

Manual für die
Gasstation DG_400

Version 2_0, 21.6.2010
Copyright: Fisch- und Wassertechnik

Kurze Zusammenfassung.....	3
Die Tastatur	3
Ausstattung.....	4
Messbereiche.....	4
Stromversorgung	4
Messung der im Wasser gelösten Gase.....	5
Pflegehinweise zum Saturometer.....	5
Eintauchtiefe der Sensoren.....	6
Hotline.....	6
Haftungsausschluss	6
Menüs.....	7
Allgemeine Hinweise zur Bedienung.....	7
Hauptmenü	7
Menü Einstellung.....	7
Menü Parameter erfassen.....	8
Allgemeine Hinweise zur Eingabe	8
Feld SAT	9
Feld AIR	9
Feld MI	9
Feld TKOR.....	10
O2-Sensor kalibrieren.....	10
Menü CO2-Sensor kalibrieren.....	11
Die Datenloggerfunktion.....	12
Uhrzeit prüfen und ggfs neu einstellen	12
Datenlogging starten	12
Datenlogging stoppen.....	12
Logger auslesen	13
Interpretation der Messwerte für den Gesamtgasdruck.....	17
Interpretation der Messwerte für Stickstoff, CO2 und O2	18

Kurze Zusammenfassung

Die Tastatur



Ausstattung

Die Gasstation misst mit dem Saturometer den Gesamtgasdruck im Wasser. Ebenso wird der Sauerstoff (Oxyguard Sonde) und der CO₂-Wert (CO₂-Sensor) gemessen. Zusätzlich verfügt die Station über einen im Handgehäuse eingebauten Luftdrucksensor und einen im Saturometer integrierten Temperatursensor. Der Stickstoff wird von der Station aus den anderen Messwerten errechnet. Dazu ist ein umfangreiches Formelgerüst in der Software des Handgerätes hinterlegt.

Messbereiche

Luftdruck:	alle bei uns üblichen Drucke in hectoPascal (1 hPa=1millibar)
Gesamtgasdruck:	-400 bis +400 hectoPascal
Sauerstoff:	0-30 mg/l
ph:	2-13
Temperatur:	-10 -+50 Grad , Anzeige in Celsius
CO ₂ :	0-100 mg/l
N ₂ :	wird berechnet

Stromversorgung

Bitte schließen Sie das Gerät immer an dem mitgelieferten Netzteil an wenn dies möglich ist. Die Anschlussbuchse für das Netzteil Stecker befindet sich auf der Unterseite des Handgehäuses neben den Anschlüssen der Sensoren. Das Gerät verbraucht ca. 100 milli Ampere. Es läuft auch auf Batterie (Deckel auf Rückseite aufschrauben und 2 9V-Blockbatterien einlegen. Sie sollten nur hochwertige Lithiumbatterien verwenden). Wenn die Batterie zur Neige geht, dann wird eine Warnung über das Display ausgegeben. Sie haben dann noch etwas Zeit, sollten aber die Batterie baldmöglichst wechseln. Bitte verwenden Sie nur Lithium 9V Zellen. Wir beschaffen Ihnen die Batterien gerne.

TIPP:

Sie können sehr viel Batterie sparen, wenn Sie das Gerät 10 Min. vor der Ablesung bereits stromlos ins Wasser tauchen. Alle Sensoren sind membranbedeckt und die Gase diffundieren auch dann durch die Membranen wenn der Strom abgeschaltet ist. Nach dem Einschalten müssen Sie mind. 30 Sekunden warten (wegen der Vorwärmzeit des CO₂-Sensors) und können dann die Werte ablesen.

1. Einschalten/Ausschalten:

Drücken Sie den On/Off-Button auf der Tastatur für ca. 1 Sek. um das Gerät einzuschalten. Nach kurzer Zeit geht die Hintergrundbeleuchtung des Displays an und Sie können die Werte auch im Dunkeln gut lesen. Um das Gerät abzuschalten, drücken Sie bitte ebenfalls den ON/OFF-Button für mind. 2 Sekunden.

ACHTUNG:

Der CO₂-Sensor braucht 30 Sekunden Vorwärmzeit. Innerhalb dieser Aufwärmphase steht die Anzeige auf ca. 0,7 mg. Das entspricht dem CO₂-Gehalt an der Luft.

ACHTUNG:

Das Gerät lässt sich frühestens nach 4 Sekunden wieder abschalten. Vorher ist die Taste nur bei eingeschaltetem Datenloggermodus aktiv.

Messung der im Wasser gelösten Gase

ACHTUNG:

Der CO₂-Sensor und der O₂-Sensor brauchen Anströmung!!

Alle angeschlossenen Sensoren max. 0,5m tief ins Wasser eintauchen und mind. 5 Minuten messen bevor Sie die Werte ablesen. Die Station bleibt dabei ausgeschaltet, wenn sie auf Batterie betrieben wird!

Nach 5 Minuten ist die Messung so weit fortgeschritten, dass sich die Werte nur noch asymptotisch ihren Endwerten nähern. Die Sauerstoff und die CO₂ Sonde sollten ihren Endwert bereits erreicht haben. Der Sauerstoffsättigungsmeter benötigt bei sehr hohen Drücken manchmal etwas länger. Das Gerät ist auf mg/l voreingestellt. Sie können aber auch die Anzeige in Prozent Sättigung wählen (siehe unten).

ACHTUNG:

Der Sauerstoffsättigungsmeter und der CO₂-Sensor lassen sich in mg/l besser ablesen. Der Sauerstoffsättigungsmeter ist im mg/l-Menü auf hecto Pascal eingestellt und zeigt den Wert um den Faktor 10 genauer an als in der Sättigungsprozent-Anzeige!

Der CO₂-Sensor zeigt in Prozent Sättigung sehr hohe Werte an, die man nur richtig versteht, wenn man mit der Gasberechnung sehr vertraut ist. Laien in der Gasmessung sind über diese Anzeige oft verwundert. Daher sollte man auch hier je nach Kenntnisstand lieber in mg/l messen.

Pflegehinweise zum Sauerstoffsättigungsmeter

Die Schutzkappe, die den Messschlauch vor mechanischer Beschädigung schützt, darf auf keinen Fall abgezogen werden. Der Sensor ist versiegelt. Bei Öffnen des Sensors oder Handgehäuses oder bei Abziehen der Schutzkappe bricht das Siegel und es erlischt jede Garantie. Bei sachgemäßer Anwendung geben wir eine Garantie auf das Gerät von 2 Jahren. Der Messschlauch ist ein Verbrauchsartikel und ist von der Garantie ausgenommen. Bei guter Pflege (siehe unten) sollte er jedoch sehr lange halten. Wir ersetzen den Schlauch gegen eine Gebühr von 20 Euro (+MwSt. +Versandkosten).

Nach jeder bzw. einigen Messungen bitte den Saturometer kurz in einer handelsüblichen Desinfektionslösung spülen und trocken lagern. Das verhindert den Bewuchs mit Algen oder Bakterien und erhöht die Lebensdauer des Schlauches! Ein gutes und leicht selbst herzustellendes Desinfektions- und Reinigungsmittel ist 1,5%-Formalinlösung. Ihr Apotheker kann Ihnen diese Lösung herstellen. Den Sensor nach Messung mit Schutzkappe einfach für 5 Minuten eintauchen.

Eintauchtiefe der Sensoren

Der CO₂-Sensor ist mit einer Membran versehen, die nicht tiefer als 0,5 Meter Wassertiefe eingetaucht werden darf. Befestigen Sie die Sonden ggfs. an einem Schwimmer. So ein Schwimmer kann auch bei uns bestellt werden (10,--Euro).

Hotline

Bei Störungen rufen Sie bitte die Tel.-Nr. 01716960852

Haftungsausschluss

Fisch- und Wassertechnik haftet nur für den einwandfreien Zustand der Sensoren im Rahmen der Garantiefrist, nicht jedoch für Schäden, die aus fehlerhaften Messungen resultieren, selbst wenn das Gerät auf Grund eines Produktionsfehlers falsche Messergebnisse liefert: Dies betrifft vor Allem den Verlust von Tieren und Vermögensschäden, die indirekt durch den Verlust von Tieren auftreten.

Menüs

Allgemeine Hinweise zur Bedienung

Zum Blättern in das nächste Menü drücken Sie bitte die Menütaste.

Hauptmenü

Nach dem Einschalten fährt automatisch immer das Hauptmenü hoch, auf dem Sie alle Messwerte angezeigt sehen. Die Voreinstellung ist die Anzeige aller Werte in mg/l. So werden in der Anzeige unten CO₂ mit 10 mg/l, O₂ mit 8,5 mg/l und CO₂ mit 10 mg/l gemessen.

Der Luftdruck und der Gesamtgasdruck (GhPa) werden in hecto Pascal (hPa) angezeigt. Der Logger ist im Bild unten ausgeschaltet.

```
LUFTDR :990
GhPa: 4      O2 : 8,5
CO2: 10     Temp: 15,7
N2 : 14     LOG OFF
```

Menü Einstellung

Bitte geben Sie hier die gewünschte Zahl für die Anzeige ein. Überschreiben Sie die Einstellung einfach durch drücken der richtigen Ziffer auf der Tastatur. Sie brauchen nichts zu bestätigen. Wenn sich die Zahl geändert hat, dann ist die Station bereits umgestellt. Drücken der Enter-Taste ist hierbei nicht erforderlich.

Geben Sie bitte ein:

- 1=Anzeige aller Gase in mg/l
- 2=Anzeige aller Gase in % Sättigung
- 3= Anzeige der Partialdrucke in hPa

```
EINSTELLUNGEN
BITTE GEBEN SIE EINE
ZIFFER EIN
```

```
1=mg/l 2=% 3= hPa
```

Menü Parameter erfassen


```
SYS-TIME 15:43:21
SAT_CAL:   AIR:
MI: 1.0
TKOR:
```

Dieses Menü dient der Korrektur von Kalibrierungen und der Erfassung des Logger-Intervalls. Ebenso kann man hier die Einstellung der internen Real Time Clock mit Ihrem PC synchronisieren (siehe Datenlogger unten).

Allgemeine Hinweise zur Eingabe

Springen Sie mit den Pfeiltasten an die Position, die Sie erfassen wollen. Wenn der Cursor dort steht, dann drücken Sie bitte die Taste 0. Es erscheint: 000.00.

```
SYS-TIME 15:43:21
SAT_CAL:   AIR: 000.00
MI: 1.0
TKOR:
```



Nun geben Sie die Werte wie folgt ein:

z.B. 7,5 = Eingabe: 750 und Enter drücken!

z.B. 0,5 = Eingabe: 50 und Enter drücken!

z.B. 99 = Eingabe: 9900 und Enter drücken!

Sie erfassen den Dezimalpunkt nicht. Das macht das System automatisch. Dann bestätigen Sie bitte mit der Enter-Taste. Das System quittiert die Eingabe durch Anzeige der Zahl mit einer Kommastelle.

Dann schalten Sie bitte die Station aus. Beim Ausschalten speichert die Station die erfassten Werte dauerhaft ab.

Folgende Felder stehen Ihnen im Menü Parameter zur Verfügung:

Feld SAT

Zur Korrektur von Abweichungen des Nullpunktes des Satturometers. Geben Sie die Abweichung wie folgt ein:

Zeigt unser Sensor zu wenig an, dann geben Sie den Fehlbetrag einfach ein wie oben gezeigt:

0,4 = 40 eingeben und mit Enter bestätigen

Sollte er zu viel anzeigen, dann geben Sie bitte die (Abweichung +10) ein.

-0,5 = 1050 Nach Drücken der Entertaste steht 10,5 im Feld TKOR

Intern macht der Rechner daraus -0,5.

Das ist etwas umständlich, aber wir können keine Minuseingabe in dem Feld vornehmen. Daher dieses Verfahren.

Feld AIR

Zur Korrektur von Abweichungen des Luftdrucksensors. Geben Sie die Abweichung wie folgt ein:

Zeigt unser Sensor zu wenig an, dann geben Sie den Fehlbetrag einfach ein wie oben gezeigt:

0,4 = 40 eingeben und mit Enter bestätigen

Sollte er zu viel anzeigen, dann geben Sie bitte die (Abweichung +10) ein.

-0,5 = 1050 Nach Drücken der Entertaste steht 10,5 im Feld TKOR

Intern macht der Rechner daraus -0,5.

Das ist etwas umständlich, aber wir können keine Minuseingabe in dem Feld vornehmen.

Feld MI

Hier geben Sie das Messintervall für den Datenlogger in Minuten ein. Max. 99 Minuten. Der Datenlogger schaltet sich in diesem Intervall aus und ein. Wie man den Datenlogger aktiviert, lesen Sie bitte unten im Kapitel Datenlogger.

Feld TKOR

Zur Korrektur von Abweichungen des Temperatursensors.
Der Temperatursensor ist im Saturometer integriert. Sollte er eine Abweichung von den mit Ihren Sensoren gemessenen Werten haben, so kann man hier eine Korrektur der Eichkurve vornehmen. Bitte verfahren Sie wie folgt:

Zeigt unser Sensor zu wenig an, dann geben Sie den Fehlbetrag einfach ein wie oben gezeigt:

0,4 = 40 eingeben und mit Enter bestätigen

Sollte er zu viel anzeigen, dann geben Sie bitte die (Abweichung +10) ein.

-0,5 = 1050 Nach Drücken der Entertaste steht 10,5 im Feld TKOR

Intern macht der Rechner daraus -0,5.

Das ist etwas umständlich, aber wir können keine Minuseingabe in dem Feld vornehmen. Daher dieses Verfahren.

O2-Sensor kalibrieren

Hängen Sie den Sensor für ca. 1 Stunde so an die Luft, dass seine Membran an der Unterseite frei ist.

Im Menü sehen Sie hinter "Kalibrierwert:" den aktuellen Messwert der Sonde in milliVolt abzüglich Offset angezeigt. Das braucht Sie aber nicht zu interessieren.

Solange dieser Wert läuft, ist die Eichung nicht abgeschlossen. Normalerweise dürfte er aber nach 5 Minuten an der Luft keinesfalls mehr laufen.

Sobald der Wert für längere Zeit relativ fest bei einem Wert stehen bleibt (Schwankungen von 10 Punkten sind normal und können ignoriert werden), drücken Sie bitte die Enter-Taste. Das System quittiert mit OK: Die Sonde ist nun neu kalibriert und kann verwendet werden.

Bitte schalten Sie die Station einmal aus, damit die Werte abgespeichert werden.

Menü CO2-Sensor kalibrieren

Die Kalibrierung des CO2-Sensors ist nur sehr selten erforderlich.

Stellen Sie sich bitte eine Kalibrierlösung wie folgt her:
Rühren Sie das von uns gelieferte Pulver in 1 Liter destilliertes Wasser ein.

ACHTUNG: Es muss ein Heißdestillat sein und darf keine CO2-Reste enthalten. Das in den Märkten erhältliche destillierte Wasser enthält teilweise sehr große Mengen CO2 und kann nicht verwendet werden.

Verwenden Sie am Besten ein Gefäß dazu, welches Sie danach gut mit einer Haushaltsfolie abdecken können um CO2 Verluste an die Luft zu vermeiden.

Kalibrierung:

Die CO2-Sonde an der Luft ca. 1 Minute liegen lassen und dann Enter drücken. Damit ist der erste Messwert der Kalibrierung gespeichert. Der Cursor springt auf den 22mg-Messpunkt und wartet.

Nun tauchen Sie die Sonde in die zuvor hergestellte 22mg/l-Lösung. Decken Sie die Sonde bitte mit Folie ab, damit kein CO2-entweichen kann. Nun rühren Sie unter der Folie mit dem Sensor in der Flüssigkeit. Die Membran braucht diese Anströmung unbedingt!!!

Nach ca. 7 Minuten drücken Sie bitte die Enter-Taste. Nun ist auch der 2.Punkt für die Kalibriergerade erfasst.

Schalten Sie nach dem Eichen die Station einmal ein und wieder an. Dann sind die neuen Eichwerte sicher abgespeichert.

Die Datenloggerfunktion

Uhrzeit prüfen und ggfs neu einstellen

Das Gerät verfügt über eine Real Time Clock, welche von einem Goldcap Kondensator gepuffert wird. Das muss man sich wie eine Batterie vorstellen, welche nie auszuwechseln ist und sich immer wieder neu auflädt, wenn das Gerät eingeschaltet ist. Nach einigen Tagen ohne Spannungsversorgung kann der Goldcap jedoch erschöpft sein. Dann stimmt die im Display angezeigte Uhrzeit nicht mehr. Bitte stellen Sie die Uhrzeit wie folgt neu ein: Verbinden Sie das Gerät mit dem PC wie unter 5. beschrieben. Schalten Sie das Gerät ein und starten Sie die Exceltabelle. Drücken Sie den Button „Synchronize Time“. Dann wird die Uhrzeit mit der Systemzeit Ihres PCs abgeglichen.

Datenlogging starten

Wenn Sie im Hauptmenü sind, dann drücken Sie bitte die Taste „1“.

Es erscheint im Menü die Anzeige „Datenlogger Reset“. Nach einigen Sekunden schaltet das Gerät ab und befindet sich nun im Logging Modus. Während des Loggings sehen Sie nichts am Display.

Die eingebaute Uhr steuert nun den Aufwachprozess. Das Gerät schaltet sich automatisch ein wenn das Intervall (welches Sie im Menü Parameters eingestellt haben) abgelaufen ist. Nach dem Aufwachen werden Stunde, Minute, CO₂, O₂ und N₂ aufgezeichnet. Dabei wird sehr wenig Batterie verbraucht. Allerdings muss auch der Logger bei jedem Aufwachen die 30 Sekunden warten, die der CO₂-Sensor zum Vorwärmen benötigt.

Das Gerät kann ca. 2.000 Datensätze aufzeichnen. Das sollte für eine Aufzeichnungszeit von 14 Tagen reichen. Wir haben kein Datum eingefügt, da das zu viel Speicherplatz verbrauchen würde. Aber Sie können das Datum nachträglich in der Exceltabelle automatisch einfügen lassen. Dafür steht ein Makro zur Verfügung.

Datenlogging stoppen

Bitte stoppen Sie den Logger wie folgt:

ACHTUNG: Bitte den Logger nur zwischen 2 Messungen stoppen. Das Display muss dabei ganz aus sein. Nicht stoppen, wenn gerade eine Aufzeichnung läuft.

Drücken Sie ON/OFF-Taste so lange bis im Display die Anzeige „LOG STOP“ erscheint.

Das Hauptmenü geht auf und die Hintergrundbeleuchtung schaltet sich ein. Im Display sieht man die Anzeige „LGOFF“. Der Stop des Loggers setzt ihn noch nicht zurück. Wenn Sie nun das Loggen mit der Taste 2 wieder starten, dann schreibt der Logger dort weiter wo er beim Abbruch gestanden ist. Aber generell ist es ratsam,

den Logger immer mit der Taste 1 zu starten und ihn am Anfang des Speichers aufzusetzen.

Logger auslesen

Bitte ziehen Sie die Schutzkappe auf der Rückseite des Gerätes von SUB-D Stecker ab. Dann schließen Sie bitte ein RS232 Kabel an und verbinden Sie es mit dem COM-Port Ihres PCs. Sollte Ihr PC keinen COM-Port mehr haben, dann nehmen Sie den mitgelieferten USB/RS232 Adapter.

ACHTUNG:

Für diesen Adapter muss zuerst der Treiber (CD dabei) installiert werden.

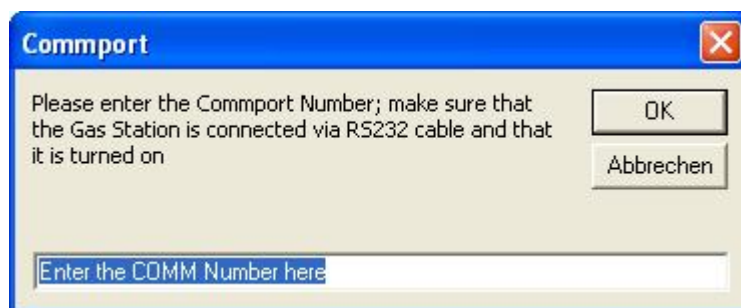
Wenn das Gerät angeschlossen ist, dann schalten Sie es bitte ein. Am PC rufen Sie nun die von uns gelieferte Exceltabelle auf.

Beim Start der Tabelle werden Sie gefragt, ob die Makros aktiviert werden sollen. Bitte bestätigen Sie das mit OK.

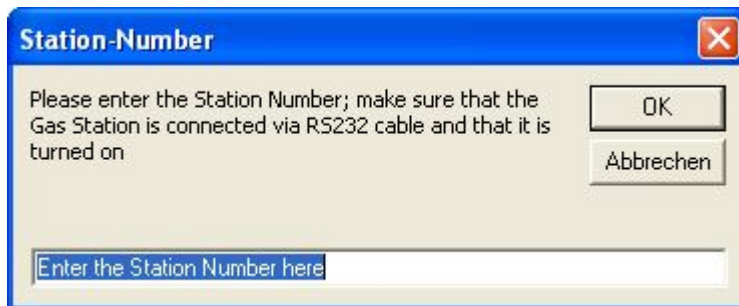
Sie sehen nun mehrere Buttons:

Drücken Sie den Button: „Read from Gas Station“

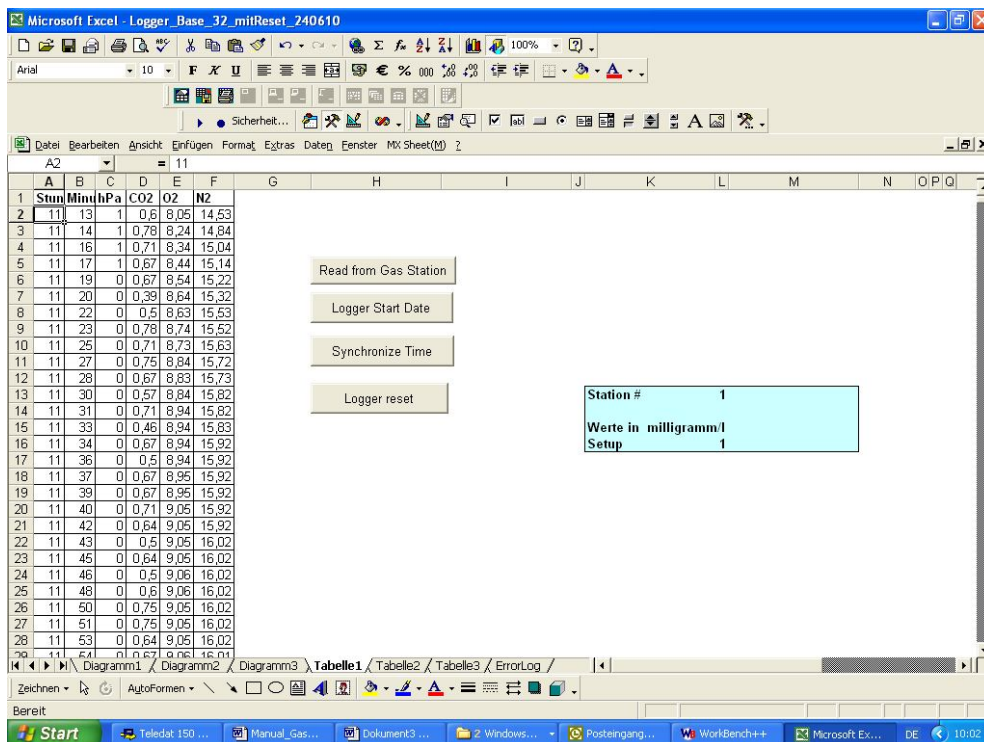
Eine Dialogbox fragt Sie nach dem COMM-Port.



Bitte ermitteln Sie aus dem Geräte manager Ihres PCs den COMM-Port an dem die Gasstation angeschlossen ist und geben Sie ihn in die Dialogbox ein. Nun erscheint eine neue Dialogbox, die Sie nach der Stations-ID fragt. Hier geben Sie bei nur einer angeschlossenen Station eine „1“ ein.



Nun beginnt der Auslesevorgang. Wenn der Vorgang beendet ist, dann muss die Station wieder im Hauptmenü stehen und die Anzeige am PC wie folgt aussehen:

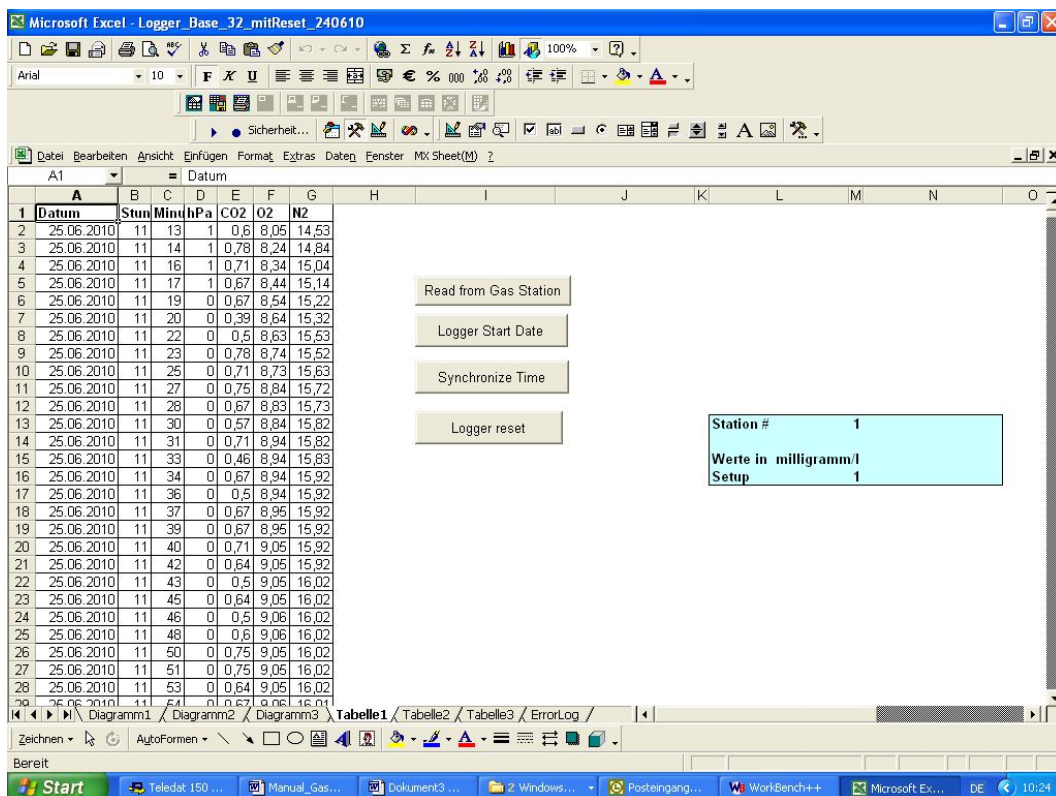


Wenn Sie noch eine Datumsspalte einfügen wollen, dann drücken Sie jetzt bitte den Button "LOGGER STARTDATE". In einer Dialogbox werden Sie um die Eingabe des Startdatums des Logging-Prozesses gefragt.



Wenn Sie das Datum eingegeben haben, dann fügt ein Makro eine Datumsspalte vor den Messwerten ein und berechnet an Hand der Uhrzeit automatisch die richtigen Daten.

Das Ergebnis sieht nun wie folgt aus:



ACHTUNG:

Auf Grund unvorhersehbarer Fehler der USB Adapter kann es zu Kollisionen im RS232 Datenstrom beim Auslesen kommen. Dann bleibt der Auslesevorgang einfach stehen. Am Display der Gasstation sehen Sie dann den Datensatz bei dem der Auslesevorgang angebrochen wurde. Schalten Sie die Station aus. Schließen die Excel-Anwendung ohne Speichern und wiederholen Sie die Prozedur (Station wieder

einschalten, Excel starten usw..)

Achtung: Dieser Auslesevorgang verbraucht sehr viel Batterie, da er einige Minuten dauert: **Bitte schließen Sie die Station dabei unbedingt am Netzteil an.**

Es wäre gut, wenn man vorher eine Batterie aus dem Batteriefach entfernt.

Nachdem die Daten ausgelesen sind, bitte das Gerät wieder abschalten.

Interpretation der Messwerte für den Gesamtgasdruck

Sie müssen die Anzeige bitte zuerst im Setup-Menü auf mg umstellen. Dann sehen Sie den Gesamtgasdruck in hectoPascal. Das löst 10 Mal besser auf als die Sättigungsanzeige.

Eine positive Anzeige des Gesamtgasdrucks (GhPa>0) heißt, dass ein Gasüberdruck im Wasser vorliegt, der in der Regel für Ihre Fische schädlich ist. Eine negative Anzeige (<0) heißt, dass ein Unterdruck vorliegt.

Gefährlich ist nur der Überdruck (=positive Anzeige; Sättigung >100%). Die Ursachen für einen möglichen Überdruck sind vielfältig und müssen in jedem Fall beseitigt werden: Z.B.

- Pumpen, die Luft ansaugen (ggfs. Tauchpumpen verwenden)
- O₂-Eintragssysteme, die einen Überdruck erzeugen (ggfs. O₂ im Gegenstrom drucklos in sogenannten Reaktoren unter Vermeidung von CO₂-Verlust einwaschen- Skizze auf Anfrage)
- Quellwasser, das unter Überdruck steht (ggfs. Wasser vor Einspeisung über Kaskade laufen lassen die aber ihrerseits vor CO₂-Verlusten geschützt sein muß)
- Seewasser, das unter Überdruck steht (Wasser ggfs. in geringerer Tiefe entnehmen. In größerer Tiefe entnommenes Wasser kann unter Überdruck stehen, der auf Grund der Schichtung eines Sees nicht entweichen kann).
- Stickstoffüberschuss (Filterablauf nach Denitrifikationsstufe muss belüftet werden)

In jedem Fall ist eine Gesamtgasübersättigung ein die Fische schädigender Faktor, egal ob der Druck durch ein Zuviel an anderen Gasen wie O₂ oder Stickstoff erhöht wurde. Die bisherige Annahme, dass ursächlich für die Gasblasenkrankheit nur ein zu Viel an Stickstoff sei, ist inzwischen widerlegt worden. Es ist zwar in der Tat so, dass ein Überschuss an Sauerstoff tatsächlich in gewissem Umfang von Atmungsprozessen resorbiert wird. Wird jedoch die maximale O₂-Aufnahmefähigkeit durch die Organismen im Wasser ebenfalls überschritten, dann gilt nur noch die Physik der Gasblase. Und Gasblasen bilden sich bei

Übersättigung aus allen im Wasser gelösten Gasen und bestehen in der Regel aus Gasgemischen. Dem Fisch schaden Sie unabhängig von Ihrer Entstehung und Zusammensetzung schwer.

Tückisch: Häufig wird der Züchter mit den Folgeerkrankungen konfrontiert und übersieht die wahre Ursache! In Experimenten wurde nachgewiesen, dass schon eine minimale Dauerbelastung mit Gasüberdruck zu erheblichen Schwächungen der Immunabwehr der Fische führt. So zeigte ein mit IPN-Viren infizierter Fischbestand 10-15% Verluste nach 90 Tagen, wogegen Fische aus dem gleichen Bestand bei zusätzlichem leichten Gasüberdruck nach 90 Tagen bis zu 65% Ausfälle zeigten. Gasblasen an sich verursachen eine Reihe von direkten gefährlichen Schäden wie Läsionen und Embolien. Diese an sich schon in einigen Fällen tödlichen Probleme

führen aber in jedem Fall zur Schwächung der Immunabwehr und öffnen damit Sekundärinfektionen (Virosen und Bakteriosen) Tür und Tor..

Interpretation der Messwerte für Stickstoff, CO2 und O2

Die richtige Interpretation der Messwerte bedarf einiger Übung.

So wird z.B. immer wieder der CO2 Messwert missverstanden. Schon bei geringen CO2-Mengen ist die Sättigung des CO2 weit über 100%. Manchmal bis zu 20000 %. Das liegt am niedrigen Anteil des CO2 an der Gaszusammensetzung der Luft. Davon also nicht irritieren lassen.

Der Stickstoff wird berechnet wie folgt:

$$N_2 = \text{Luftdruck} + \text{Gesamtgasdruck lt. Saturometer} - \text{Wasserdampfdruck} - \text{CO}_2\text{-Partialdruck} - \text{O}_2\text{-Partialdruck}$$

Bei einem Gesamtgasdruck von 0 hPa und einem geringen CO2 Gehalt gilt folgende Faustregel für die Beziehung zwischen N2 und O2:

Bei O2-Übersättigung von 4% liegt eine N2-Untersättigung von 1% vor.
Bei O2-Untersättigung von 4% liegt eine N2-Übersättigung von 1% vor.

Falls Sie die Werte nicht verstehen sollten, dann senden Sie uns Ihre Messwerte per email an info@fischundwasser.de. Wir helfen Ihnen gerne.