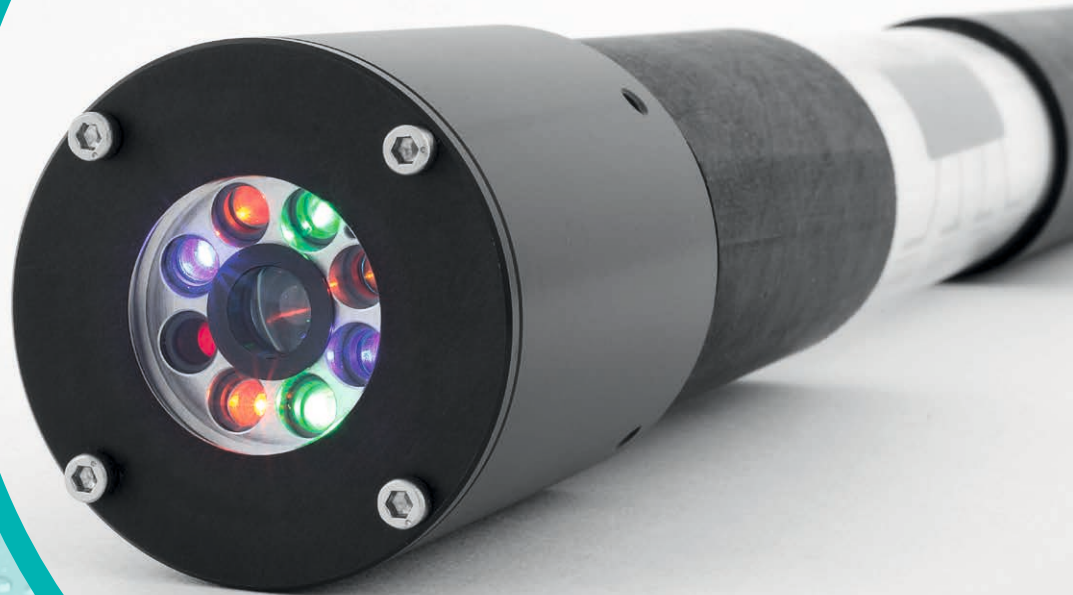


bbe

biological · biophysical · engineering

moldaenke



www.bbe-moldaenke.de

AlgaeTorch

Das handliche Messinstrument
für den sofortigen Einsatz



Schnelle und einfache
Algenüberwachung



Geeignet für alle Oberflächen-
gewässer: Seen, Talsperren,
Flüsse und Badegewässer



Was bietet die AlgaeTorch dem Anwender?

Die AlgaeTorch ist ein Handmessgerät zur schnellen Erfassung von Chlorophyll ohne Probenvorbereitung.



AUFGABEN

- ▶ Chlorophyllmessungen ohne Probenvorbereitung
- ▶ Bestimmung von Blaualgen und anderen Mikroalgen
- ▶ Wassergütemessung
- ▶ Oberflächenwasserinspektion
- ▶ Badestellenkontrolle
- ▶ Ökologische Untersuchungen

Gemessen wird der **Chlorophyllgehalt von Mikroalgen und Blaualgen** durch direktes Eintauchen in das Gewässer. Die Algen sind als Phytoplankton wesentlicher Bestandteil der Biomasse, welche die Photosynthese in Flüssen, Seen und Meeren betreiben und atmosphärischen Kohlenstoff binden (CO₂-Assimilation).

Zweck der Chlorophyllbestimmung ist eine **qualitative und quantitative Erfassung des Phytoplanktons**. Der Chlorophyllgehalt ist geeignet, die Menge der Algen abzuschätzen. Zugleich erfolgt eine Bewertung des Phytoplanktons, welches als potentiell schädlich eingestuft werden kann. Hierzu zählt die vermehrt auftretende Klasse der Blaualgen (Cyanobakterien). Die AlgaeTorch unterscheidet den Chlorophyllgehalt von Blaualgen vom Chlorophyllgehalt aller vorhandenen Mikroalgen.

Anwendung findet die AlgaeTorch überall, wo eine **Aussage über Wasserqualität** in Verbindung mit Algen gefragt ist. Der Messvorgang ist einfach und wird nach Auslösung bis zur Darstellung des Ergebnisses auf der integrierten Anzeige automatisch gesteuert. Einsatz findet die AlgaeTorch bei der Erfassung entstehender Algenblüten im Frühstadium, der Beurteilung der Badewasserqualität, der Bewertung ökologischer Zustände nach den Wasser-rahmenrichtlinien der EU und der Belastung von Kühlkreisläufen.

Das Messprinzip

Die Anregung des Photosyntheseapparates in der lebenden Zelle mit Licht geringer Intensität führt zur Aussendung von Fluoreszenzlicht (**in vivo Fluoreszenz**). Die AlgaeTorch bestimmt den Algengehalt durch Messung der Fluoreszenzintensität: Diese ist proportional zum Chlorophyllgehalt der Mikroalgen und Blaualgen. **Die Ergebnisse erscheinen in Echtzeit**, da die gepulste Fluoreszenzanregung und -emission im Millisekunden Bereich erfolgt.

Die Fluoreszenzmessung korrespondiert mit der zeitaufwändigen nasschemischen Chlorophyllanalyse nach ISO 10260 und DIN 38412/16. Die AlgaeTorch benötigt im Gegensatz zur nasschemischen Chlorophyllanalyse mit Extraktion **keine Probenvorbereitung** und vermag auch die zeitlich aufwändige Methode der Zellzählung mit dem Mikroskop zu ersetzen.

Zur Messung der Fluoreszenz werden die algenhaltigen Proben mit Leuchtdioden **verschiedener Wellenlängen** angeregt. Blaualgen haben außer dem lichtsammelnden Chlorophyll weitere Pigmente, die bei der Chlorophyllbestimmung berücksichtigt werden müssen. Erst durch die Verwendung verschiedener Leuchtdioden werden alle vorkommenden Algenklassen erfasst. Der Gehalt von Gesamtchlorophyll aller Mikroalgen und der Blaualgen wird rechnerisch aus den Fluoreszenzsignalen durch geeignete Algorithmen ermittelt.

Was leistet die bbe AlgaeTorch noch?

Zusätzliche Daten der AlgaeTorch

Die **integrierte Trübungsmessung und Trübungskorrektur** verhindert den Einfluss von Reflexion und Lichtabschwächung durch vorhandene Partikel auf die Chlorophyllmessung. Damit verbessert sich die Messqualität entscheidend. Anders als bei anderen Chlorophyllmessgeräten erfolgt die Korrektur automatisch und geht unmittelbar in die Chlorophyllbestimmung ein. Die gemessene Trübung wird in FTU (Formazin Turbidity Unit) angezeigt und abgespeichert.

Die AlgaeTorch ist mit einem **GPS Modul** ausgestattet. Geographische Länge und Breite werden mit den Chlorophyllmesswerten sowie Datum und Uhrzeit angezeigt und intern abgespeichert. Alle Datensätze sind vom internen Datenlogger zum PC mit der Software bbe++ übertragbar.

MESSUNG

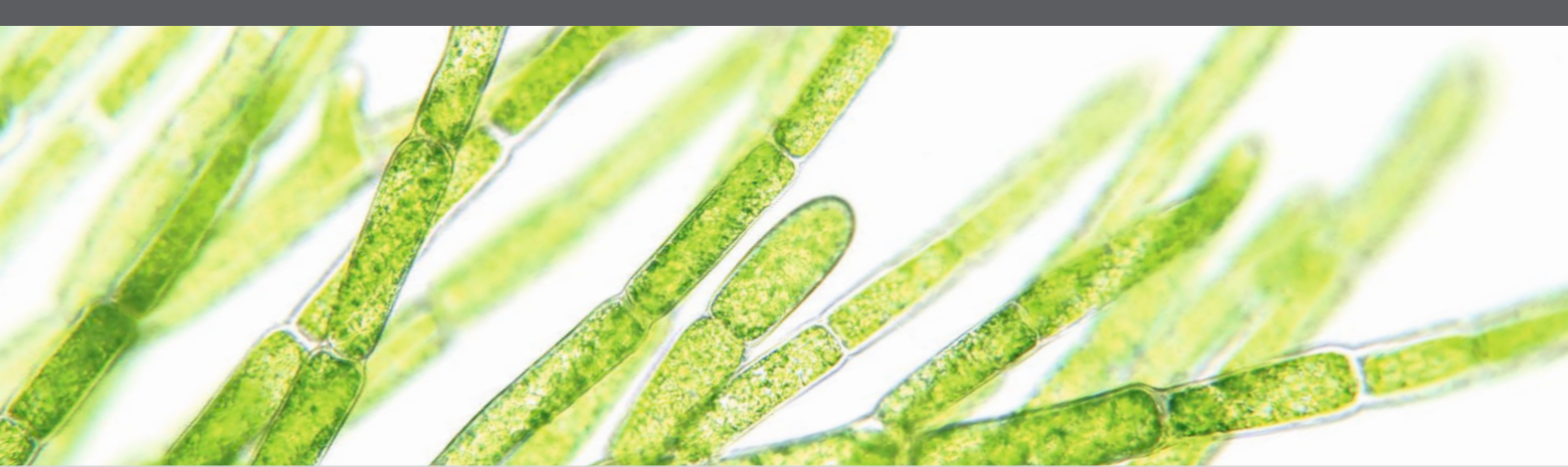
- ▶ *in vivo* Fluoreszenz
- ▶ Echtzeitmessung
- ▶ Fluoreszenzmessung im Vergleich
- ▶ Anregung der Fluoreszenz mit 3 Wellenlängen
- ▶ Blaualgendetektion
- ▶ Gesamtchlorophyll



Für Online- und Tiefenmessungen ist die AlgaeTorch 100 die erste Wahl

EIGENSCHAFTEN

- ▶ Trübungsmessung und -korrektur
- ▶ GPS
- ▶ Datenverarbeitung und -export



✓ EIGENSCHAFTEN

- ▶ Anzeige
- ▶ Sensortasten
- ▶ Vibrationssignal
- ▶ Interne Spannungsversorgung
- ▶ Robustes Design
- ▶ Kabellose Messung

Exportierte Messwerte können graphisch in Karten von Google Earth oder Google Maps eingebunden werden.

Alle Einstellungen und Messergebnisse werden in der **integrierten Anzeige** dargestellt. Die Helligkeit des Displays ist regelbar und verschafft gute Lesbarkeit auch bei starker Sonneneinstrahlung. Zur Messung ist weder ein Steuergerät noch ein PC notwendig. Die AlgaeTorch wird über leicht zu bedienende **Sensortasten** gesteuert. Eingaben und das Ende der Messung werden mit einem **Vibrationssignal** bestätigt.

Die AlgaeTorch enthält wiederaufladbare Akkumulatoren in einem robusten Gehäuse. Der Betrieb im Feld erfolgt **kabellos**. Selbstverständlich ist auch eine Anwendung im Netzbetrieb möglich.

Die AlgaeTorch im Betrieb

⏻ BETRIEB

- ▶ Start der AlgaeTorch
- ▶ Steuerung
- ▶ Wischer

Einschalten und los geht es

Die AlgaeTorch hat intern einen Schüttelschalter und wird durch Schwenken des Gerätes oder über einen Magnetschalter aktiviert. Die Steuerung der AlgaeTorch erfolgt über die **integrierte Firmware** oder die mitgelieferte PC Software bbe++. Nach der Aktivierung der AlgaeTorch erfolgt die Steuerung des Gerätes mit **4 kapazitiven Sensortasten** am Gehäuse

unmittelbar unter der Anzeige. Alle Menüpunkte für die Messung sind mit der Tastatur schnell und übersichtlich erreichbar. Mit der Bestätigung START wird sofort das Messprogramm eingeleitet. Zu Beginn werden die LEDs automatisch eingestellt (tuning), bevor die eigentliche Messung beginnt. Diese dauert in der Standardeinstellung 10 Sekunden, wobei die Zeit rückwärts zählend im Display angezeigt wird. Während sich die Anzeige verdunkelt, berechnet die AlgaeTorch die Chlorophyllwerte. Nach einem Augenblick erscheint das Resultat in dunklen Ziffern auf hellem Hintergrund klar - auch bei hellem Sonnenlicht.

Die **AlgaeTorch 10** ist tauchbar bis zu 10m Tiefe, jedoch nicht für den permanenten Unterwasserbetrieb geeignet. Langzeit- und Online-Messungen können mit der **AlgaeTorch 100** in einer Tiefe bis zu 100 m mit integrierter Tiefenmessung und externer Spannungsversorgung durchgeführt werden.

Die maximale Entfernung zwischen PC/Notebook und AlgaeTorch beträgt bei Steuerung über Kabel 30m. Optional ist eine tauchbare AlgaeTorch 10 mit externer Spannungsversorgung erhältlich.

Zur Vermeidung von Biofilmen ist optional ein **motorbetriebener Wischer** verfügbar, der periodisch die Optik der AlgaeTorch reinigt.

Über das Menü der AlgaeTorch werden alle weiteren Voreinstellungen vorgenommen: Messzeit und Messintervall, Zeiten, Anzeigeeinstellungen sowie GPS-Aktivierung. Mit Beginn der Messung wird, wenn aktiviert, die Position über GPS erfasst und mit den Messwerten verknüpft. Beide Versionen der AlgaeTorch können Einzel-, Intervall-, oder Dauermessungen durchführen.

⏻ BETRIEB

- ▶ Unterwasserbetrieb
- ▶ Langzeitmessungen
- ▶ Einstellungen
- ▶ Online-Messungen
- ▶ Schnittstellen
- ▶ Flachwasservorsatz
- ▶ Teleskopstange
- ▶ Geringe Wartung

Die Komponenten der AlgaeTorch



Die AlgaeTorch ist mit einer **seriellen Schnittstelle** (RS232) zur Datenausgabe und zum Anschluss an externe Computer ausgestattet. Sie wird über einen **USB Stecker** mit dem PC/Notebook verbunden. Die AlgaeTorch 100 ist mit einem druckdichten Steckersystem ausgestattet, welches den Online-Betrieb im untergetauchten Zustand erlaubt.

Um den Einfluss von benthischen Algen, Tang und herabgefallenem Laub auf die Messergebnisse zu verhindern, wird die AlgaeTorch mit einem **Vorsatz für Flachwasser** ausgeliefert. Dieser verhindert störende Hintergrundfluoreszenz.

Bei unzugänglichen Messstellen findet eine ausziehbare **Teleskopstange** Verwendung, an der die AlgaeTorch befestigt wird. Hiermit wird der Abstand des Operators zur AlgaeTorch um bis zu 2,5m erweitert.

Die AlgaeTorch ist **wartungsfrei** und sollte nach Verwendung lediglich mit klarem Wasser abgespült werden. Ein Zugangscode verhindert unabsichtliches Löschen von Kalibrierdaten. Die AlgaeTorch kann in den Auslieferungszustand zurückgesetzt werden.

Hintergrund: die spektrale Analyse

EIGENSCHAFTEN

- ▶ Pigmente und Chlorophyllfluoreszenz
- ▶ LED-Wellenlängen
- ▶ Chlorophyllbestimmung verschiedener Algen
- ▶ AlgaeTorch-Messung während einer Algenblüte

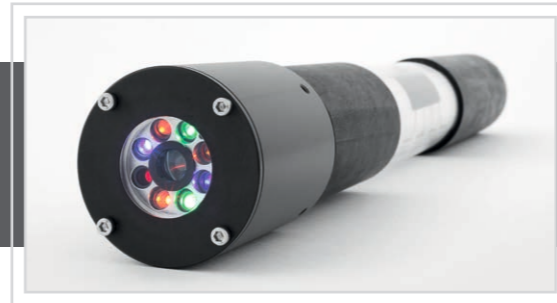
Wie unterscheidet sich Phytoplankton?

Neben Chlorophyll besitzen Algen charakteristische Pigmente zur Energiegewinnung. Allen gemeinsam ist Chlorophyll-a-Fluoreszenz mit der Emission von rotem Licht zwischen 680 und 700nm Wellenlänge. Die Wellenlängen des Anregungslichts jedoch können sich je nach Algenklasse deutlich unterscheiden.

Diese Eigenschaft wird verwendet, um verschiedene Algen zu klassifizieren. Die AlgaeTorch verfügt über 2 x 3 Leuchtdioden mit verschiedenen Wellenlängen. Um ein aussagekräftiges Fluoreszenzspektrum zu erhalten, wurden 6 Leuchtdioden mit den Wellenlängen 470nm, 525nm und 610nm zur Anregung ausgewählt. Die Emissionswellenlängen der Leuchtdioden sind auf die Absorptionswellenlängen der lichtsammelnden Pigmente verschie-

der Algenklassen wie Phycocyanin und Chlorophyll abgestimmt. Die Anregung der Algenpigmente erfolgt durch sequentielles Zuschalten der Leuchtdioden mit hoher Frequenz. In den dazwischenliegenden Phasen wird die Fluoreszenzemission des Chlorophylls als Antwort auf die Anregung gemessen.

Spektren verschiedener Algenklassen liegen der Auswertung zugrunde, so dass mit der AlgaeTorch neben dem Gesamtchlorophyllgehalt auch der Chlorophyllgehalt von Blaualgen bestimmt wird. Parallel erfolgt die Bestimmung der Trübung durch Messung von Reflexion bei einer Wellenlänge von 700nm, die nicht mit der Chlorophyllmessung interferiert. Die Trübung ist werksseitig kalibriert und benötigt keine weiteren Korrekturen. Sie wird automatisch zur Chlorophyllkorrektur herangezogen, kann allerdings auch deaktiviert werden.



Erweiterungen und Zubehör

Die AlgaeTorch ist mit eigener Firmware für den autonomen Betrieb zur Steuerung, Messung, Datensammlung und Kalibrierung ausgestattet. Aktuelle Versionen der Firmware für den Betrieb der AlgaeTorch werden von bbe kostenfrei zum Download bereitgestellt.

Zusätzlich kann die mitgelieferte bbe++ Software verwendet werden. Neben der Steuerung der AlgaeTorch dient die bbe++ Software zur Datenansicht und Auswertung. Alle Parameter und gewonnenen Daten werden in einer Datenbank gespeichert. Die Datenbank kann die Daten verschiedener Geräte und Gerätetypen speichern.

Die Makrofunktion beinhaltet voreingestellte Darstellungen der grafischen und tabellarischen Oberfläche in verschiedenen Kombinationen. Mit dieser Funktion wird die Auswahl häufig verwendeter Fenster vereinfacht.

Die bbe++ Software ist lauffähig auf PCs unter den gängigen Windows Betriebssystemen. bbe++ ist gleichermaßen geeignet, auch andere bbe Fluoreszenzgeräte zu betreiben. Daten der AlgaeTorch können exportiert werden, so dass sie in EXCEL oder auf elektronischen Landkarten darstellbar sind.



Eine Prüfung der Funktionalität kann schnell und einfach mit dem optionalen Prüfvorsatz direkt am Gerät vorgenommen werden.

Die AlgaeTorch ist vorkalibriert und fertig für den sofortigen Einsatz. Eine Überprüfung der Funktionalität kann mit einem Prüfvorsatz an der AlgaeTorch in wenigen Minuten vorgenommen werden. Hierzu ist optional ein Aufsatz erhältlich, der am Messkopf der AlgaeTorch befestigt wird. Im Aufsatz befindet sich eine autofluoreszierende Folie, die mit der AlgaeTorch vermessen wird. Unter Einbeziehung der aktuellen Temperatur wird die Einstellung der AlgaeTorch überprüft und mit den werksseitig erhobenen Werten für den Aufsatz verglichen. Bei Abweichungen von den Sollwerten steht der bbe Service zur Beratung bereit. Eine Rekalibrierung bei bbe wird alle zwei Jahre empfohlen. Die Kalibrierung im Werk erfolgt mit lebenden Algen aus einer kontrollierten Algenzucht unter strenger Qualitätskontrolle.

SOFTWARE

- ▶ bbe Firmware
- ▶ bbe++ Software
- ▶ Datenbank
- ▶ Makro
- ▶ Kompatibilität

AlgaeTorch Check:

- ▶ Funktionsprüfung
- ▶ Kalibrierung

LIEFERUMFANG

- ▶ Gerät: AlgaeTorch
- ▶ Handbuch
- ▶ PC-Software
- ▶ Ladegerät
- ▶ USB - Netzanschluss mit Kabel
- ▶ Flachwasservorsatz
- ▶ Reinigungstuch

Optional:

- ▶ Funktions-Prüfvorsatz
- ▶ Teleskopstange
- ▶ AlgaeTorch Schultertasche
- ▶ Halteseil 10 m
- ▶ Motorbetriebener Wischer
- ▶ Unterwasserkabel

”

Die AlgaeTorch ist ein ausgesprochen praktisches Instrument zur schnellen Erkennung von Blaualgen. Die in vivo Fluoreszenz Messung bedeutet eine erhebliche Zeitersparnis und eine rasche Entscheidungsfindung. Zusätzlich ermöglicht die AlgaeTorch die Erfassung der flächenhaften Streuung von Blaualgen (eingebautes GPS) und damit ein differenziertes Belastungsbild. Zudem ist mit der AlgaeTorch eine zeitlich verdichtete Beobachtung möglich.

“

Hartmut Wassmann
Büro Wassman, Ingenieurbüro
mit Schwerpunkt Badegewässer-
sanierung und Limnologie

+ VORZÜGE

- ▶ Sofort-Analyse des Chlorophyllgehaltes
- ▶ Differenzierte Blaualgendetektion
- ▶ Bestimmung des Blaualgengehaltes
- ▶ Echtzeitmessung
- ▶ Automatische Trübungskorrektur
- ▶ Verknüpfte GPS-Koordinaten
- ▶ Lange Standzeiten, geringe Wartung
- ▶ Einfachste Bedienung
- ▶ Kabelloses Messen
- ▶ Leicht, tragbar und mobil
- ▶ Tauchbar bis 10 m, maximal 100 m
- ▶ Online-Option
- ▶ Umstellbar von μg Chlorophyll auf Zellzahlen
- ▶ Kalibriert mit Algenkulturen

Technische Details der AlgaeTorch

BEZEICHNUNG	WERTE
Messgrößen	Blaualgen [μg Chl -a/l], Gesamtchlorophyllgehalt [μg Chl -a/l], GPS-Koordinaten
Messbereich	0 - 500 μg Chlorophyll-a/l
Auflösung	0,1 μg Chlorophyll-a/l
Gewicht	1,3 kg
Abmessungen (H x Ø)	500 x 60 mm
Stromversorgung	110/230 V @ 50/60 Hz - 12 V DC
Probentemperatur	0 - 40 °C
Trübungskorrekturbereich	0 - 200 Trübungseinheiten
Schutzklasse	IP 68
Tauchtiefe	AlgaeTorch 10: 10 m AglaeTorch 100: 100 m
Datenschnittstelle	USB
Speicherkapazität	2000 Datensätze
Software	bbe++ Software für Windows Betriebssysteme



Haben Sie Fragen? Treten Sie mit uns in Kontakt!

Ihr bbe-Händler vor Ort

bbe

biological · biophysical · engineering

moldaenke

bbe Moldaenke GmbH

Preetzer Chaussee 177
24222 Schwentinental
Germany

Tel.: +49 (0) 431 - 380 40-0
Fax: +49 (0) 431 - 380 40-10
bbe@bbe-moldaenke.de

