



Cyclops-7

Turner Designs

Benutzerhandbuch



DE2.A

1. Einleitung

1.1 Beschreibung.....4

1.2 Lieferumfang.....4

1.3 Optische Konfigurationen.....4

1.4 Erste Inbetriebnahme.....5

2. Messungen mit dem Cyclops-7

2.1 Einstellen der Verstärkung.....6

2.2 Kalibrierung.....6

2.3 Messungen im Labor.....7

2.4 Festkörper-Sekundärstandard.....7

2.5 Linearer Messbereich.....8

2.6 Temperatureffekte.....9

2.7 Trübungsmessungen.....9

3. Wartung und Reinigung

3.1 Hinweis: Säuren und Laugen.....9

Anhang A: Spezifikationen

A: Generelle Spezifikationen und Optische Konfigurationen.....10

A.1: Elektrische Anschlüsse.....11

1. Einleitung

1. Beschreibung

Das **Cyclops-7** von Turner Designs ist ein kompaktes tauchfähiges Einkanal-Fluorometer/Trübungsmesser. Es kann für eine Vielzahl von Anwendungen konfiguriert werden, wie z.B. Detektion von Algenpigmenten, Tracerfarbstoffen oder gelösten organischen Verbindungen. Es braucht zum Betrieb nur eine Versorgungsspannung von 3 – 15 VDC, und liefert ein analoges Ausgangssignal (0 – 5 V), das proportional zur Fluoreszenz der zu untersuchenden Probe ist. Das **Cyclops-7** kann einfach in ein Multi Parameter Systeme wie CTD's oder die speziell für das **Cyclops-7** entwickelte C-6 Plattform integriert werden.

1.2 Lieferumfang

- **Cyclops-7** Sensor, konfiguriert für die kundenspezifische Anwendung.
- **Cyclops-7** Quick Start Guide
- CD mit Benutzerhandbuch (englisch), Kalibrierzertifikat und weitere Dokumentationen

Optionales Zubehör:

- Anschlusskabel, ca. 60 cm
- Festkörper-Sekundärstandard
- Durchflussskappe
- Umgebungslichtblende

1.3 Optische Konfigurationen

Die optische Konfiguration des **Cyclops-7** ist durch einen Buchstaben markiert, der in den Sechskant am hinteren Ende der Sonde geprägt ist. Dabei steht

- C für Chlorophyll a in-vivo
- R für Rhodamin WT
- F für Fluorescein
- P für Phycoocyanin
- E für Phycoerythrin
- U für CDOM
- O für Roh-/Schweröl
- B für optische Aufheller
- G für BTEX/Benzin/Diesel
- T für Trübung

1.4 Erste Inbetriebnahme

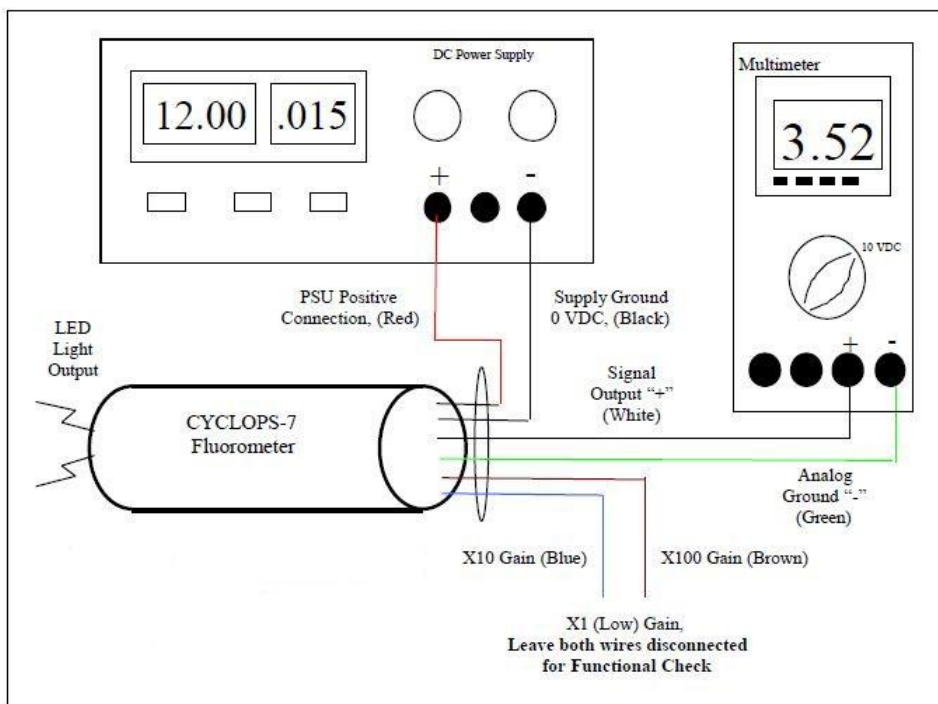
Für einen Funktionstest des **Cyclops-7** wird eine Gleichstromquelle (3 - 15 VDC, >100 mA), ein Voltmeter und ein Anschlusskabel benötigt.

Die farblich markierten Anschlusslitzen am Anschlusskabel müssen wie folgt verbunden werden:

Rot: Stromquelle +
Schwarz: Stromquelle Masse

Weiß: Voltmeter +
Grün: Voltmeter Masse

Braun und Blau dienen zur Einstellung der Verstärkung und werden bei einem Funktionstest nicht angeschlossen.



Folgende Punkte müssen nach dem Einschalten der Versorgungsspannung bei korrekter Funktion erfüllt sein:

- die LED leuchtet (nicht sichtbar bei Trübung)
- es wird ein Analogsignal > 0 V ausgegeben
- das Analogsignal nimmt zu, wenn ein Stück weißes Papier direkt vor den Sensor gehalten wird.

2. Messungen mit dem Cyclops-7

2.1 Einstellen der Verstärkung

Die Verstärkung und damit die Empfindlichkeit des **Cyclops-7** kann unterschiedlich eingestellt werden. Es gibt 3 Einstellungen der Verstärkung, X1, X10 und X100. Die Einstellung der Verstärkung erfolgt durch die Verbindung (bzw. Nicht-Verbindung) der Verstärkungsanschlüsse (blau und braun) mit der Analog-Masse (grün). Es darf immer nur eine der zwei Verstärkungsleitungen mit der Analog-Masse verbunden werden. Wenn keine Verstärkungsleitung mit der Analogmasse verbunden wird, ist die minimale Verstärkung (X1) eingestellt.

Die Verstärkung wird vor dem Einsatz gewählt und entsprechend eingestellt. Für die meisten Anwendungsfelder ist die Einstellung X10 passend. Für die Messung sehr kleiner Konzentrationen (< 2 µg/L Chlorophyll a in-vivo oder < 5 ppb Rhodamin WT) sollte X100 gewählt werden, für große Konzentrationen (> 40 µg/L Chlorophyll a in-vivo oder > 80 ppb Rhodamin WT) X1.

Die passende Verstärkung kann durch eine Testmessung an einer typischen Probe vorgenommen werden. Für diesen Test wird die Einstellung X10 gewählt. Wenn das Analogsignal dann zwischen 0,3 V und 3 V liegt, ist X10 die richtige Einstellung. Wenn das Signal unter 0,3 V liegt ist X100 passend, wenn es über 3 V liegt, X1.

Es sind spezielle Anschlusskabel verfügbar, bei denen die jeweils gewünschte Verstärkung bereits fest eingestellt ist (durch Verbindung der entsprechenden Anschlüsse). Wenn das **Cyclops-7** an eine Plattform angeschlossen wird, die über geeignete Ausgänge zur Ansteuerung der Verstärkungsleitungen verfügt (Digitalsignale, Relais), kann die Verstärkung auch im Einsatz verändert werden.

2.2 Kalibrierung

Wenn das vom **Cyclops-7** gemessene Fluoreszenzsignal einer konkreten Konzentration zugeordnet werden soll, muss mit einem Standard bekannter Konzentration die Relation zwischen dem Fluoreszenzsignal (Analog 0 – 5 V) und der Konzentration bestimmt werden. Probe und Standard müssen mit derselben Verstärkung gemessen werden, daher sollte die Konzentration des Standards so gewählt werden, dass sie in derselben Größenordnung liegt, wie die einer typischen Probe. Mit dem so ermittelten Verhältnis des Fluoreszenzsignals zur Konzentration können anschließend alle Messwerte (V) mit einer einfachen Formel in die entsprechende Konzentration umgerechnet werden.

$$\text{Konz. (Probe)} = [\text{Konz. (Standard)} / \text{Signal (Standard)}] * \text{Signal (Probe)}$$

2.3 Messungen im Labor

Bei der Messung von Einzelproben (und Standardlösungen) im Labor ist folgendes zu beachten:

- Die Messung sollte in einem ausreichenden großen Becherglas (1 L) durchgeführt werden.
- Das Becherglas sollte auf einer nicht reflektierenden und möglichst dunklen Unterlage stehen.
- Das **Cyclops-7** sollte vertikal (Sensorkopf nach unten) so platziert werden, dass der Abstand zum Boden mindestens 75 mm und zu Seite mindestens 50 mm beträgt.
- Die Vorderseite des **Cyclops-7** sollte frei von Verschmutzungen, Belägen und Luftblasen sein.
- Das **Cyclops-7** sollte sich bei allen Messungen möglichst in derselben Position befinden.

2.4 Festkörper-Sekundärstandard

Der Festkörper-Sekundärstandard bietet eine besonders einfache und komfortable Möglichkeit, die Stabilität und Reproduzierbarkeit der Messwerte des **Cyclops-7** zu überprüfen. Der Festkörper-Sekundärstandard liefert ein konstantes Fluoreszenzsignal, dessen Stärke mittels einer Justierschraube auf den jeweils gewünschten Wert eingestellt werden kann. Der Festkörper-Sekundärstandard ist für alle optischen Konfiguration außer Trübung geeignet

Vor der Verwendung des Festkörper-Sekundärstandards wird zunächst der Sensorkopf des **Cyclops-7** mit einem fuselfreien Tuch getrocknet und ggf. gereinigt. Der Festkörper-Sekundärstandard wird dann auf das **Cyclops-7** aufgesteckt und dann so lange gedreht, bis die Arretierungsfeder in der Rille am Sensorkopf einrastet.

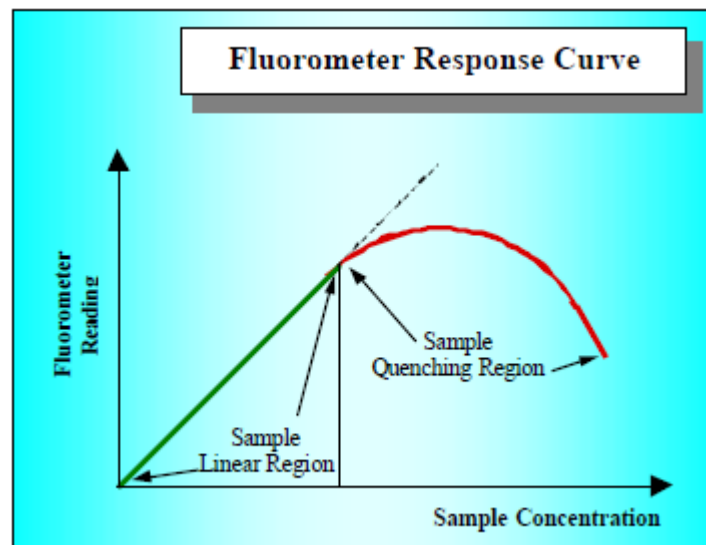
Zur Justierung wird zunächst mit einem größeren Schraubendreher die Arretierungsschraube gelöst. Anschließend wird mit dem mitgelieferten kleinen Schraubendreher die in der Arretierungsschraube befindliche Justierschraube solange gedreht, bis das Analogsignal den gewünschten Wert einnimmt (z.B. denselben Wert den eine Standardlösung liefert). Die Arretierung wird dann wieder fixiert, und der Wert des Analogsignals notiert (z.B. auf dem mitgelieferten Aufkleber). Solange die Justierung nicht geändert wird, liefert der Festkörper-Sekundärstandard nun immer dasselbe Fluoreszenzsignal.



Wenn das Fluoreszenzsignal des Festkörper-Sekundärstandards auf denselben Wert eingestellt wurde, den eine Standardlösung liefert, dann kann in der Folge der Festkörper-Sekundärstandard anstelle dieser Standardlösung verwendet werden.

2.5 Linearer Messbereich

Bei ausreichend kleiner Konzentration besteht ein linearer Zusammenhang zwischen der Fluoreszenzintensität und der Konzentration. Bei höheren Konzentrationen kommt es dann durch zunehmende Absorption des Anregungslichts und der Fluoreszenz, sowie durch Lösprozesse (Quenching) zu einer zunehmenden Abweichung von der Linearität, bei sehr hohen Konzentrationen sogar zu einem Rückgang der Fluoreszenz mit steigender Konzentration.



Der Messbereich des **Cyclops-7** liegt normalerweise auch bei der geringsten Verstärkung (X1) noch innerhalb des linearen Messbereichs. Ob eine Messung noch im linearen Messbereich liegt, kann durch einen einfachen Test überprüft werden. Die gemessene Probe wird auf die Hälfte verdünnt und dann nochmal gemessen. Wenn dann die Fluoreszenz ebenfalls auf die Hälfte zurückgeht, ist die Messung noch im linearen Bereich.

2.6 Temperatureffekte

Die Fluoreszenz ist abhängig von der Temperatur, sie nimmt normalerweise mit steigender Temperatur ab. Der genaue ist dabei Verlauf für jede zu messende Substanz spezifisch. Wenn höchste Genauigkeit gefordert wird, dann sollte die Temperatur simultan zur Fluoreszenz gemessen und gespeichert werden. Die Messwerte können dann entsprechend korrigiert werden.

2.7 Trübungsmessung

Bei der Trübungsmessung wird Streulicht bei 850 nm unter einem Winkel von 90° gemessen. Dies entspricht den gängigen Labormethoden. Zur Kalibrierung werden polymer basierte Trübungsstandards empfohlen. Diese Standards sind nicht toxisch und auch über längere Zeiträume stabil. Der Festkörper-Sekundärstandard ist für die Trübungsmessung nicht geeignet.

3. Wartung und Reinigung

Das **Cyclops-7** sollte nach jedem Einsatz mit sauberem Wasser abgespült und ggf. mit einem weichen, fuselfreien Tuch gereinigt werden.

Organische Lösungsmittel wie Aceton oder Alkohole dürfen nicht verwendet werden, da sie die Vorderseite und damit die optischen Fenster des **Cyclops-7** angreifen würden. Ebenso dürfen keine starken Säuren oder Laugen verwendet werden.

3.1 Hinweis: Säuren und Laugen

Nur die UV-Versionen des Cyclops-7 (U, O, B) sind für Messungen in verdünnter Schwefelsäure ausgelegt, da für diese Versionen eine schwefelsaure Lösung von Chininsulfat als Kalibrierstandard verwendet wird.

Anhang A: Spezifikationen

A: Generelle Spezifikationen und Optische Konfigurationen

Es sind folgende
Ausstattungs-komponenten erhältlich:

Tauchfähiges Fluorometer CYCLOPS-7			Artikel-Nr.			
Optische Konfiguration	Nachweisgrenzen		Messbereich***	Ex	Em	LED
Chlorophyll a in-vivo	0.025 µg/L	2100-000-C	0 - 300 µg/L	430 nm	685 ±50 nm	Blau
Rhodamin WT	0.01 ppb	2100-000-R	0 - 1.000 ppb	550 nm	>570 nm	Grün
Fluorescein	0.01 ppb	2100-000-F	0 - 500 ppb	485 nm	540 nm	Blau
Phycocyanin	150 Zellen/mL	2100-000-P	0 - 150.000 Zellen/mL	590 nm	>645 nm	Gelb
Phycoerythrin	150 Zellen/mL	2100-000-E	0 - 150.000 Zellen/mL	540 nm	675 ±10 nm	Grün
CDOM	0.4 ppb QS*	2100-000-U	0 - 2.500 ppb QS*	350 nm	430 ±30 nm	UV
Roh-/Schweröl	0.2 ppb QS*	2100-000-O	0 - 1.500 ppb QS*	350 nm	410 - 600 nm	UV
Optische Aufheller	1 ppb QS*	2100-000-B	0 - 15.000 ppb QS*			
BTEX/Benzin/Diesel	0.1 ppm / 2 ppb NS**	2100-000-G	>2.500ppm 0 - 10.000 ppb NS**			
Trübung	0.05 NTU	2100-000-T	0 - 3.000 NTU	850 nm	850 nm	IR

Andere Optiken sind auf Anfrage erhältlich!

Zubehör	
Festkörper-Sekundärstandard (Chlorophyll a in-vivo, Phycocyanin, Phycoerythrin, Rhodamin WT)	2100-900
Durchflusskappe	2100-600
Umgebungslichtblende	2100-700

Daten-Logger	
DataBank Daten-Logger mit festem Verbindungskabel verfügbar mit C-7 Kabellängen in: 2 ft, 5 m, 10 m, 25 m, 50 m Andere Kabellängen auf Anfrage erhältlich!	2900-000

Messumformer	
BlueSense, 1-Kanal Version	BS-MU-II-1CH
BlueSense, 2-Kanal Version	BS-MU-II-2CH

Detektor:	Photodiode, Messbereich 300 - 1.100 nm
Lichtquelle:	LED
Linearität:	0,99 R ²
Temperaturbereich:	0 - 50 °C Umgebung -2 - 50 °C Wasser
Max. Tiefe:	600 m
Signal Ausgang:	0 - 5 VDC
Stromversorgung:	3 - 15 VDC
Stromverbrauch:	<300mW
Dimensionen:	14,48 cm x Ø 2,23 cm (SSt & Ti) 14,48 cm x Ø 3,18 cm (Delrin) (10,09 cm ohne Stecker)
Gewicht:	0,16 kg
Garantie:	1 Jahr

Cyclops-7 Standardkabellänge: 60 cm. Andere Längen auf Anfrage verfügbar.

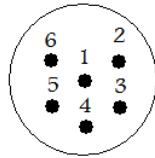
* Quinine Sulfate

** 1.5 Napthalene Disulfonic Disodium Salt

*** bei minimaler Verstärkung X1

A.1: Elektrische Anschlüsse

Cyclops-7
Rückseite



Pin Nr.	Kabel	Funktion	Anschluss
1	rot	Versorgungsspannung 3 – 15 VCD	Stromversorgung (+)
2	schwarz	Versorgungsspannung Masse	Stromversorgung (-)
3	weiss	Signalausgang 0 – 5 VDC	Messgerät (+)
4	grün	Signalausgang Masse	Messgerät (-)
5	blau	Verstärkung X10	siehe unten
6	braun	Verstärkung X100	siehe unten

Anschlussbelegung für Verstärkungsstufen:

X10 (blau)	X100 (braun)	Verstärkung
nicht verbunden	nicht verbunden	X 1
verbunden	nicht verbunden	X 10
nicht verbunden	verbunden	X 100

„verbunden“ bedeutet verbunden mit „Signalausgang Masse“ (grün)