in ausreichender Konzentration vorhanden sein, da es sonst zu Wachstumslimitierungen der Bakterien und somit zu BSB-Minderbefunden kommen kann. Sofern bei der BSB-Messung solche Probleme auftreten, müssen diese im Einzelfall behandelt und gelöst werden.

Zur weitergehenden Information fordern Sie bitte unsere Applikationsberichte an.

6. Überprüfung des Mess-Systems

Zur Überprüfung des OxiDirect® steht ein Test-Set (Art.-Nr.: 418328) zur Verfügung:

Das Test-Set ermöglicht die Überprüfung aller Komponenten. Es besteht aus speziellen Reagenztabletten, die einen definierten Unterdruck in der geschlossenen BSB-Flasche erzeugen.

7. Wartung und Pflege

Für die Kontakte zwischen den BSB-Sensoren und dem Flaschengestell werden hochwertige Metalllegierungen verwendet. Bei Bedarf Kontakte vorsichtig mit einem weichen Tuch reinigen.

Zum Ausgleich etwaiger Unebenheiten, zur Optimierung des Kontaktes zwischen BSB-Sensor und Flaschengestell und zur Optimierung der Rührerpositionierung verfügt das BSB-Grundgerät über 4 Justierschrauben am Boden.

Das BSB-Grundgerät (inkl. Flaschengestell) sowie die BSB-Sensoren bei Bedarf vorsichtig mit einem weichen Tuch reinigen.

Die mit den Proben in Berührung gekommenen Teile (BSB-Flasche, Köcher, Magnetrührstab) müssen nach jeder Bestimmung sorgfältig gereinigt werden. Die Flaschen werden nach Beendigung der Bestimmung entleert und mehrmals mit heißem Wasser gespült. Nach dem Einsatz von Reinigungsmitteln gründlich spülen! Reinigungsmittelrückstände können die BSB-Bestimmung stören.

8. Induktiv-Rührsystem

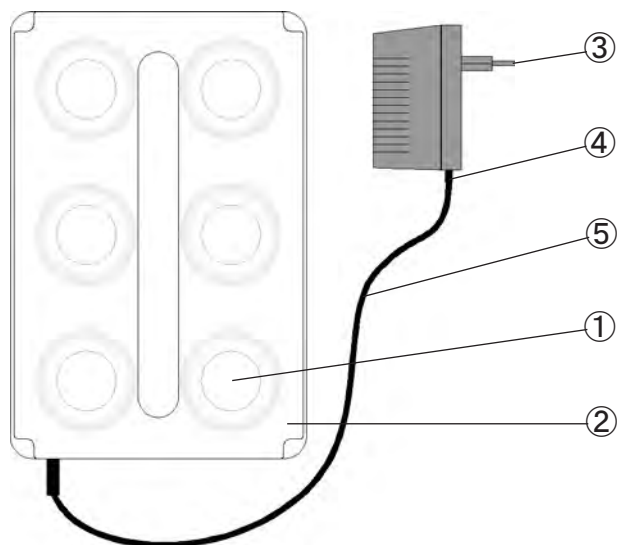


Bild 1: Induktiv-Rührantrieb mit Steuergerät

- ① Rührstelle
- ② Rührantrieb
- ③ Rührer-Steuergerät
- ④ Ausgangsbuchse
- ⑤ Steuerkabel

8.1 Benutzerhinweise

8.1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Induktiv Rührsystem ist bestimmt zum Rühren von wässrigen Flüssigkeiten in speziellen BSB-Flaschen.

8.1.2 Piktogramme

In der Betriebsanleitung finden Sie diese Piktogramme:



GEFAHR!

Dies sind Hinweise auf Gefahren durch gefährliche Spannungen.



GEFAHR!

Dies sind Hinweise auf Gefahren für Menschen.

Auf Gefahr für das Leben wird mit dem Wort „Lebensgefahr“ hingewiesen



ACHTUNG!

Dies sind Hinweise auf Gefahren für Gerät und Maschine.



HINWEIS

Dies sind Hinweise zur Arbeitserleichterung.

8.2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie die aufgeführten Sicherheitshinweise zu Ihrer Sicherheit.

Die Sicherheitshinweise zeigen Ihnen mögliche Gefahren auf.

Gleichzeitig enthalten sie Hinweise, wie Sie durch Ihr richtiges Verhalten Gefahren abwenden können. Sie finden Sicherheitshinweise immer an der Stelle, wo eine Gefährdung auftreten kann.



GEFAHR!

Magnetismus.

Die Magnetfelder können sich auswirken auf magnetische oder metallische Teile (z. B. Datenträger, Herzschrittmacher, Uhren ...). Halten Sie diese Teile vom Rührantrieb (2) und den Magnetrührstäbchen fern.



GEFAHR!

Die Netzspannung und die Netzfrequenz müssen innerhalb der Bereichsangaben des Steuergerätes (3) liegen.



ACHTUNG!

Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeten Räumen betrieben werden.



ACHTUNG!

Zulässige Umgebungsbedingungen:

Rührantrieb (2): -10 bis +56 °C bei 100 % Luftfeuchte.

Steuergerät (3): 0 bis +40 °C bei max. 80 % Luftfeuchte.

Vermeiden Sie extreme Temperaturwechsel.

Steuergerät (3) nicht im Feuchtraum verwenden und nicht in spritzwassergefährdeten Bereichen aufstellen!

**ACHTUNG!**

Stellen Sie keine heißen Rührgefäße auf den Rührantrieb (2).
Maximale Temperatur: 56 °C.

**ACHTUNG!**

Das Gerät darf im Reparaturfall nur von einem autorisierten Servicedienst geöffnet werden. Vor dem Öffnen vom Netz trennen!

**ACHTUNG!**

Lassen Sie ein Magnetrührstäbchen vom nicht in einem magnetischen Wechsel-
feld liegen, wenn es sich nicht drehen kann. Setzen Sie es keinem starken ent-
gegengesetzten Magnetfeld aus. Es kann dadurch entmagnetisiert werden.

**HINWEIS**

Die Länge der Magnetrührstäbe soll 40 mm nicht überschreiten. Verwenden
Sie keine elliptischen Rührstäbe mit rundem Querschnitt.

8.3 Geräte- und Funktionsbeschreibung

Das Induktiv-Rührsystem ist zum Rühren von Flüssigkeiten in speziellen BSB-Flaschen konzipiert. Es besteht aus einem superflachen Rührantrieb (2) mit 6 Rührstellen (1) und dem separaten Steuergerät (3). Der motorlose und somit verschleißfreie Induktiv-Rührantrieb (2) eignet sich besonders zum Rühren in Kühlbrutschränken bei Dauerbetrieb. Durch seine hermetische Kapselung ist er vollkommen gegen Tropfwasser geschützt. Er ist unter rauhesten Umgebungsbedingungen einsetzbar.

Die breite Aussparung zwischen den Rührstellen (1) sorgt auch im Kühlbrutschrank für eine gute Belüftung der Gefäße. Der Rührantrieb (2) wird über das Steuergerät (3) mit Festdrehzahl angesteuert. Beim Einschalten stellt ein Softstart mit halber Drehzahl gleichmäßiges Anlaufen der Magnetrührstäbe sicher.

Die elektronisch gesteuerte Überwachungsautomatik senkt die Drehzahl alle 40 Sekunden auf etwa die Hälfte ab. Dadurch wird jeder Magnetrührstab für wenige Sekunden neu in der Flaschenmitte zentriert. Damit können Sie beim eingeschalteten Gerät problemlos einzelne Flaschen austauschen.

Aufgrund des Synchronbetriebs ist eine gegenseitige Störung der Magnetrührstäbe praktisch ausgeschlossen.

8.4 Inbetriebnahme



GEFAHR!

Die Netzspannung und die Netzfrequenz müssen innerhalb der Bereichsangaben des Steuergerätes (3) liegen.



GEFAHR!

Magnetismus. Die Magnetfelder können sich auswirken auf magnetische oder metallische Teile (z. B. Datenträger, Herzschrittmacher, Uhren...). Halten Sie diese Teile vom Rührantrieb (2) und den Magnetrührstäben fern.



ACHTUNG!

Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeten Räumen betrieben werden.



ACHTUNG!

Zulässige Umgebungsbedingungen:

Rührantrieb (2): -10 bis +56 °C bei 100 % Luftfeuchte.

Steuergerät (3): 0 bis +40 °C bei max. 80 % Luftfeuchte.

Vermeiden Sie extreme Temperaturwechsel.

Steuergerät (3) nicht im Feuchtraum verwenden und nicht in spritzwassergefährdeten Bereichen aufstellen!

Das Steuergerät (3) hat keinen Ein-/Aus-Schalter.

Es ist sofort betriebsbereit, wenn es in die Netzsteckdose eingesteckt wird:

Das Steuerskabel (5) des Rührantriebs (2) mit der Ausgangsbuchse (4) des Rührer-Steuergeräts (3) verbinden. Die Rändelmutter festziehen.

Das Rührer-Steuergerät (3) in die Netzsteckdose einstecken.

Um einen reibungslosen Rührbetrieb sicherzustellen, müssen evtl. die Schrauben am Flaschengestell nachjustiert werden.

8.5 Magnetrührstäbe

Die im Lieferumfang enthaltenen PTFE-ummantelte Magnetrührstäbe verwenden.



HINWEIS

Die Länge der Magnetrührstäbe soll 40 mm nicht überschreiten.

8.6 Rühren



ACHTUNG!

Keine heißen Gefäße auf den Rührantrieb (2) stellen.
Maximale Temperatur: 56 °C.

Die BSB-Flaschen füllen.

In jede Flasche einen Magnetrührstab geben.

Die BSB-Flaschen in das Gestell einhängen.

Das Steuergerät (3) besitzt eine Festdrehzahl von 320 1/min.

Die Überwachungsautomatik senkt die Drehzahl alle 40 Sekunden auf ca. 200 1/min ab.
Dadurch wird jeder Magnetrührstab neu in der Flaschenmitte zentriert. Deshalb können bei eingeschaltetem Gerät problemlos einzelne Flaschen ausgetauscht werden.

Rührbetrieb beenden:

Das Steuergerät (3) aus der Netzsteckdose ziehen.

8.7 Wartung und Reinigung

Der Rührantrieb (2) ist wartungsfrei.

Der Magnetantrieb im Gehäuseinneren ist wasserdicht in Kunstharz eingebettet.

Die Oberfläche des Rührantriebs (2) regelmäßig reinigen. Der Rührantrieb (2) kann mit Reinigungs- oder Desinfektionslösung gereinigt werden, die für PVC geeignet sind. Die Oberflächen des Rührer-Steuergeräts (3) mit einem trockenen Lappen abwischen.



ACHTUNG!

Das Gerät darf im Reparaturfall nur von einem autorisierten Servicedienst geöffnet werden. Vor dem Öffnen Gerät vom Netz trennen!

8.8 Fehler

8.8.1 Das Magnetrührstäbchen dreht sich immer ungleichmäßig:

Es läßt sich nicht ausschließen, dass Magnetrührstäbchen im Laufe der Zeit altern. Dadurch kann die Magnetisierung abnehmen.



ACHTUNG!

Magnetrührstäbe nicht in einem magnetischen Wechselfeld liegen lassen, wenn es sich nicht drehen kann. Keinem starken entgegengesetzten Magnetfeld aussetzen. Es kann dadurch entmagnetisiert werden.

8.8.2 Der Magnetrührstab führt Schlingerbewegungen aus:

Eine Schlingerbewegung des Magnetrührstabs kann auch durch unregelmäßig geformte Innenböden der Rührgefäße bedingt sein. Dies kann z. B. bei BSB-Probeflaschen mit gewölbtem Boden vorkommen, wenn der Boden unregelmäßig oder asymmetrisch geformt ist.

Solche Rührgefäße aussortieren und ersetzen.

9. Technische Daten

9.1 BSB-System

Typ	OxiDirect®
Messprinzip	Respirometrisch; elektronischer Drucksensor
Messbereiche [mg/l O ₂]	0 - 40, 0 - 80, 0 - 200, 0 - 400, 0 - 800, 0 - 2000, 0 - 4000 mg/l
Einsatzgebiete	BSB ₅ , BSB ₇ , OECD 301 F ...
Messwertanzeige	BSB [mg/l]; 4 - stellig; 7 - Segment LED
Messparameter-Anzeige	BSB-Messbereich, Volumen, Dauer, Messzeitpunkt
Messdauer	wählbar zwischen 1 und 28 Tagen (mit Autoduration-Funktion)
autom. Messwertspeicher	bis zu 28 Messwerte, je nach Messdauer
Speicherintervall (bei Messdauer)	– stündlich (1 Tag); – alle 2 Stunden (2 Tage); – täglich (3-28 Tage)
Autostart	– gesteuert über Druckabfall in der Flasche; – abschaltbar
Stromversorgung	3 Alkali-Mangan Batterien (Babyzellen/Größe "C")
Batterielebensdauer	1 Jahr bei üblicher Nutzung als BSB ₅ Messgerät (max. täglich eine Ablesung) Low Batt-Anzeige
Uhr	Echtzeituhr
Schutzart	IP54 (Sensorkopf)
Abmessungen (L x B x H)	375 x 195 x 230 mm inklusive Rührreinheit
Gehäuse	ABS
Prüfzeichen	CE

9.2 Induktiv-Rührsystem

Typ	Induktiv Rührsystem
Rührmenge	6 BSB-Flaschen
Rührleistung	7 W
Drehzahl	320 1/min (alle 40 s kurz auf 200 1/min abgesenkt)
Maße (B x T x H)	270 x 180 x 25 mm
Rührstellenabstand	88 mm
Gewicht (Rührantrieb)	1800 g
Gehäuseschale	PVC
Umgebungsbedingungen	-10 bis +56 °C bei 100 % Luftfeuchte
Betriebsspannung	20 V maximal
Steuerkabel	2 m
Schutzart	IP 68 nach DIN 40050
Rührer-Steuergerät	100 – 240 V / 50 - 60 Hz, Schutzklasse II, Thermosicherung, CE-Zeichen
Umgebungsbedingungen	0 bis + 40 °C bei max. 80 % Luftfeuchte
Schutzart	IP 20 nach DIN 40050

10. Zubehör und Ersatzteilliste

Artikel	Bestell-Nr.
Ersatz-BSB-Sensor	2444430
Rührer-Steuergerät	444413
Induktiv-Rührantrieb	2444452
Test-Set zur Überprüfung des Systems	418328
Kaliumhydroxidslg., 50 ml	2418634
Nitrifikationshemmer B, 50 ml	2418642
BSB-Flasche	418644
Köcher	418636
Magnetrührstab	418637
Magnetrührstab-Entferner	418638
Überlaufmesskolben, 428 ml	418660
Überlaufmesskolben, 360 ml	418659
Überlaufmesskolben, 244 ml	418658
Überlaufmesskolben, 157 ml	418657
Überlaufmesskolben, 94 ml	418656
Überlaufmesskolben, 56 ml	418655
Überlaufmesskolben, 21, 7 ml	418664
Kompletter Satz Überlaufmesskolben	418654
Thermostatschränke	siehe Gesamtkatalog
Thermostatschränke mit Glastür	siehe Gesamtkatalog

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
59872 Meschede
Telefon: 02903 976 990
info@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/deutsch/

PCE Instruments UK Ltd.
Units 12/13 Southpoint Business Park
Ensign Way, Southampton
Hampshire
United Kingdom, SO31 4RF
Phone: +44 (0) 2380 98703 0
Fax: +44 (0) 2380 98703 9
E-Mail: info@industrial-needs.com
Homepage: <http://www.industrial-needs.com>
Web: <http://www.pce-instruments.com/english/>



Technische Änderungen vorbehalten
Printed in Germany 01/11
No.: 00385160
Lovibond[®] und Tintometer[®]
sind eingetragene Warenzeichen
der Tintometer Firmengruppe