

Bedienungsanleitung für das Multifotometer Typ WPcompact™ G001 nach Ing. Anton Gabriel


Version 2.3

April 2010

Die aktuelle Version ist auf <http://www.wasserpantscher.at> im Downloadbereich abrufbar.

Ing. Anton Gabriel
anton.gabriel@wasserpantscher.at
<http://www.wasserpantscher.at>

Inhaltsverzeichnis:

Allgemeines	4
Anwendungsbeispiele	4
Beispiele für die möglichen Messungen.....	4
Kurzanleitung	5
Allgemeines zur Messung	7
Das Prinzip	7
Die Bedienung und Auswertung	7
Vorbereitung zur Messung	8
 Lichteinwirkung	8
Digitalmessgerät anschließen	8
Stromversorgung	8
Kalibrierung	9
Sofort messen ohne Kalibrierung	9
Selbst kalibrieren	9
Beispiel: Kalibrierung des Multifotometers auf Nitrat.....	9
Messdurchführung	10
Nullabgleich.....	10
Messung.....	10
Beispiel.....	11
 Nach jeder Messung	11
 Sicherheitshinweise und Besonderheiten	12
Lieferumfang und Sonderzubehör	14
Technische Daten und Problembehandlung	15
Technische Daten	15
Problembehandlung.....	15
Entsorgung	15
Beilagen	15
Referenzen	16

Das Multifotometer Frontansicht mit den Bedienungselementen

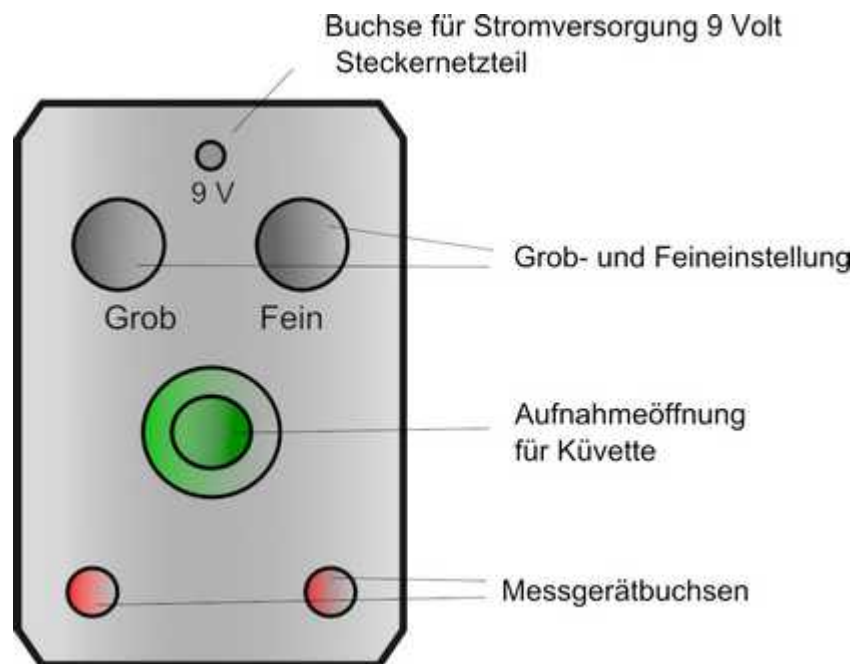


Abb. 1 Multifotometer Frontansicht

Allgemeines

Dieses Multifotometer ist ein einfach gehaltenes Messgerät zur Messung von Trübungen und Färbungen von Wasser. Das kleine Gerät können Sie mit fast beliebigen Tropftests verwenden, die auf Färbungen oder Trübungen beruhen. Statt die Farbe oder Farbintensität anhand einer Farbskala nur grob abzuschätzen, können Sie diese im Fotometer wesentlich präziser und empfindlicher messen.

Die Auswertung erfolgt über ein angeschlossenes Messgerät mit Digitalanzeige und auf die Tests abgestimmte Tabellen und Kalibrierkurven. Also kann man z.B. statt einer Schätzung von 10 bis 25mg/L einer Substanz laut Farbtabelle mit dem Fotometer den Wert 18 oder anstatt „kleiner 5“ auf der Farbtabelle den Wert 1,5 bestimmen. Das Ergebnis kann bis zu 20 mal genauer als mit Farbtabelle sein.

Anwendungsbeispiele

- Bestimmung der Wasserinhaltsstoffe im Süßwasseraquarium
- Bestimmung der Wasserwerte im Meerwasseraquarium
- Bestimmung der Inhaltsstoffe von Leitungswasser
- Bestimmung von Inhaltsstoffen in Brunnenwasser
- Bestimmung von Wasserwerten in Grund- oder Teichwasser
- Bestimmung von Werten von Mineralwässern

Die höhere Genauigkeit und Empfindlichkeit verbunden mit der breiten Verwendbarkeit für fast beliebige Tropftests machen den großen Vorteil dieses universellen Multifotometers aus.

Dazu muss das Multifotometer auf den jeweiligen Tropftest kalibriert werden – also einmal eine Reihe von genau bekannten Wasserwerten gemessen und das Gerät entsprechend justiert werden.

Diese Kalibrierung können Sie selbst mit etwas Kenntnis der Chemie durchführen (s. Kalibrierung S. 9).

Das Multifotometer wird ab Werk auf die Wassertests vom *Chemischen Labor Ing. Nicole Halanek* (www.wasserpantscher.at) kalibriert und kann dann auch sofort mit diesen Tests eingesetzt werden.

Auf Extrabestellung oder nach Einsenden eines Testsets kann das Multifotometer auch auf beliebige geeignete Tests Ihrer Wahl kalibriert werden.



Besorgen Sie sich bitte für das Messgerät eine 9V Batterie, da es ohne Batterien geliefert wird.

Beispiele für die möglichen Messungen

Die meisten aquarium- oder sonstigen wasserrelevanten Parameter wie pH-Wert, Phosphat, Kalium, Nitrit, Nitrat, Chlorid, Sauerstoff, Eisen usw. sind sehr gut für die fotometrische Messung geeignet.

Die Produktpalette wird fortlaufend erweitert.

Wir wünschen viel Erfolg bei der genaueren Bestimmung von Wasserwerten mit dem Multifotometer!

Kurzanleitung

Für ganz Eilige ist hier ein Überblick über die Messung (alle anderen Kapitel der Bedienungsanleitung sind zu beachten):



Für die bestmögliche Genauigkeit der Messung:

Wichtig: Vor dem Nullstellen und vor jeder Messung die Lichtschutzhülse über die Küvette stecken (Abb. 2) und dann erst die Nullstellung vornehmen bzw. den Messwert ablesen. Tropftests kühl, trocken und gut verschlossen aufbewahren und vor Verunreinigungen schützen.

Die Mengenangaben **exakt** einhalten.
Eventuelle Wartezeiten in der Tropftestbeschreibung **genau** einhalten (+/-10 Sekunden oder gegebenenfalls auch genauer).

- Nullstellung erst unmittelbar vor Einfüllung des (gefärbten) Messwassers durchführen.



Abb. 2

- 1 Stromversorgung (Steckernetzteil) mit dem Multifotometer verbinden (Abb. 3).

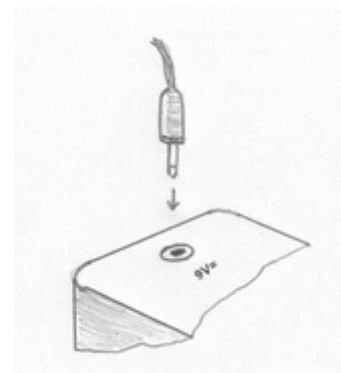



Abb. 3

- 2  Besorgen Sie sich bitte für das Messgerät eine 9V Batterie, da es ohne Batterien geliefert wird. Messgerät **im Bereich 2000mV** (bzw. 2000m) einschalten. (Abb. 4).

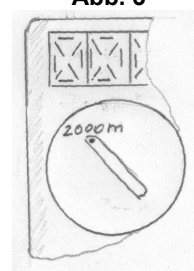


Abb. 4

- 3 Die Stecker des Messgerätes in die Messgerätbuchsen am Fotometer einstecken (Abb. 5).

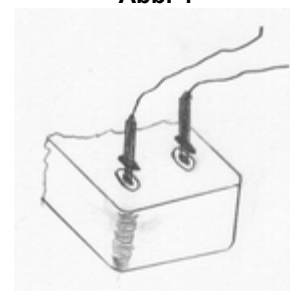


Abb. 5

- 4 Tropftest nach Beschreibung ausführen und die Wartezeit laut Tropftestbeschreibung **genau** einhalten (Abb. 6).

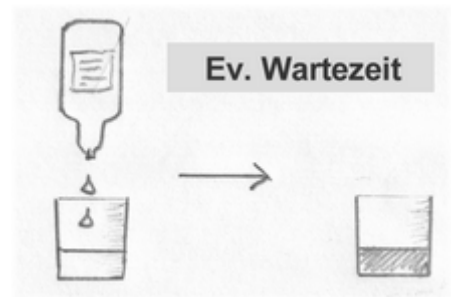


Abb. 6

- 5 Kurz vor Ende der Wartezeit Küvette mit 5ml klarem Messwasser (ohne Zusätze eines Tropftests!) befüllen, in den Küvettenhalter (Aufnahmeöffnung) des Multifotometers einführen, die Lichtschutzhülse darüberstecken und mit den Reglern „Grob“ und dann „Fein“ auf dem Fotometer die Anzeige am Messgerät auf Null stellen (Abb. 7). Eine Nullstellung muss kurz vor **jeder** Messung erfolgen!

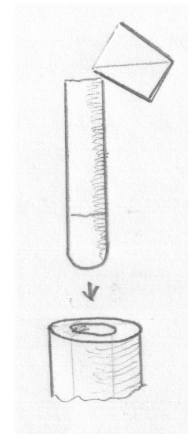


Abb. 7

- 6 Küvette herausnehmen und entleeren, dann mit dem vorbereiteten farbigen oder trüben Messwasser eines Tropftests mit genau eingehaltener Wartezeit laut Testbeschreibung befüllen und in den Küvettenhalter (Aufnahmeöffnung) des Multifotometers einführen und die Lichtschutzhülse darüberstecken (Abb. 8).

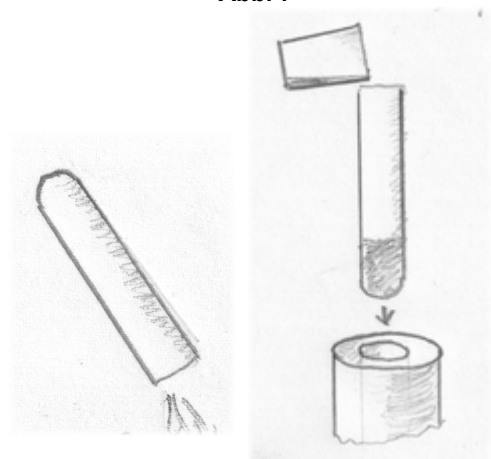


Abb. 8

- 7 Der Anzeigewert (mV) wird am Messgerät abgelesen, die Bestimmung des Messergebnisses erfolgt anhand der beigelegten Tabelle bzw. Kalibrierkurve (Abb. 9).

(Es zählt nur der Absolutwert; wenn z.B. **-40** abgelesen wird, entspricht es **40**. Durch vertauschen der Anschlussbuchsen gemäß Punkt 3 kann man die Polarität der Anzeige ändern).

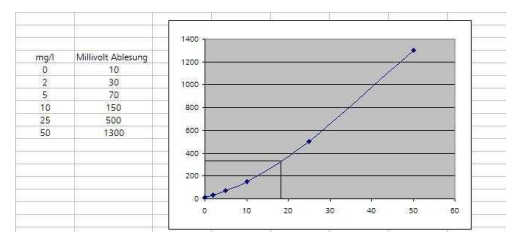


Abb. 9

Allgemeines zur Messung

Das Prinzip dieser Messung beruht darauf, dass ein Teil des Lichts, das durch eine Flüssigkeit geschickt wird, direkt abhängig von der Intensität einer Trübung oder Färbung von dieser geschluckt wird.

In diesem Multifotometer wird von einer konstanten Lichtquelle Licht ausgesendet und die ankommende Helligkeit des Lichtes in einem lichtempfindlichen Bauteil gemessen, nachdem es die Probe passiert hat. (s. Abb 10)

Je nach Verfärbung oder Trübung des Messwassers ist die Anzeige im Messinstrument also unterschiedlich und kann durch Ablesung in Tabellen oder Kurven ausgewertet werden. (s. Abb. 12)

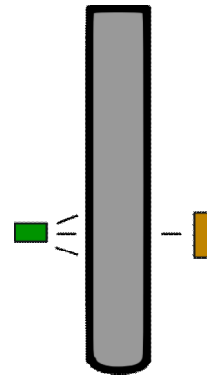


Abb 10 Das Messprinzip Die Probe absorbiert einen Teil des Lichts. Aus dem durchgehenden Lichtanteil kann auf die Konzentration der Probensubstanz in der Probe geschlossen werden.

Die Bedienung und Auswertung ist sehr schnell und einfach: Erst wird mit dem zu testenden Wasser im Fotometer die Anzeige des Digitalmessgerätes mit den Reglern „Grob“ und „Fein“ auf Null gestellt („Nullabgleich“). Dann wird das unbehandelte Wasser aus der Küvette geleert und das Testwasser eingefüllt, das vorher mit dem entsprechenden Tropfstest laut Vorschrift des Herstellers behandelt wurde. Der abgelesene Messwert am Digitalmessgerät wird in der Tabelle oder Kurve nachgesehen und ergibt einen zugehörigen Wert des untersuchten Wasserinhaltsstoffes (s. Abb. 12). Der Raster macht die Ablesung genauer, und ein Lineal kann zur präziseren Auswertung hilfreich sein.

Vorbereitung zur Messung

! **Lichteinwirkung**

Das Multifotometer misst auch sehr kleine Werte und reagiert auf stärkere Lichteinwirkung von außen. Deshalb stecken wir vor jeder Nullstellung und vor jeder Messung die Lichtschutzhülse über die Küvette.

! **Digitalmessgerät anschließen**

Besorgen Sie sich bitte für das Messgerät eine 9V Batterie, Batterien sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Um das Digitalmessgerät an das Fotometer anzuschließen, die Stecker des Messgerätes in die Messgerätbuchsen am Fotometer einstecken (Abb. 11). Die Polarität ist egal und kann durch vertauschen der Stecker geändert werden. Bei der Messung zählt nur der Absolutwert. Z.B.: die Anzeige -40 ist gleichbedeutend mit +40 oder 40.

Das Digitalmessgerät wird mittels Drehschalter im Bereich 2000mV („2000mV“ oder „2000m“) Gleichspannung eingeschaltet.

Stromversorgung

Der kleine Stecker des Steckernetzteiltes wird gemäß Abb. 11 im Multifotometer eingesteckt und an eine Steckdose angeschlossen. Jetzt zeigt das Digitalmessgerät eine Spannung an, welche sich durch Drehen des Reglers „Grob“ und „Fein“ verändert.

Damit sind die Vorbereitungen zur Messung abgeschlossen.

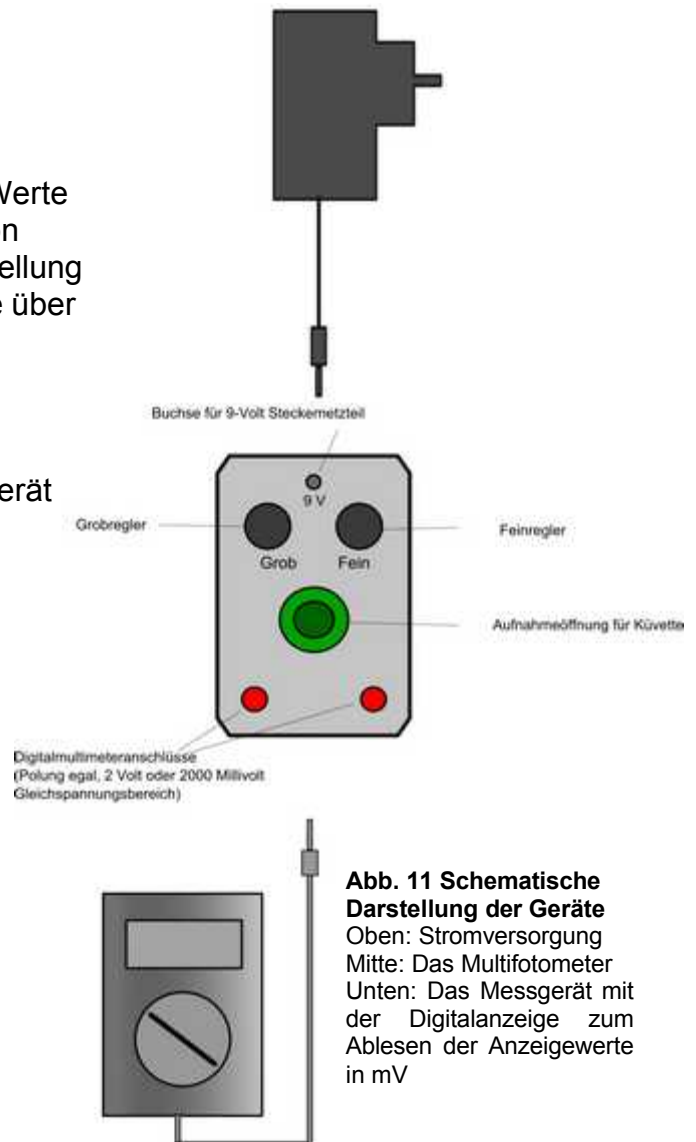


Abb. 11 Schematische Darstellung der Geräte
Oben: Stromversorgung
Mitte: Das Multifotometer
Unten: Das Messgerät mit der Digitalanzeige zum Ablesen der Anzeigewerte in mV

Kalibrierung

Sofort messen ohne Kalibrierung

Wenn Sie das Multifotometer zusammen mit den Wassertests vom *Chemischen Labor Ing. Nicole Halanek* gekauft haben, dann entfällt jegliche Kalibrierung, da das Multifotometer bereits auf diese Tests kalibriert ausgeliefert wird. Sie können sofort messen!

Selbst kalibrieren

Haben Sie das Fotometer ohne jedes Zubehör erworben, so müssen Sie vor der ersten Messung das Fotometer kalibrieren – das ist mit etwas Kenntnis in Chemie durchaus möglich. Wir stellen hier an einem Beispiel dar, wie es gemacht werden kann.

Beispiel: Kalibrierung des Multifotometers auf Nitrat

Dazu benötigt man eine Kalibrierlösung für Nitrat – die gibt es fertig bei Chemikalienfirmen oder man setzt die Lösung selbst aus einem Nitratsalz (z.B. Kaliumnitrat) und destilliertem Wasser an.

Daraus stellt man Verdünnungen mit verschiedenem Nitratgehalt her, z.B. 2, 5, 10, 30 und 100mg/L. Das Multifotometer wird sodann auf die Anzeige Null justiert und dann kommen nacheinander die mit dem Tropftest gefärbten vorher angesetzten Lösungen in das Multifotometer.

Die jeweilige Anzeige am Digitalmultimeter wird notiert und daraus eine Kalibriergerade (Regressionskurve) bzw. Wertetabelle erstellt.


In Zukunft muss man dann nicht mehr auf seinen Tropftest kalibrieren – lediglich das Multifotometer vor jeder Messung auf Null justieren, anschließend das durch den Tropftest gefärbte Wasser messen und die den entsprechenden Wert zur Millivoltanzeige in seinen angelegten Tabellen oder Kurven in mg/L heraussuchen.

Messdurchführung

Nullabgleich:

Zuerst erfolgt der Nullabgleich. Wir geben dazu 5ml des unbehandelten zu testenden Messwassers in die Küvette und stecken die Küvette in die Aufnahmeöffnung des Multifotometers und stecken die Lichtschutzhülse darüber. Am Digitalmessgerät wird nun ein Wert angezeigt. Dieser Wert wird mit dem Regler „Grob“ und dann mit dem Regler „Fein“ auf Null gestellt. Das Multifotometer reagiert sehr empfindlich und der Anzeigewert kann daher leicht schwanken. Ein Wert innerhalb von 5mV auf oder ab ist tolerierbar.

Um eine sehr genaue Anzeige bei ganz kleinen Werten zu erreichen, kann man die Küvette drehen, bis der kleinste Wert angezeigt wird und dann auf Null abgleichen, oder die Küvette immer in derselben Ausrichtung einsetzen (s. Seite 13). Je genauer man hier einstellt, desto genauer wird das Messergebnis besonders bei kleinen Werten.

 Der einmal eingestellte Wert kann sich mit der Zeit etwas verändern, z.B. durch Temperatureinfluss, sodass die Messung möglichst rasch nach dem Nullabgleich erfolgen soll oder man lässt das Fotometer etwa 20 bis 30 Minuten vor der Messung eingeschaltet stehen.

Den Nullabgleich also erst durchführen, bis eine eventuelle Wartezeit des Tropftests fast abgelaufen ist (sodass man gleich nach Nullabgleich das durch den Tropftest gefärbte Testwasser einfüllen kann).

Ein Nullabgleich muss vor jeder neuen Messung durchgeführt werden.

Messung:

Nach dem Nullabgleich nehmen wir die Küvette aus der Halterung, leeren das unbehandelte Messwasser aus und befüllen die Küvette mit der Probe, die wir nach Anleitung des Wassertropftests bereits zeitgerecht vorbereitet haben.

Die Küvette wird nun wieder in die Halterung gesteckt und die Lichtschutzhülse darüber gesteckt. Der Anzeigewert verändert sich.

Diesen neuen Wert lesen wir ab (es zählt nur der Absolutwert, so entspricht die Anzeige von z.B.: -40mV dem Wert von 40mV) und sehen in der entsprechenden Tabelle oder Kurve nach, welcher Messwert dieser Millivoltanzeige entspricht.

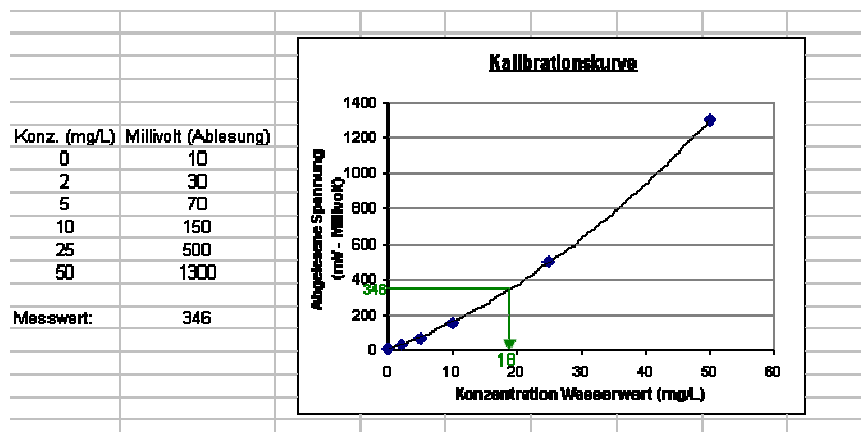


Abb. 12 Beispiel der Auswertung Der Messwert in mV (Millivolt) wird in einer ausführlichen Tabelle oder in der Kurve auf der senkrechten Achse gesucht, und der entsprechende Wert in mg/L in der Tabelle oder auf der waagrechten Achse abgelesen. (Prinzipiskizze)

Beispiel:

Mit einem Tropftest können Sie die Werte zwischen 10 und 25mg/L einer gelösten Substanz anhand eines Vergleichs mit einer beigelegten Farbtafel abschätzen. Denselben Test können Sie im Multifotometer verwenden und am Digitalmessgerät z.B. den Wert 346mV ablesen. In der Tabelle liegt dieser Wert zwischen 10 und 25mg/L. In der Kalibrationskurve wird der Wert 346 auf der senkrechten Achse gesucht bzw. möglichst genau näherungsweise angenommen. Von dort wird eine waagrechte gedachte Linie (Lineal) bis zur Kurve gezogen (Linie bzw. Pfeil in der Abb. 12). Von diesem Punkt auf der Kurve wird wiederum senkrecht nach unten eine gedachte Verbindungslinie zur waagrechten Achse gezogen. Diese Linie trifft die Achse in unserem Beispiel bei 18mg/L (Ergebnis der Messung) (siehe Abb.12). In der Tabelle kann einfach der Messwert als Wert oder Zwischenwert von zwei Tabellenwerten in der rechten Spalte gesucht und die zugehörige Konzentration in mg/L in der linken Spalte abgelesen werden.




Nach jeder Messung die Küvette gut auswaschen und außen trocknen.



Sicherheitshinweise und Besonderheiten

Bei der Entwicklung dieses Multifotometers wurde Bedacht darauf genommen, ein möglichst günstiges Gerät zu erzeugen. Es sollte auch sehr universell verwendbar sein.

Damit Sie optimal mit dem Multifotometer arbeiten können, beachten Sie bitte folgende Besonderheiten:

- Das Gerät samt Steckernetzteil und das Digitalmessgerät sind nur für den Innenraumbereich konzipiert und dürfen im Freien nur von Witterungseinflüssen geschützt und bei Zimmertemperatur betrieben werden.
- Es dürfen keine Flüssigkeiten oder sonstige Verunreinigungen an oder in das Gerät und Steckernetzteil oder das Digitalmessgerät gelangen. Die Küvette muss für die Verwendung bzw. Einführung in die Halterung außen trocken und sauber sein.
Sollte es doch einmal zu einer Verschmutzung des Multifotometers oder Steckernetzteil oder des Digitalmessgerätes mit Flüssigkeiten kommen, so sind die Geräte sofort von der Stromversorgung zu trennen. Erst nach vollkommener Trocknung darf ein weiterer Einsatz erfolgen. Verschmutzungen des Multifotometers können allerdings auch nach Trocknung zu einer Funktionsunfähigkeit oder einer Beeinträchtigung der Genauigkeit führen. Es wird angeraten, das Gerät samt Steckernetzteil und das Digitalmessgerät in so einem Fall vom Hersteller überprüfen/reparieren zu lassen.
Eine Reinigung der Oberfläche des Multifotometers kann mit einem feuchten Tuch (nur wasserfeucht – keine Lösungsmittel etc.) erfolgen.
- Starke Stöße oder ein Herunterfallen des Fotometers oder des Zubehörs können diese beschädigen oder zerstören.
-  Nach Verwendung ist das Steckernetzteil abzustecken (Steckernetzteil auch vom Netzstecker zu trennen).
- Das Sicherheitssiegel an der Verbindungsstelle des Multifotometergehäuses darf nicht entfernt werden – das Öffnen des Gehäuses oder Eingriffe in das Gerät oder Steckernetzteil oder das Digitalmessgerät außer zum Batterietausch sind nicht zulässig und kann einen Gewährleistungsausschlussgrund darstellen.
- Durch die sehr hohe Empfindlichkeit des Multifotometers kann sich der Anzeigewert nach dem Nullabgleich oder bei längerer Einschaltdauer verändern. Eine Messung und Ablesung sollte daher so bald wie möglich nach dem Nullabgleich erfolgen.

- Ebenso ist daher nach dem Nullabgleich der Wert bei Drehen der Küvette nicht vollkommen konstant. Bei Ablesung von sehr kleinen Werten kann es so zu besonderen Messungenauigkeiten kommen. Abhilfe: entweder dreht man die Küvette immer so weit, bis die kleinste Anzeige erfolgt und führt dann die Nullstellung bzw. Ablesung durch, oder man markiert sich mit einem wasserbeständigem Stift einen Punkt auf der Aufnahme für die Küvette und auf der Küvette selbst, um die die Küvette so immer in der gleichen Ausrichtung einsetzen zu können (siehe Abbildung 13).

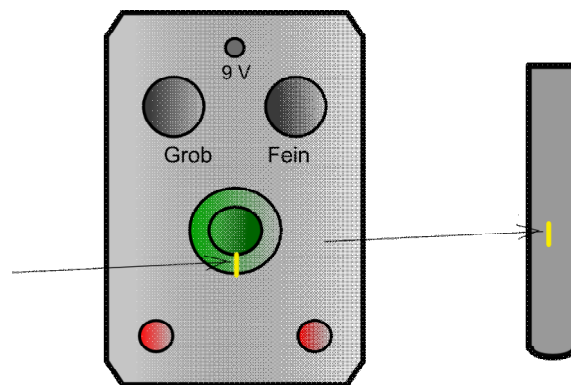


Abb. 13 Die hier dargestellten Markierungen können als Ausrichtungshilfe der Küvette für eine einfachere Messung selbst vorgenommen werden.

- Für die Handhabung des Digitalmessgerätes und des Steckernetzteiles bitte die separaten Bedienungsanleitungen des Herstellers beachten (beigefügt).

Lieferumfang und Sonderzubehör

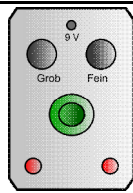
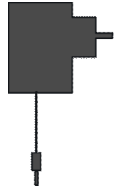

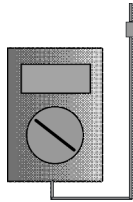


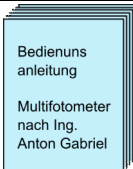
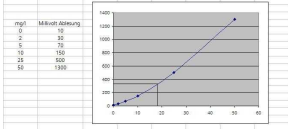
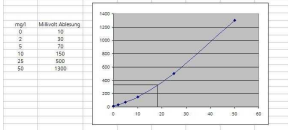
Das Multifotometer		Lieferumfang
Ein Steckernetzteil		Lieferumfang
Ein digitales Vielfachmessgerät Samt Bedienungsanleitung  Besorgen Sie sich bitte für das Messgerät eine 9V Batterie, da wir keine Batterien mitschicken dürfen.		Lieferumfang
Eine Küvette		Lieferumfang
Ein Messbecher		Lieferumfang
Diese Bedienungsanleitung		Lieferumfang (auf CD/DVD)
Kalibrierkurven und –tabellen der Wassertests von Ing. Nicole Halanek in der Version zur Zeit der Auslieferung des Fotometers.		Lieferumfang
Film–DVD-Kurzanleitung		Seit 11/2007:Gratisbeilage
Kalibrierkurven und -tabellen mit wasserfester Kunststoffbeschichtung sowie		Sonderzubehör
Batteriepack für den mobilen Einsatz		Sonderzubehör
Fotometertasche		Sonderzubehör
Ersatzmessbecher		Sonderzubehör
Ersatz-Küvette		Sonderzubehör

Tabelle 1. Liste der im Lieferumfang enthaltenen Teile und optionales Sonderzubehör.

Technische Daten und Problembehandlung

Technische Daten:

- Stromversorgung: 7,5bis 9 Volt Gleichspannung, minimal 100 mA
- Digitalmessgerät: 2-Volt Gleichspannungsbereich (2000mV)
- Verwendung: nur für Innenräume oder außen von Witterungseinflüssen geschützt und Zimmertemperatur.
- Küvettenaufnahme: 16 mm
- Genauigkeit: bis 5% des Bereichsendwertes. Abhängig u.a. von Alter, Genauigkeit und Durchführung der Tropftests, genauer Nullstellung des Fotometers, Temperaturkonstanz, den Lichtverhältnissen, Dauer der Messung, Präzision bei der Auswertung und Genauigkeit einer Selbstkalibrierung.

Problembehandlung

Problem bei der Messung	Lösung
Das Digitalmessgerät zeigt nichts an	Batterie tauschen
Das Digitalmessgerät zeigt Null an	Steckernetzteil anstecken, Digitalmessgerätes an das Multifotometer anschließen
Das Digitalmessgerät zeigt 1 an (oder eine andere sinnlose Anzeige)	Probieren Sie mit dem Drehschieber am Digitalmessgerät den nächsthöheren Voltbereich – bei sehr stark gefärbten Proben kann die Anzeige über 2 Volt (2000mV) liegen
Der Null-Wert ändert sich stark beim Abgleich	Die Lichtschutzhülse verwenden. Die Proben bald nach dem Nullabgleich messen und vor jeder Messung wieder Nullabgleich durchführen.

Tabelle 2. Troubleshooting.

Entsorgung

Elektrische Geräte sowie Batterien dürfen nicht in den Hausmüll gegeben werden, sondern sind bei örtlichen Sammelstellen abzugeben, wo sie fachgerecht entsorgt werden. So schonen Sie die Umwelt und kommen den gesetzlichen Pflichten nach. Auch wirken Sie so mit, dass Bauteile oder Stoffe wiederverwendet werden können. Sie können das Gerät im Bedarfsfall auch an den Hersteller zur Entsorgung zurücksenden, die Versandkosten erfolgen zu Lasten des Kunden.

Beilagen

Tabellen und Kalibrierkurven

Referenzen

1. Gabriel A. *Bau eines einfachen Photometers – Teil 1: Wie man Wasseranalysen noch genauer anfertigen kann.* Aquarium heute 1999. 2:332-335.
2. Gabriel A. *Bau eines einfachen Photometers – Teil 2: Zusammenbau und Kalibrierung.* Aquarium heute 1999. 3:386-389.
3. Gabriel A. *Costruiamo un fotometro -1a parte. Come approntare analisi idrologiche con maggiore precision.* Aquarium oggi 1999. 3:54-57.
4. Gabriel A. *Costruiamo un fotometro -2a parte. Assemblaggio e calibrazione.* Aquarium oggi 1999. 4:54-57

Notizen: