

OxiDirect[®]
B S B B O D

Sistema DBO
OxiDirect[®]



Índice

1.	El sistema de medición	5
1.1	Principio del método.	5
1.2	Campo de empleo	5
1.3	Vista del aparato y material suministrado	5
2.	Observaciones sobre el método	6
2.1	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).	6
2.2	Sensores para DBO	6
2.3	Principio de medición	6
3.	Manejo	7
3.1	Teclado.	7
3.2	Estados de funcionamiento.	8
3.3	Conceptos	8
3.4	Significado de las diferentes indicaciones	9
3.5	Primera puesta en funcionamiento	11
3.6	Conectar.	11
3.7	Desconectar	11
3.8	Leer los valores de medición.	12
3.9	Leer el valor momentáneo.	12
3.10	Iniciar la medición	13
3.11	Menú de los parámetros	14
3.11.1	Ajustar fecha y hora	14
3.11.2	Autostart (autoinicio)	14
3.11.3	Autoduración	15
3.11.4	Cambio de pilas	15
3.12	Transferencia de datos	15
3.13	Notas	15
4.	Determinación de la DBO	16
4.1	Elección del volumen de la muestra	16
4.2	Preparación de la muestra de agua.	16
5.	Observaciones sobre la evaluación de los resultados	18
6.	Comprobación del sistema de medición	19
7.	Mantenimiento y servicio	19

Índice

8.	Sistema inductivo de agitación	20
8.1	Observaciones para el usuario	21
8.1.1	Uso reglamentario	21
8.1.2	Pictogramas	21
8.2	Advertencias de seguridad	22
8.3	Descripción del aparato y de las funciones	24
8.4.	Puesta en marcha	24
8.5.	Barra agitadora magnética	25
8.6.	Agitación	25
8.7.	Mantenimiento y limpieza	26
8.8.	Errores	26
8.8.1	La barra agitadora magnética gira siempre irregularmente	26
8.8.2	La barra agitadora magnética gira serpenteando	26
9.	Datos técnicos	27
9.1	Sistema DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno)	27
9.2	Sistema inductivo de agitación	28
10.	Accesorios y lista de piezas de repuesto	29

1. El sistema de medición

1.1 Principio del método

Determinación de la DBO por medición de la diferencia de presión en el sistema cerrado (determinación respirométrica de la DBO). La memoria integrada de valores de medición, a partir de un tiempo de funcionamiento total del ensayo de 3 días, memoriza automáticamente cada 24 horas un valor de la DBO. La función opcional autostart-autoinicio permite el empleo de muestras de agua a una temperatura de 15-21 °C.

1.2 Campo de empleo

Determinación de la DBO₅, determinación de la DBO₇, OECD 301F / degradabilidad biológica/ otras aplicaciones biotecnológicas en soluciones acuosas.

1.3 Vista del aparato y material suministrado



- 1x aparato de base para DBO con soporte integrado para frascos
- 6 x sensor DBO (material ABS)*
- 6 x frascos para DBO
- 6 x carcajes
- 6 x barras agitadoras magnéticas
- 1 x dispositivo de agitación
- 1 x controlador del agitador
- 1 x inhibidor de nitrificación (ATH)
- 1 x solución de hidróxido potásico (solución de KOH)
- 2 x matraces aforados de rebose/desbordamiento (157 ml, 428 ml)
- 1 x manual de instrucciones

* en caso de muestras no acuosas: antes de usar comprobar la compatibilidad del material con la muestra.

2. Observaciones sobre el método

2.1 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

La "Demanda Bioquímica de Oxígeno" (DBO) en agua (p. ej. aguas residuales, aguas superficiales) es la cantidad de oxígeno que se consume por procesos bioquímicos durante la degradación de ingredientes orgánicos.

2.2 Principio de medición

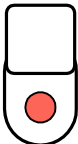
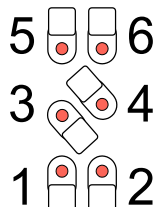
El sitio de medición de la DBO, que incluye el frasco para muestras y el sensor para DBO, constituye un sistema cerrado. En el frasco para muestras se encuentra por encima de la cantidad de muestra introducida un espacio para gases con una cantidad definida de aire. Durante la determinación de la DBO las bacterias del agua residual introducida (la muestra puede emplearse diluida o sin diluir) consumen el oxígeno disuelto en la muestra. Éste es sustituido por oxígeno del aire procedente del espacio para gases del frasco para muestras. El dióxido de carbono que se forma simultáneamente se combina químicamente con el hidróxido potásico que se encuentra en el recipiente del frasco para muestras. Así se crea una disminución de la presión que es medida por el sensor para la DBO y que se indica en la pantalla frontal inferior directamente como valor de la DBO en mg/l de O₂.

2.3 Preparación de las muestras / Versión resumida

- Estimar el intervalo de medida de la muestra a analizar y elegir el volumen de la muestra según el apartado 4.1.
- En caso necesario tratar previamente la muestra según 4.2 (p. ej. ajustar el valor del pH, filtrar)
- Medir el volumen de la muestra con el matraz de rebose e introducirla en el frasco para DBO (si es necesario usar un embudo)
- En caso necesario añadir un inhibidor de nitrificación según el apartado 4.1
- Introducir la barra agitadora magnética en el frasco para DBO
- Introducir 3-4 gotas de solución de KOH en el carcaj y colocar el carcaj en el frasco para muestras
- Atornillar los sensores para DBO en los frascos para muestras
- Colgar la muestra en el soporte para frascos
- Iniciar la muestra (ver apartado 3)
- Incubar la muestra según las normas (p. ej. DBO₅ a 20 °C).

3. Manejo

3.1 Teclado

Tecla	Funciones
On Off	<ul style="list-style-type: none">• Conectar y desconectar el aparato (auto-off - autodesconexión - aprox. 45 segundos después de la última pulsación de tecla)• Abandonar los submenús• Cancelar procesos
START	<ul style="list-style-type: none">• Iniciar las mediciones
READ	<ul style="list-style-type: none">• Medir el valor momentáneo e indicarlo (¡no queda memorizado!)
+	<ul style="list-style-type: none">• Aumentar parámetros / valor
-	<ul style="list-style-type: none">• Disminuir parámetros / valor
ENTER	<ul style="list-style-type: none">• Confirmación de introducciones• Transferir progresivamente a menús
	<ul style="list-style-type: none">• Tecla de cabezal: Seleccionar sitio de medición• <i>LED de cabezal: indica el sitio de medición activado</i> 

3.2 Estados de funcionamiento

Modo indicación	Estado de funcionamiento en el que OxiDirect indica el último valor de medición memorizado y la duración fijada de la medición de un cabezal
Modo lectura	Estado de funcionamiento en el que se pueden leer todos los valores de medición memorizados de un cabezal, juntamente con el correspondiente momento de la medición.
Modo start/inicio	Estado de funcionamiento en el que se pueden iniciar mediciones.
Modo "background"	OxiDirect efectúa automáticamente mediciones esporádicas. Indicación: un trazo en el centro de la pantalla superior. Entretanto no cambiar frascos.

3.3 Conceptos

Cabezal terminado	Cabezal cuya serie de mediciones ha terminado
Cabezal libre	Cabezal en el que ha terminado la serie de mediciones y que como mínimo fue indicado un valor en modo lectura (ver capítulo "Lectura de valores de medición").
Cabezal libre	La medición de la DBO se basa en la medición de una diferencia de presión. Si se inicia una medición, se mide el valor de la presión inicial y se memoriza como valor inicial. Los valores de medición de la DBO resultan luego por mediciones de otros valores de presión y cálculo de la DBO a partir de las diferencias de estos valores respecto al valor inicial.

3.4 Significado de las diferentes indicaciones

LEDs	Significado	Medidas a considerar
LEDs	Indican el sitio de medición que está activado	
El LED emite luz	La medición ha terminado	
El LED emite luz intermitente	La medición todavía no ha terminado	

Pantalla	Significado	Medidas a considerar
Lo bAt	La pila está casi agotada	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar las pilas (ver también “Cambio de pilas”)
LoAd	OxiDirect no ha encontrado en el sitio de medición activado ningún cabezal válido	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar si sobre el sitio de medición elegido se ha colocado un cabezal • Comprobar los contactos del sitio de medición y del cabezal
xd	El aparato se encuentra en el “modo indicación”, muestra en la pantalla superior la duración de la medición y en la pantalla inferior el último valor de medición memorizado	
d x h x	El aparato se encuentra en el “modo lectura” e indica el valor de medición para el día d / hora h (x = 1...28 días; 1...48 horas)	
UFL	El valor de medición es inferior al intervalo de medida admisible (es inferior a cero)	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar si el frasco se cerró herméticamente con el cabezal de medición • Comprobar la temperatura
OFL	El valor de medición supera el intervalo de medida admisible	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la temperatura

3.4 Significado de las diferentes indicaciones

Pantalla	Significado	Medidas a considerar
El valor de medición emite señal intermitente	Dentro de la ventana de tiempo del autostart no se encontró ninguna condición válida de presión.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar si el frasco se cerró herméticamente con el cabezal de medición • Comprobar la temperatura
F 1	No hay todavía un valor de medición.	
F 2	No hay todavía ningún valor inicial, por lo tanto no se puede calcular tampoco ningún valor de medición.	Ver capítulo "Autostart"
F120	En START ha surgido un error.	Durante el proceso de inicio no se puede retirar ningún frasco, igualmente tampoco se pueden intercambiar los sitios durante el proceso de inicio.
Set DATE	En la primera puesta en marcha o después de una larga interrupción del suministro de corriente deben ajustarse de nuevo la fecha y la hora.	Ajustar de acuerdo con el capítulo "Fecha y hora" (menú de los parámetros)
Srt y LoAd	El aparato no ha encontrado ningún cabezal en el sitio elegido	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar un frasco con cabezal y apretar la tecla On/Off, o bien • elegir otra posición, el aparato cambia entonces al "modo indicación"
Srt y DEL	No han sido leídos todavía los datos del cabezal en la posición actual.	<ul style="list-style-type: none"> • Para continuar el proceso de inicio apretar la tecla Enter/Intro (ATENCIÓN: todos los datos en este cabezal quedan borrados) • Para interrumpir el proceso de inicio, apretar la tecla On/Off, el instrumento cambia entonces al "modo indicación"
End y LiFE	La componente electrónica en el cabezal de medición ya no puede memorizar más valores. Este caso no debería presentarse en caso de utilización normal.	Los valores últimamente memorizados pueden continuar leyéndose; debe sustituirse el cabezal.

3.5 Primera puesta en funcionamiento

Al suministrarse el aparato se adjuntan las pilas por separado. Si es necesario, sacar todos los frascos del soporte, girar el soporte, soltar los dos tornillos de retención y abrir la cámara para las pilas. Introducir las tres pilas tamaño baby de álcali-manganeso (C/LR14) en la cámara para pilas (poner atención a que la polaridad sea la correcta). El aparato se desconecta entonces probablemente de forma automática e indica **“Set Date”**. Si es necesario, conectar el aparato, ajustar fecha y hora (ver el menú de los parámetros).

3.6 Conectar

Conectar el aparato con la tecla On/Off. OxiDirect activa el sitio de medición anterior izquierdo (posición 1) e indica esto mediante emisión de luz continua (medición concluida) o mediante luz intermitente (la medición continúa) del LED.

Si en la posición elegida no se encuentra un cabezal, entonces OxiDirect indica **“LoAd”**.

Después de conectar, OxiDirect se encuentra en el **“modo indicación”**, en el que se indican el último valor memorizado y la duración fijada de la medición (o mensaje según tabla 3.4). Por ejemplo:

			Significado
Indicación superior	5d	days	DBO de 5 días
Indicación inferior	178	mg/l	178 mg/l de O ₂ como último valor memorizado

3.7 Desconectar

El aparato se desconecta mediante la tecla On/Off. Si el aparato no se encuentra en el “modo indicación”, para desconectar debe apretarse correspondientemente más veces la tecla On/Off.

Durante la secuencia de desconexión en la pantalla superior se indica “OFF” y luego un trazo en el centro. Entonces no deben retirarse frascos del soporte, ni cambiarse los sitios, ni añadirse frascos, ni apretarse otras teclas. La secuencia de desconexión ha terminado cuando se ha apagado la indicación en las dos pantallas. El aparato puede conectarse de nuevo tan sólo entonces y después de 2 segundos de tiempo de espera.

3.8 Leer los valores de medición

Después de conectar, apretar la tecla para el sitio de medición deseado y confirmar con la tecla Enter/Intro. El aparato cambia al “modo lectura” para el sitio elegido. La indicación superior representa sólo el momento de medición, el inferior representa el valor de medición memorizado.

El aparato empieza siempre con el primer valor de medición, es decir en el caso de una DBO con el día 1 (d1), por ejemplo:

Indicación superior	d1	days	Valor del 1er día
Indicación inferior	147	mg/l	147 mg/l de O ₂ como valor para el 1 ^{er} día

Con la tecla + o la tecla - es posible llamar los otros datos de este sitio de medición.

Con las teclas de cabezal puede activarse otra posición. Si allí no se encuentra ningún cabezal, entonces se indica **“LoAd”**. Colocar el cabezal sobre la posición elegida, o elegir otra posición.

Con la tecla On/Off se abandona el “modo lectura”, el aparato pasa al “modo indicación”.

El momento de medición, para una duración de medición de uno o dos días (DBO₁ y DBO₂), se indica en horas, para una duración de medición superior a dos días (DBO₃, DBO₄...) se indica en días. La indicación de horas tiene lugar en la forma **“hxx”**, en el último valor de una DBO₂, por ejemplo:

Indicación superior	h1	hrs	Valor de la 1era hora
Indicación inferior	178	mg/l	178 mg/l de O ₂ como valor para la 1 ^{era} hora

3.9 Leer el valor momentáneo

Después de conectar, apretar la tecla para el sitio de medición deseado, después de apretar la tecla READ se determina y se indica el valor actual de medición.

3.10 Iniciar la medición

¡El inicio de una nueva medición borra todos los datos memorizados en el cabezal!

Colocar el frasco completamente preparado (4.2) en una posición libre del soporte, conectar el aparato y activar este sitio de medición con la tecla de cabezal.

Con la tecla Start/Inicio puede iniciarse ahora la medición para el frasco en esta posición. Al apretar la tecla Start el aparato cambia al “modo Start/Inicio” y muestra normalmente el intervalo de medida utilizado últimamente en el soporte con el volumen de muestra para ello necesario (la indicación es intermitente) (casos especiales: ver más adelante en este capítulo). Por ejemplo:

Indicación superior	157	ml	157 ml de volumen de muestra necesarios para el intervalo de medida
Indicación inferior	400	mg/l	Intervalo de medida hasta 400 mg/l de O ₂

Ahora son posibles diferentes acciones:

- Con la tecla + y la tecla - puede cambiarse el volumen de la muestra y con ello el intervalo de medida.
- Con la tecla Enter/Intro se acepta el volumen de muestra / el intervalo de medida indicado y continúa el proceso de inicio.

El aparato comprueba si la autoduración está activada.

Con la tecla Enter/Intro se acepta la duración de medición indicada y el aparato activa la medición. La duración de medición no se indica.

Si no hay ninguna autoduración activa, el aparato indica la duración de medición utilizada la última vez (la indicación es intermitente). Por ejemplo:

Indicación superior	5d	ml	DBO de 5 días (DBO5)
Indicación inferior			La indicación inferior está vacía

Ahora son posibles diferentes acciones:

- Con la tecla + y la tecla - puede cambiarse la duración de la medición en pasos de un día.
- Con la tecla Enter/Intro se acepta la duración de medición indicada y el aparato activa la medición.

Mientras el aparato intenta activar la medición, indica **“0.0.0”** y **“0.0.0.0”** (señal intermitente) (la duración puede variar).

Si el aparato pudo activar con éxito la medición, indica **“000”** y **“donE”**.

3.11 Menú de los parámetros

Apretar la tecla ENTER/INTRO y mantenerla apretada. Conectar el aparato con la tecla On/Off. En la pantalla inferior dejar que tres puntos decimales hagan señal intermitente durante unos 3 segundos y luego soltar la tecla ENTER. El aparato se encuentra ahora en el menú de los parámetros. Con la tecla + y la tecla - puede elegirse entre el menú fecha/hora, menú autostart, menú autoduración y menú del cambio de pilas. Apretando la tecla ENTER se accede al submenú elegido. Con la tecla On/Off se abandona el menú de los parámetros, el aparato pasa al “modo indicación”.

3.11.1 Ajustar fecha y hora

Confirmar “**Set**” “**DATE**” con la tecla ENTER. El aparato indica “**da**” y el año actualmente ajustado. Apretar la tecla ENTER. El aparato indica “**da**” y la fecha actualmente ajustada en la forma “**MM.DD**”, con MM para el mes y DD para el día. Apretar la tecla ENTER. El aparato indica “**ti**” y la hora en la forma “**hh.mm**”, con hh para las horas y mm para los minutos. Apretar la tecla ENTER. El aparato indica intermitentemente “**AA**” en la pantalla superior y la cifra del año en la pantalla inferior. Con la tecla + / - se puede cambiar la cifra correspondiente al año. Apretar la tecla ENTER.

De esta manera se pueden ajustar los valores para el mes (indicación “**Me**”), el día (indicación “**dd**”), la hora (indicación “**hh**”), los minutos de diez en diez (indicación “**M**”) y los minutos de uno en uno (indicación “**m**”) (en cada caso confirmar siempre con ENTER). Finalmente apretar otra vez la tecla ENTER para aceptar los valores que se han introducido. El aparato ajusta el reloj interior a estos valores e indica, en caso de funcionamiento sin errores, “**IS**” “**Set**”. Con la tecla On/Off se puede abandonar en cualquier momento el menú fecha/hora.

3.11.2 Autostart (autoinicio)

El empleo de la función autostart no sustituye la regulación reglamentaria de la temperatura de la muestra antes de empezar la medición.

Para asegurar una correcta regulación de la temperatura de la muestra, el aparato con el autostart activo espera después del inicio hasta que haya una ligera disminución de presión en el frasco. Este valor de la presión se utiliza como valor de partida para el posterior cálculo de la DBO. Aquí se fija un tiempo de espera máximo de unas 3 horas, después del cual el aparato utiliza automáticamente el actual valor de la presión como valor de partida, aunque no se haya constatado ninguna disminución de la presión. Este caso se indica posteriormente mediante valores de medición de señal intermitente.

Si se examinan muestras DBO cuya temperatura difiera mucho de la temperatura nominal, por cambio de la presión resulta un error en la determinación del valor DBO.

La función autostart del aparato puede conectarse y desconectarse. Este ajuste es válido siempre desde el momento de la realización y para todos cabezales que se encuentran en el soporte. Confirmar “**Set**” “**Auto**” con la tecla ENTER. Con la tecla + conectar la función autostart – “**On**” “**Auto**” y con la tecla - desconectar – “**Off**” “**Auto**”. Después de haber seleccionado abandone el submenú con la tecla On/Off. A partir de ahora actúa el nuevo ajuste.

3.11.3 Autoduración

Confirmar **“Set” “dur”** con la tecla ENTER. Con la tecla + o la tecla - pueden ajustarse valores entre 1 y 28 así como **“OFF”**. Los valores entre 1 y 28 fijan la duración de la medición en días, **“OFF”** desactiva la autoduración. Si la autoduración está desactivada el aparato pregunta en el “modo start/inicio” a cada inicio por la duración de medición deseada. El aparato es ajustado desde fábrica con una autoduración de 5, es decir, una DBO de 5 días. La autoduración introducida se conserva aunque se interrumpa la corriente eléctrica.

3.11.4 Cambio de pilas

Para cambiar las pilas sin perder una medición por hacer, usar un destornillador para aflojar los dos tornillos de retención y tener preparadas las nuevas pilas, 3 pilas baby de álcali-manganeso (C/LR14). Marcar el menú de los parámetros y seleccionar el menú de cambio de pilas **“Set” “bA”** (tecla +). Apretar la tecla ENTER. El aparato indica **“bAt”**. Apretar de nuevo la tecla ENTER. El aparato indica intermitentemente **“bAt” “chg”**. Esperar hasta que desaparezca la indicación, lo que puede durar hasta 6 minutos. En el caso de mediciones activas el cambio de baterías debe realizarse dentro de 4 minutos, pudiendo estar el aparato como máximo durante 1 minuto sin pilas. Si es necesario, sacar todas las muestras del soporte, girar el soporte, y abrir la cámara para las pilas. Sacar las pilas viejas y colocar inmediatamente las nuevas (poner atención a que la polaridad sea la correcta). Cerrar de nuevo la tapa de la cámara para pilas, colgar de nuevo todas las muestras (los sitios no son aquí relevantes) y volver a conectar el aparato.

Si después de cambiar las pilas el aparato pasa automáticamente al menú fecha/hora es que el suministro de corriente estuvo interrumpido demasiado tiempo, y se debe ajustar de nuevo la fecha y la hora.

3.12 Transferencia de datos

Conectar la interfaz RS232 de OxiDirect y la interfaz en serie del ordenador con el cable suministrado de origen.

Para transferir al PC los datos memorizados es necesario un programa de transferencia como p. ej. Hyperterminal (contenido en el suministro de Microsoft Windows). La manera exacta de proceder se encuentra en el sector de download (descarga) de nuestra página web.

Los datos son enviados a través de OxiDirect de la forma siguiente:

Apretar la tecla READ y mantenerla apretada. Conectar el aparato con la tecla On/Off. En la pantalla inferior dejar que tres puntos decimales hagan señal intermitente durante unos 3 segundos y luego soltar la tecla READ. Se transmiten todos los datos memorizados para todas las posiciones.

3.13 Notas

- Si se añadió un frasco al soporte durante el transcurso de una medición, el aparato debe conectarse una vez para que este frasco sea reconocido y pueda tener lugar una medición correcta.
- Si se retiraron duraderamente frascos del soporte, el aparato debe conectarse una vez y desconectarse de nuevo para que estos frascos ya no conduzcan a una disminución de la duración de las pilas.
- Si durante unos 45 segundos no se pulsa ninguna tecla, el aparato se desconecta. Para proteger al máximo posible la capacidad de las pilas, el aparato debería desconectarse siempre inmediatamente si no son necesarias acciones por parte del usuario. El aparato se conecta por sí mismo si una medición está por hacer, pero en modo background en el que se ilumina sólo el signo menos de la pantalla superior. Después de efectuarse la medición se apaga de nuevo el aparato.

4. Determinación de la DBO

4.1 Determinación de la DBO

El valor DBO a esperar determina el volumen a emplear. De aquí resulta un intervalo de medida DBO (sin dilución de la muestra) de 0 – 4000 mg/l.

Intervalo de medida DBO en mg/l	Volumen de la muestra en ml	Dosificación ATH
0 – 40	428	10 gotas
0 – 80	360	10 gotas
0 – 200	244	5 gotas
0 – 400	157	5 gotas
0 – 800	94	3 gotas
0 – 2000	56	3 gotas
0 – 4000	21,7	1 gota

Nota

El intervalo de medida debería elegirse de tal forma que los resultados a esperar se encuentren en la mitad superior del intervalo de medida.

Si el valor DBO es desconocido, en el caso de aguas residuales domésticas puede partirse de que el valor DBO_5 corresponde aproximadamente al 80 % del valor DQO.

4.2 Preparación de la muestra de agua

1. Comprobar el valor del pH de la muestra de agua residual. El valor óptimo del pH se encuentra entre 6,5 y 7,5. Cualquier desviación mayor produce un valor DBO menor. En caso de un valor de pH demasiado elevado puede neutralizarse p. ej. con ácido clorhídrico diluido (1 molar) o con ácido sulfúrico diluido (1 molar), en caso de un valor de pH demasiado bajo, con una solución de hidróxido sódico (1 molar).
2. Según las instrucciones en cada caso mezclar bien la muestra de agua, dejarla depositar brevemente, filtrarla u homogeneizarla.
3. Medir exactamente la cantidad de muestra (ver 4.1) con el correspondiente matraz aforado de rebose e introducirla en el frasco para muestras (si es necesario usar un embudo). Los volúmenes de muestra fijados deben ser introducidos muy exactamente, de lo contrario pueden surgir errores de medición. Aquí hay que poner atención a la distribución uniforme de las sustancias en suspensión. Es recomendable realizar de cada muestra una determinación doble o triple. En muestras iguales con diferente proporción de partículas en suspensión deben esperarse resultados correspondientemente divergentes. En caso de gran dispersión de los valores deberían repetirse las mediciones.

4. Para inhibir la nitrificación se recomienda la adición del inhibidor de nitrificación B. Esto debe tenerse en cuenta especialmente en el intervalo de medida bajo de 0 - 40 mg/l, p. ej. en la salida de plantas depuradoras. La recomendación para una dosificación óptima del inhibidor de nitrificación B (=allitiourea / ATH) depende del intervalo de medida (ver 4.1).

Nota

Las bacterias nitrificantes consumen también oxígeno. Este consumo puede presentarse dentro de los primeros cinco días, especialmente en el caso de muestras con valores DBO reducidos. En la determinación de la DBO normalmente no debería determinarse el consumo de oxígeno de nitrificantes. Con el inhibidor de nitrificación B puede suprimirse la actividad de estas bacterias mediante inhibición enzimática, de manera que la DBO resulte sólo de la degradación de sustancias orgánicas. Si justamente debe determinarse el consumo de oxígeno en el marco de la nitrificación (N-DBO), puede considerarse una comparación de la muestra con y sin inhibidor de nitrificación. La diferencia entre los valores DBO corresponde entonces a la demanda de oxígeno de las bacterias nitrificantes.

5. Introducir en cada frasco para muestras una barra agitadora magnética limpia e introducir 3-4 gotas de solución de hidróxido potásico al 45 % en el carcaj seco (sirve para fijar el dióxido de carbono). Seguidamente introducir el carcaj en el frasco para muestras.

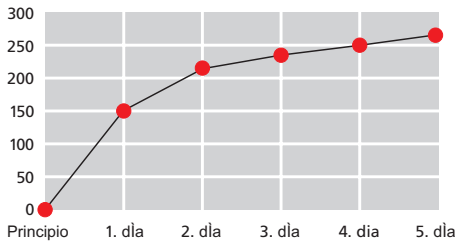
Atención

La muestra no debe entrar en contacto en ningún caso con la solución de hidróxido potásico.

No utilice en ningún caso grasas u otros lubricantes como agente obturador adicional para los sensores DBO o para los carcajes. Tales productos pueden contener disolventes que ataquen la carcasa de los sensores. Esto puede conducir a graves daños en la carcasa de plástico hasta producir el fallo de los sensores. ¡No nos responsabilizamos de los daños causados por el empleo de grasas para juntas!

6. La muestra preparada debe llevarse a la temperatura deseada ± 1 °C antes de iniciarse la medición. (p. ej. 20 °C ± 1 °C). Esto puede tener lugar por ejemplo agitando uniformemente la muestra sobre el sistema inductivo de agitación en el armario termostatzado.
OxiDirect® dispone de una función autostart/autoinicio opcional conectable adicionalmente que permite el empleo de muestras a una temperatura de 15 a 21 °C. Con la función autostart conectada, el sistema comprueba a intervalos determinados si en el frasco para DBO ha tenido lugar una disminución de presión, y sólo entonces inicia la medición del tiempo (lo más tarde tres horas después del inicio de un sensor DBO empieza a correr el tiempo, independientemente de si hasta el momento se determinó o no una disminución de la presión).
7. Colocar los sensores para DBO sobre los frascos para muestras y atornillarlos cuidadosamente. Esto es especialmente importante ya que el sistema debe ser absolutamente estanco. Seguidamente colgar el frasco para DBO con el sensor atornillado en el soporte para frascos. Esto puede hacerse directamente dentro del armario termostatzado. Gracias a la construcción de fácil manejo del OxiDirect® también es alternativamente posible sacar todo el aparato de base DBO con el soporte integrado para frascos mientras el sistema inductivo de agitación permanece dentro del armario. Para ello no es necesario separar las conexiones de los cables. Después de haber cargado el soporte con los frascos DBO, éste se coloca sobre el sistema inductivo de agitación de manera que los 4 tornillos de ajuste agarren en las correspondientes entalladuras del mecanismo de agitación.
8. Iniciar la muestra (ver apartado 3.10)
9. Incubar la muestra según las normas (p. ej. DBO₅ de 5 días a 20 °C).

5. Observaciones sobre la evaluación de los resultados



1. Los valores de medición de la DBO deben ser siempre superiores a los del día anterior.
2. Los valores de medición de la DBO no aumentan linealmente. El aumento es siempre menor que el del día anterior.
3. Si los valores de medición DBO aumentan linealmente es que la muestra tiene un valor DBO superior al que era de esperar al preparar la muestra.
4. Si los valores de medición DBO aumentan fuertemente de repente durante la medición, esto puede indicar que hay nitrificación.
5. Si los valores de medición DBO disminuyen durante la medición, puede ser que el sistema haya perdido estanquidad.

Los datos y explicaciones dados hasta ahora se refieren siempre a muestras habituales (aguas residuales comunales) y comportamiento normal de las bacterias en el transcurso de una medición de la DBO. Sin embargo siempre son posibles casos especiales que resultan de las correspondientes circunstancias. Así p. ej. una indicación cero después de 5 días puede ser debida a un sistema no estanco o a fuertes inhibiciones. En el caso de aguas residuales industriales existen frecuentemente circunstancias especiales. Por ejemplo pueden contener sustancias tóxicas. Éstas deben ser eliminadas de la muestra o la muestra debe ser diluida, ya que de lo contrario los resultados serían demasiado bajos. Además deben estar presentes en concentración suficiente sustancias nutritivas (nitrógeno, fosfatos) y oligoelementos (p. ej. hierro), ya que de lo contrario puede haber limitaciones del crecimiento de las bacterias y con ello valores DBO falsamente bajos. Si se presentan tales problemas en la medición de la DBO, éstos deben ser tratados y resueltos en cada caso particular.

Para más información solicite nuestros informes de aplicaciones.

6. Comprobación del sistema de medición

Para comprobación de OxiDirect® hay un kit de ensayo (art. nro.: 418328) disponible:

El kit de ensayo permite comprobar todos los componentes. Consta de comprimidos reactivos especiales que producen una depresión definida en el frasco para DBO cerrado.

7. Mantenimiento y servicio

Para los contactos entre los sensores para DBO y el soporte para frascos se emplean aleaciones metálicas de alta calidad. En caso necesario limpiar los contactos cuidadosamente con un trapo suave.

Para compensar posibles desniveles, para optimizar el contacto entre el sensor DBO y el soporte para frascos y para optimizar el posicionamiento del agitador el aparato de base para DBO dispone en la parte inferior de 4 tornillos de ajuste.

En caso necesario limpiar cuidadosamente con un trapo suave el aparato de base (inclusive el soporte para frascos) y los sensores DBO.

Las piezas que están en contacto con las muestras (frasco DBO, carcaj, barra agitadora magnética) deben limpiarse cuidadosamente después de cada determinación. Terminada la determinación se vacían los frascos y se lavan varias veces con agua caliente. ¡Después de emplear agentes de limpieza debe enjuagarse a fondo! Los residuos de agentes de limpieza pueden interferir en la determinación de la DBO.

8. Sistema inductivo de agitación

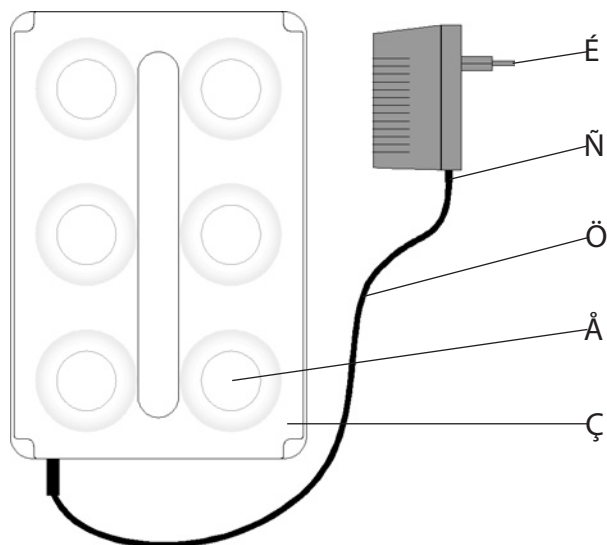


Figura 1: Dispositivo inductivo de agitación con controlador

- Å Sitio de agitación
- Ç Dispositivo de agitación
- É Controlador para el dispositivo de agitación
- Ñ Jack de salida
- Ö Cable de mando

8.1 Observaciones para el usuario

8.1.1 Uso reglamentario

El sistema inductivo de agitación está concebido para revolver líquidos acuosos en frascos para DBO especiales.

8.1.2 Pictogramas

En el manual de instrucciones se encuentran estos pictogramas:



¡PELIGRO!

Esto es una indicación de peligros debidos a tensiones eléctricas.



¡PELIGRO!

Esto es una indicación de peligros para personas.

Se hace referencia a peligro para la vida con la expresión "Peligro de muerte"



¡ATENCIÓN!

Esto es una indicación de peligros para aparatos y máquinas.



¡NOTA!

Esto es una indicación para facilitar el trabajo.

8.2 Advertencias de seguridad

Observe las advertencias de seguridad indicadas para su propia seguridad.

Las advertencias de seguridad le indican posibles peligros.

Al mismo tiempo contienen indicaciones de cómo puede Ud. evitar peligros mediante un comportamiento correcto. Encontrará advertencias de seguridad en todos los sitios donde pueda presentarse un peligro.



¡PELIGRO!

Magnetismo.

Los campos magnéticos pueden afectar a piezas magnéticas o metálicas (p.ej. soportes de datos, marcapasos, relojes ...). Mantenga alejadas estas piezas del dispositivo de agitación (2) y de las barras agitadoras magnéticas.



¡PELIGRO!

La tensión de alimentación y la frecuencia de la red deben encontrarse dentro del intervalo indicado en el controlador (3).



¡ATENCIÓN!

No debe usarse el aparato en zonas con peligro de explosión.



¡ATENCIÓN!

Condiciones ambientales permisibles:

Dispositivo de agitación (2): -10 hasta +56 °C a 100 % de humedad relativa.

Controlador (3): 0 hasta +40 °C a máx. 80 % de humedad relativa.

Evite cambios extremos de temperatura.

¡No usar el controlador (3) en espacios húmedos y no colocarlo en lugares con peligro de salpicaduras de agua!



¡ATENCIÓN!

No coloque recipientes de agitación calientes sobre el dispositivo de agitación (2).
Temperatura máxima: 56 °C.



¡ATENCIÓN!

En caso de reparación el aparato sólo puede ser abierto por un servicio de mantenimiento autorizado. ¡Antes de abrirlo desenchufar de la red!



¡ATENCIÓN!

No deje ninguna barra agitadora magnética en un campo alterno magnético si no puede girar. No la someta a ningún campo magnético opuesto intenso. Con ello podría desmagnetizarse.



¡ATENCIÓN!

La longitud de las barras agitadoras magnéticas no debería sobrepasar los 40 mm. No utilice barras agitadoras magnéticas elípticas con sección transversal redonda.

8.3 Descripción del aparato y de las funciones

El sistema inductivo de agitación está concebido para revolver líquidos en frascos para DBO especiales. Consta de un dispositivo de agitación superplano (2) con 6 sitios de agitación (1) y el controlador separado (3). El dispositivo inductivo de agitación (2), sin motor y por tanto exento de desgaste, es especialmente adecuado para agitar en incubadores-refrigeradores en servicio permanente. Gracias a su blindaje hermético está protegido totalmente contra agua de goteo. Es utilizable bajo las más adversas condiciones ambientales.

La amplia entalladura entre los sitios de agitación (1) hace que haya una buena ventilación de los recipientes incluso en el incubador-refrigerador. El dispositivo de agitación (2) es dirigido mediante el controlador (3) con un número fijo de revoluciones. Al conectar un inicio suave con la mitad del número de revoluciones asegura una marcha uniforme de las barras agitadoras magnéticas.

El mecanismo automático de vigilancia regulado electrónicamente reduce el número de revoluciones cada 40 segundos a aproximadamente la mitad. Así cada barra agitadora magnética durante pocos segundos se centra de nuevo en el centro del frasco. Con ello puede sustituir sin problemas frascos individualmente con el aparato conectado.

Debido al funcionamiento sincrónico está prácticamente descartada una interferencia mutua de las barras agitadoras magnéticas.

8.4 Puesta en marcha



¡PELIGRO!

La tensión de alimentación y la frecuencia de la red deben encontrarse dentro del intervalo indicado en el instrumento de mando (3).



¡PELIGRO!

Magnetismo. Los campos magnéticos pueden afectar a piezas magnéticas o metálicas (p. ej. soportes de datos, marcapasos, relojes ...). Mantenga alejadas estas piezas del dispositivo de agitación (2) y de las barras agitadoras magnéticas.



¡ATENCIÓN!

El aparato no debe usarse en zonas con peligro de explosión.



¡ATENCIÓN!

Condiciones ambientales permisibles:

Dispositivo de agitación (2): -10 hasta +56 °C a 100 % de humedad relativa.

Controlador (3): 0 hasta +40 °C a máx. 80 % de humedad relativa.

Evite cambios extremos de temperatura.

¡No usar el controlador (3) en espacios húmedos y no colocarlo en lugares con peligro de salpicaduras de agua!

El controlador (3) no tiene interruptor de encendido/apagado.

Está listo para el servicio cuando se enchufa en la red:

Conectar el cable de mando (5) del dispositivo de agitación (2) con el jack de salida (4) del controlador del dispositivo de agitación (3). Apretar bien la tuerca moleteada.

Enchufar el controlador del dispositivo de agitación (3) en el enchufe de la red.

Para asegurar una agitación sin problemas eventualmente deben acabar de ajustarse los tornillos en el soporte de frascos.

8.5 Barras agitadoras magnéticas

Utilizar las barras agitadoras magnéticas recubiertas de PTFE contenidas en el suministro de origen.



NOTA

La longitud de las barras agitadoras magnéticas no debería sobrepasar los 40 mm.

8.6 Agitación



¡ATENCIÓN!

No colocar recipientes calientes sobre el dispositivo de agitación (2).
Temperatura máxima: 56 °C.

Llenar los frascos para DBO.

Introducir una barra agitadora magnética en cada frasco.

Colgar los frascos para DBO en el soporte para frascos.

El controlador (3) tiene un número fijo de 320 revoluciones por minuto.

El mecanismo automático de vigilancia reduce el número de revoluciones cada 40 segundos a aproximadamente 200 revoluciones por minuto.

Así cada barra agitadora magnética se sitúa de nuevo en el centro del frasco. Con ello se puede sustituir sin problemas frascos individuales con el aparato conectado.

Terminar la agitación:

Desenchufar el controlador (3) del enchufe de la red.

8.7 Mantenimiento y limpieza

El dispositivo de agitación (2) no requiere mantenimiento.

El dispositivo magnético en el interior de la carcasa está insertado en plástico y es estanco al agua.

Limpiar regularmente la superficie del dispositivo de agitación (2). El dispositivo de agitación (2) puede limpiarse con una solución limpiadora o una solución desinfectante que sea adecuada para PVC. Limpiar las superficies del controlador del agitador (3) con un paño seco.



¡ATENCIÓN!

En caso de reparación el aparato sólo puede ser abierto por un servicio de mantenimiento autorizado. ¡Antes de abrir el aparato desenchufarlo de la red!

8.8 Errores

8.8.1 La barra agitadora magnética gira siempre irregularmente:

No se puede descartar que las barras agitadoras magnéticas envejecen con el transcurso del tiempo. Con ello puede disminuir la magnetización.



¡ATENCIÓN!

No dejar barras agitadoras magnéticas en un campo alterno magnético si no pueden girar. No somerlas a ningún campo magnético opuesto intenso. Con ello podrían desmagnetizarse.

8.8.2 La barra agitadora magnética gira serpenteando:

Un movimiento de giro serpenteado de la barra agitadora magnética puede ser debido también al fondo interior irregular de los recipientes de agitación. Esto puede suceder p. ej. con frascos para muestra DBO con fondo abovedado si el fondo tiene forma irregular o asimétrica.

Tales recipientes de agitación deben eliminarse y sustituirse.

9. Datos técnicos

9.1 Sistema DBO

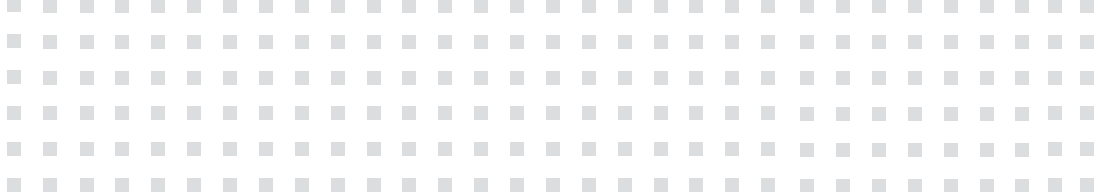
Tipo	OxiDirect®
Principio de medición	Respirométrico; sensor electrónico de presión
Intervalos de medida [mg/l O ₂]	0 - 40, 0 - 80, 0 - 200, 0 - 400, 0 - 800, 0 - 2000, 0 - 4000 mg/l
Campos de empleo	BSB ₅ , BSB ₇ , OECD 301 F ...
Indicación del valor medido	DBO [mg/l]; 4 dígitos; LED de 7 segmentos
Indicación de los parámetros medidos	Intervalo de medida DBO, volumen, duración, momento de la medición
parámetros medidos	elegible entre 1 y 28 días (con función de autoduración)
Memorización automática del valor medido	hasta 28 valores medidos, según la duración de medición
Intervalo de memorización (Intervalo de memorización)	– cada hora (1 día); – cada 2 horas (2 días); – diariamente (3-28 días)
Autostart (autoinicio)	– dirigido a través de la disminución de presión en el frasco; – desconectable
Suministro de corriente	3 pilas de álcali-manganeso (pilas baby/tamaño "C")
Duración de las pilas	1 año para un uso normal del aparato de medición de la DBO ₅ (máx. una lectura diaria)Indicación Low Batt (pila con carga baja)
Duración de las pilas	Reloj en tiempo real
Tipo de protección	IP54 (cabezal sensor)
Dimensiones (longitud x anchura x altura)	375 x 195 x 230 mm inclusive la unidad de agitación
Carcasa	ABS
Marca de verificación	CE

9.2 Sistema inductivo de agitación

Tipo	Sistema inductivo de agitación
Cantidad agitada	6 frascos para DBO
Potencia de agitación	7 W
Número de revoluciones	320 por minuto (cada 40 s brevemente reducida a 200 revoluciones por minuto)
Dimensiones (longitud x anchura x altura)	270 x 180 x 25 mm
Distancia entre los sitios de agitación	88 mm
Peso (dispositivo de agitación)	1800 g
Cubierta de la carcasa	PVC
Condiciones ambientales	-10 hasta +56 °C a 100 % de humedad relativa
Tensión de servicio	máximo 20 V
Cable de mando	2 m
Tipo de protección	IP 68 según DIN 40050
Controlador para el dispositivo de agitación	
Versión 230 V	220 – 240 V 10 V / 50 - 60 Hz, clase de protección II, termofusible, distintivo CE
Versión 115 V	110 -120 V / 10 V / 50 - 60 Hz, clase de protección II, termofusible
Condiciones ambientales	0 hasta +40 °C a máx. 80 % de humedad relativa
Tipo de protección	IP 20 según DIN 40050

10. Accesorios y lista de piezas de repuesto

Artículo	Nro. para pedidos
Sensor para DBO de repuesto	2444430
Controlador para el dispositivo de agitación	444413
Dispositivo inductivo de agitación	2444451
Kit de ensayo para comprobar el sistema	418328
Solución de hidróxido potásico, 50 ml	2418634
Inhibidor de nitrificación B, 50 ml	2418642
Frasco DBO	418644
Carcaj	418636
Barra agitadora magnética	418637
Quitabarras (para barras agitadoras magnéticas)	418638
Matraz aforado de rebose/desbordamiento, 428 ml	418660
Matraz aforado de rebose/desbordamiento, 360 ml	418659
Matraz aforado de rebose/desbordamiento, 244 ml	418658
Matraz aforado de rebose/desbordamiento, 157 ml	418657
Matraz aforado de rebose/desbordamiento, 94 ml	418656
Matraz aforado de rebose/desbordamiento, 56 ml	418655
Matraz aforado de rebose/desbordamiento, 21, 7 ml	418664
Matraz aforado de rebose/desbordamiento	418654
Armario termostatzado	ver catálogo general
Armario termostatzado con puerta de vidrio	ver catálogo general



Reservado el derecho
a modificaciones técnicas
Impreso en Alemania 11/08
No.: 00385165

AQUALYTIC®
Postfach 41 02 53
44272 Dortmund
Alemania
Telefon: (+49) (0)2 31/9 45 10 - 755
Telefax: (+49) (0)2 31/9 45 10 - 750