



Bedienungsanleitung für das Fotometer Typ WPcompact™ G001 nach Ing. Anton Gabriel Für Trübungsmessung

Version 1.0
Februar 2011

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

Inhaltsverzeichnis:

Allgemeines	2
Anwendungsbeispiele	2
Anleitung	3
Allgemeines zur Messung	4
Das Prinzip	4
Die Bedienung und Auswertung	4
Kalibrierung	4
Zusätzliche Infos zur Messdurchführung	4
Nullabgleich	4
Messung	4
⚠ Nach jeder Messung.....	5
Messverfahren und Trübungseinheiten.....	5
⚠ Sicherheitshinweise und Besonderheiten	5
Lieferumfang und Sonderzubehör	7
Technische Daten und Problembehandlung	7
Technische Daten	7
Problembehandlung	7
Entsorgung	8
Kurven und Tabellen	8

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



Das Fotometer: Frontansicht mit den Bedienelementen

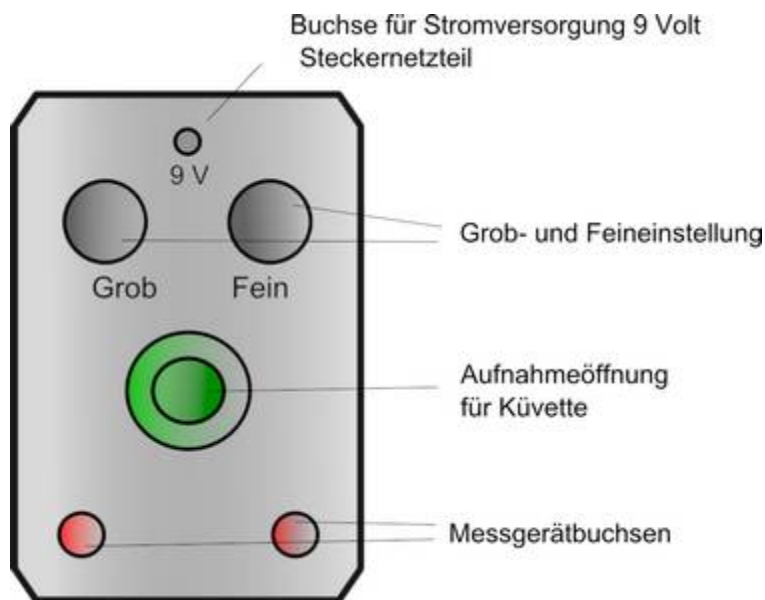


Abb. 1 Fotometer für Trübungsmessung Frontansicht

Allgemeines

Dieses Fotometer ist ein einfach gehaltenes Messgerät zur Messung von mittleren Trübungen im Wasser von 10 bis 1000 FTU. Es werden nur Trübungen und keine Färbungen gemessen.

Die Auswertung erfolgt über ein angeschlossenes Messgerät mit Digitalanzeige und auf das Fotometer für Trübungsmessung abgestimmte Tabellen und Kalibrierkurven. (Siehe Seite 8)

Anwendungsbeispiele

- Trübungsmessungen in der Umwelt (Teich, Bach, Fluss)
- Trübungsmessungen im Aquarium und Gartenteich
- Trübungsmessungen bei der Bierbrauerei
- Trübungsmessungen bei der Überwachung von erwünschten oder unerwünschten Ausfällungen

Dieses Trübungsmessgerät ist ab Werk fertig auf FTU kalibriert (zusätzlich ist ein Richtwert für mg/l Kieselgel angegeben) und kann sofort eingesetzt werden. Eine Nachkalibrierung zur Erhaltung der Genauigkeit ist nur einmal jährlich erforderlich.



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



Anleitung



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.

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



Abb. 2

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

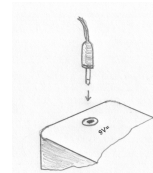



Abb. 3

- 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)

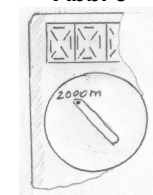


Abb. 4

- 3 Die Stecker des Messgerätes in die Messgerätbuchsen am Fotometer einstecken. Links in die schwarz gekennzeichnete Buchse kommt der schwarze Stecker des Messgerätes – rechts der rote Stecker. (Abb. 5)

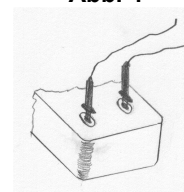


Abb. 5

Nullabgleich :

- 5 Küvette mit 5ml destilliertem Wasser befüllen, in den Küvettenhalter (Aufnahmeöffnung) des Fotometers einführen, die Lichtschutzhülse darüberstecken und mit den Reglern „Grob“ und dann „Fein“ auf dem Fotometer die Anzeige am Messgerät auf Null (000) stellen
Eine Nullstellung muss kurz vor **jeder** Messung erfolgen! (Abb. 6)

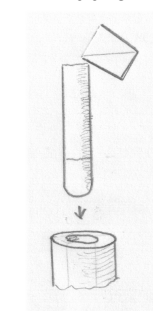


Abb. 6

Messung

- 6 Küvette herausnehmen und entleeren, dann mit dem vorbereiteten trüben Messwasser befüllen und in den Küvettenhalter (Aufnahmeöffnung) des Fotometers einführen und die Lichtschutzhülse darüberstecken (Abb.7).

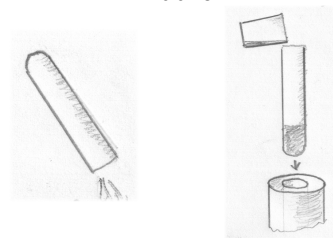


Abb. 7

- 7 Der Anzeigewert (mV) wird am Messgerät abgelesen, die Bestimmung des Messergebnisses erfolgt anhand der mitgelieferten Kurven/Tabellen (Abb. 8). (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).

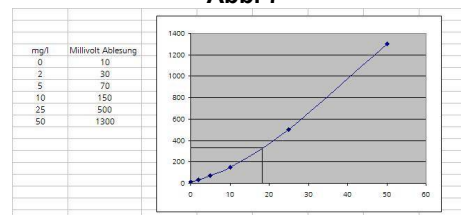


Abb. 8



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 von dieser geschluckt wird.

In diesem Multifotometer wird von einer konstanten Lichtquelle Infrarotlicht ausgesendet und die ankommende Helligkeit des Lichtes in einem lichtempfindlichen Bauteil gemessen, nachdem es die Probe passiert hat. (Abb. 9)

Je nach Trübung des Messwassers ist die Anzeige im Messinstrument also unterschiedlich und kann durch Ablesung in Tabellen oder Kurven ausgewertet werden.

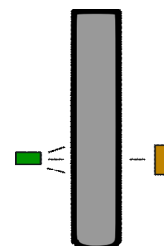


Abb 9 Das Messprinzip Die Probe absorbiert einen Teil des Lichts. Aus dem durchgehenden Lichtanteil kann auf die Konzentration der Trübung in der Probe geschlossen werden.

Die Bedienung und Auswertung ist sehr schnell und einfach:

Erst wird mit destilliertem Wasser im Fotometer die Anzeige des Digitalmessgerätes mit den Reglern „Grob“ und „Fein“ auf Null gestellt („Nullabgleich“).

Dann wird das unbehandelte destillierte Wasser aus der Küvette geleert und das Testwasser eingefüllt. Der abgelesene Messwert am Digitalmessgerät wird in der Tabelle oder Kurve nachgesehen und ergibt einen zugehörigen Wert der Trübung (s. Abb. 11). Der Raster macht die Ablesung genauer, und ein Lineal kann zur präziseren Auswertung hilfreich sein.

Kalibrierung

Für die Aufrechterhaltung der Genauigkeit der Trübungsmessung soll das Fotometer für Trübungsmessungen einmal im Jahr vom Hersteller nachkalibriert werden. Infos dazu auf: <http://www.wasserpantscher.at>.

Zusätzliche Infos zur Messdurchführung

Nullabgleich:

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. Abb. 12). Je genauer man hier einstellt, desto genauer wird das Messergebnis besonders bei niedrigen 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 unmittelbar vor der Messung durchführen. Ein Nullabgleich muss vor jeder neuen Messung durchgeführt werden.

Messung:

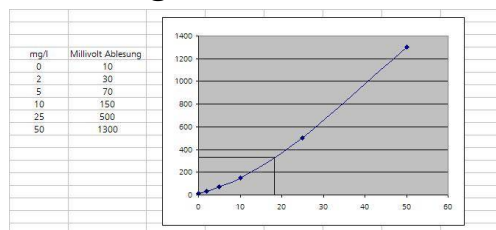


Abb. 11: Beispiel der Auswertung Der Messwert in mV (Millivolt) wird in einer ausführlichen Tabelle oder in der Kurve auf der senkrechten Achse gesucht, und der entsprechende Wert der Trübung in der Tabelle oder auf der waagrechten Achse abgelesen. (Prinzipiskizze)



 **Nach jeder Messung** die Küvette gut auswaschen und außen trocknen.

Messverfahren und Trübungseinheiten

Die Trübungsmessung ist eine Bestimmung von ungelösten Partikeln unabhängig von der Färbung. Sie ist nicht linear, daher ergeben Verdünnungen nicht unbedingt den erwarteten Wert. Die Trübung kann im Streulichtverfahren bei verschiedenen Messwinkeln oder im Durchlichtverfahren gemessen werden. Von der Europäischen Norm EN27027 wird bei Trübungen ab 40 NTU das Durchlichtverfahren empfohlen.

Dieses Fotometer misst Trübungen im Durchlichtverfahren im Infrarotbereich um etwa 750nm. Die Kalibration erfolgte mit Formazinstandard in einem Bereich von 10-1000 NTU sowie eine Referenzmessung mit Kieselgur. Formazin ist eine wässrige Suspension von einem unlöslichen Polymer. Kieselgur bzw. Diatomeenerde besteht hauptsächlich aus den Siliziumdioxidschalen fossiler Kieselalgen (Diatomeen). Kieselgur hat keine definierte Korngröße und ist von Charge zu Charge verschieden, daher sind oft unterschiedliche Umrechnungsfaktoren beim Vergleich zu Formazin zu finden. Es ist allerdings besser haltbar gegenüber Formazin und nicht giftig.

Typische Trübungseinheiten basierend auf Formazin und Umrechnungsfaktoren:

1000 EBC (European Brewery Convention)
4000 TEF (Trübungseinheiten Formazin)
4000 FTU (Formazine Turbidity Units)
4000 FNU (Formazine Nephelometric Units, Einheit nur bei 90° Streulichtmessung)
4000 FAU (Formazine Attenuation Units, Einheit n. EN27027 Trübung im Durchlichtverfahren über 40 FNU)
40000 Helm Einheiten
69000 ASBC (American Society of Brewing Chemists)

Typische Trübungseinheiten basierend auf dem Kieselgurstandard:

JTU* (Jackson Turbidity Unit)
JCU* (Jackson Candle Units)
ppb (parts per billion)
ppm (parts per million)
g/l (Gramm pro Liter)
mg/l (Milligramm pro Liter)
%TS (Prozent total solids)

Sicherheitshinweise und Besonderheiten

Bei der Entwicklung dieses Fotometers für Trübungsmessungen wurde Bedacht darauf genommen, ein möglichst günstiges Gerät zu erzeugen. Es sollte auch sehr vielseitig verwendbar sein.


Damit Sie optimal mit dem Trübungsmessgerät 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 Netzteil oder das Messgerät 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 und gegebenenfalls 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 Gewährleistungs-Ausschließungsgrund darstellen.
- Durch die 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 geringen Messgenauigkeiten 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 **Fehler!** **Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

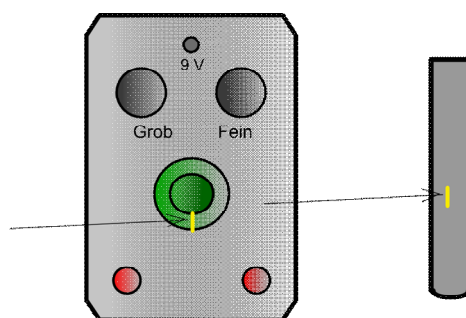


Abb. 2 Die hier dargestellten Markierungen können als Ausrichtungshilfe der Küvette für eine einfachere Messung selbst vorgenommen werden.

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



Lieferumfang und Sonderzubehör

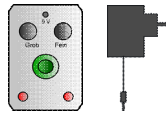

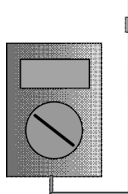

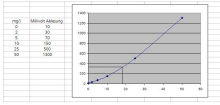
Das Multifotometer mit Steckernetzteil		Lieferumfang
Ein digitales Vielfachmessgerät Samt Bedienungsanleitung  Besorgen Sie sich bitte für das Messgerät eine 9V Batterie, da wir keine Batterien mitschicken dürfen.		Lieferumfang
Eine Küvette und ein Messbecher sowie Bedienungsanleitung		Lieferumfang
Kalibrierkurven und -tabellen		Lieferumfang (am Ende der Bedienungsanleitung)
Batteriepack für den mobilen Einsatz		Sonderzubehör
Fotometertasche		Sonderzubehör
Ersatzmessbecher		Sonderzubehör
Ersatzküvette		Sonderzubehör

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

Technische Daten und Problembehandlung

Technische Daten:

- Stromversorgung: 7,5 bis 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.

Problembehandlung

Problem bei der Messung	Lösung
Das Digitalmessgerät zeigt nichts an	Batterie tauschen
Das Digitalmessgerät zeigt Null an	Steckernetzteil anstecken, Digitalmessgerätes an das Fotometer anschließen
Das Digitalmessgerät zeigt 1 an (oder eine andere sinnlose Anzeige)	Probieren Sie mit dem Drehschieber am Digitalmessgerät den nächsthöheren Voltbereich – bei sehr stark getrübbten Proben kann die Anzeige über 2 Volt (2000mV) liegen
Der Null-Wert ändert sich 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.

Kurven und Tabellen

Trübung FTU mg/l Kieselgur

Nullstellung mit dest. Wasser

FTU	mV	mg/l Kieselgur	mV
0	0	0	0
10	9	10	5
15	13	15	9
20	17	20	13
25	21	25	17
30	26	30	21
35	30	35	25
40	34	40	29
45	38	45	33
50	43	50	37
55	47	55	41
60	51	60	45
65	55	65	49
70	59	70	53
75	64	75	57
80	68	80	61
85	72	85	65
90	76	90	69
95	80	95	73
100	84	100	77
110	93	110	85
120	101	120	93
130	109	130	101
140	117	140	109
150	125	150	117
160	134	160	125
170	142	170	134
180	150	180	142
190	158	190	150
200	166	200	158
220	182	220	174
240	197	240	190
260	213	260	206
280	229	280	222
300	244	300	238
320	260	320	254
340	275	340	270
360	290	360	286
380	305	380	302
400	320	400	318
420	335	420	335
440	350	440	351
460	365	460	367
480	379	480	383
500	394	500	399
525	412		
550	430		
575	447		
600	465		
625	483		
650	500		
675	517		
700	535		
725	552		
750	569		
775	586		
800	602		
825	619		
850	636		
875	652		
900	668		
925	685		
950	701		
975	717		
1000	733		

