

# Messstation Müggelsee

## Die Station

Im Herbst 2001 wurde eine schwimmende Messstation ca. 300m vor dem Ufer des IGB, Müggelseedamm 310 installiert. Es handelt sich um einen gebrauchten und umgebauten 20 Fuß Container, der von zwei Stahlschwimmkörpern, bestehend aus jeweils 4 Schwimmkammern, getragen wird. Gehalten wird die Station von 4 Dalben, die etwa 17m in das Sediment gerammt wurden. Die Wassertiefe beträgt an dieser Stelle etwa 5.5m. Das entspricht in etwa der mittleren Tiefe des Müggelsees. Die Koordinaten der Station sind 52.4462°N und 13.6500°E (WGS84).

Im August 2019 wurde die Messstation durch einen Neubau ersetzt. Die neue weitgehend baugleiche Messstation besitzt die gleichen Abmaße und ist komplett aus Aluminium gefertigt. Bis auf wenige Ergänzungen sind die gemessenen Parameter und die Software gleich. Datenaufbereitung und Stromversorgung wurden neu konzipiert.



## Stromversorgung

Ausgestattet wurde die Station mit einer autarken Stromversorgung, bestehend aus 8 Stück Bleibatterien mit je 6V 330Ah, 16 Stück Solarmodule mit jeweils 115Wp, sowie einem Windgenerator von etwa 500W Leistung. Zur Unterstützung der Stromversorgung besitzt die Messstation ein 3KW Stromgenerator. Der Stromgenerator kann von einem Mini-PC automatisch gestartet werden, wenn die Bordspannung unter 48V absinkt.

Mit der neuen Messstation ab August 2019 erfolgt die Stromversorgung mit Hilfe von 5 x 2.4kWh LiFePO4-Module. Diese sind im 19" Computer-Rack installiert. Die Solarmodule wurden durch 6 x 315Wp ersetzt. Die Steuerung des Notstromgenerators erfolgt nun mit Hilfe des PC-Messprogramms.

## Datenerfassung

Die Station wurde mit 19-Zoll Industrie-PC Schrank ausgestattet. Der PC lief zunächst mit Windows98, später mit WindowsXP. Eine Umstellung auf Windows7 war bis 2013 auf Grund fehlender Treiber nicht möglich.

Als Software zur Messdatenerfassung dient ein mittels LabVIEW selbst erstelltes Programm. Für die Messdatenerfassung sind in den ersten Jahren AD-Wandler von Newport Electronics GmbH, ab 2015 AD-Wandler von National Instruments im Einsatz. Diese erfassen jede Sekunde die Messwerte und bilden 5-Minuten Mittelwerte. Bis 2013 wurden die Daten monatsweise in prn-Dateien aufgezeichnet. Ab 2013 werden die Daten direkt in der Datenbank gespeichert. Mit der neuen Messstation ab August 2019 kommt Windows 10 zum Einsatz. Die Installation sämtlicher Sensoren und Sonden erfolgt nun mit dem National Instruments Measurement & Automation Explorer (NI-MAX).

## Sensoren und Sonden

Zur Erfassung der meteorologischen Werte werden zwei Kombisensoren für Temperatur und Luftfeuchte, sowie für Windrichtung und Windstärke der Firma Thieß eingesetzt. Die Sensoren sind in etwa 5m über der Wasseroberfläche angebracht.

Zur Erfassung der Globalstrahlung dient ein Albedometer CM7B von Kipp&Zonen. Der Sensor ist an einem Ausleger in etwa 2.5m über der Wasseroberfläche angebracht. Der Ausleger ist schwenkbar, so dass der Sensor gereinigt werden kann.

Zur Erfassung von Licht Unterwasser dienen zwei sphärische Lichtsensoren LI-193 von Li-Cor. Diese sind an einem Ausleger in 0.75m und 1.25m Wassertiefe und können zum Reinigen aus dem Wasser

geschwenkt werden. Die Reinigung findet für gewöhnlich immer Montags zur wöchentlichen Montagsbeprobung statt.

Im Messschacht hängt eine Multiparametersonde YSI6600. Diese erfasst die Wassertemperatur, Leitfähigkeit, pH, Sauerstoff, Chlorophyll\_a und Trübung. Seit 2004 werden mit dieser Sonde auch Profile von 0.5 bis 5.0m Tiefe gemessen. Die Messung erfolgt zu jeder vollen Stunde. Ab Juli 2007 wurde die Multiparametersonde durch ein neueres Modell YSI6600V2-4 ersetzt. Die Sauerstoffmessung erfolgt seitdem mit einem optischen Sauerstoffsensor (ROX). Dieser ist wesentlich genauer und bedarf eines geringeren Wartungsaufwandes. Mit dem neuen Sondenmodell wurde die Messung von Phycocyanin begonnen. Alle optischen Sensoren verfügen über eigene Wischer und somit weitgehend wartungsfrei. Trotzdem kann es auf Grund von Algen, Fischen oder Blättern zu störenden Ausreißern bei den optischen Sensoren kommen. Die Ausreißer führen immer zu erhöhten Werten. Deshalb sind im Zweifel die Minimal-Werte zu verwenden. Seit Oktober 2014 sind zwei Multiparametersonden installiert – eine für Profilmessung und eine für die Dauermessung in 1.5m Tiefe. Die Profilmessung erfolgt seitdem jede halbe Stunde. Seit Mai 2018 wird mit einem CO<sub>2</sub>-Sensor das gelöste Kohlendioxid in 1.5m Tiefe erfasst sowie mit Hilfe von Temperatur und pH der gelöste anorganische Kohlenstoff (DIC) berechnet. Seit August 2019 (neue Messstation) sind zwei YSI EXO2-Multiparametersonden im Einsatz. Die meteorologische Messung erfolgt nun zusätzlich mit dem Kombisensor US von Thies GmbH.

### **Die Station im Winter**

In Folge von Eisgang wurden im März 2003 die Dalben über dem Sediment geknickt und mussten ersetzt werden. In diesem Zusammenhang wurden die neuen Dalben mit kegelförmigen Eisabweisern versehen. Somit entfiel das Freisägen der Dalben im Winter.

Da die Messplattform selbst dem Eisdruck nicht standhalten würde, ist es notwendig sie vor Beginn der Eisbildung vom See zu transportieren. In den ersten Jahren wurde sie hierfür zur Werft am Müggelseedamm 66 geschleppt. Seit 2010 liegt die Messstation bei Eis im institutseigenen Hafenbecken. Für die Zeit ohne Messstation wird eine Multiparametersonde an einem Dalben in 1.5m Tiefe angebracht und misst stündliche Momentwerte.

## Übersicht meteorologischer Parameter

Parameter	Einheit	Typ / Hersteller	Auflösung (Sensor)	Genauigkeit (Sensor)	Intervall [min]	Zeitraum	Höhe [m]	Datenbank Ser.-Nr.	Bemerkung
Lufttemperatur	°C	Pt100, Thies GmbH	0.1	±0.2 K	5	2002-2019	5	156	
		Clima Sensor US, Thies GmbH	0.1	±0.3 K		2019-20..		484	
Windrichtung	Grad	Windfahne, Thies GmbH	2.5	2.5°	5	2002-2019	5	156	
		Clima Sensor US, Thies GmbH	1	±2 °		2019-20..		484	
Windgeschwindigkeit	m/s	Schalenanemometer, Thies GmbH	0.1	±0.5 m/s	5	2002-2019	5	156	
		Clima Sensor US, Thies GmbH	0.1	±0.3 m/s		2019-20..		484	
Böen	m/s	Schalenanemometer, Thies GmbH	0.1	±0.5 m/s	5	2002-2019	5	156	
		Clima Sensor US, Thies GmbH	0.1	±3 %		2019-20..		484	
Luftdruck	hPa	PTB100A, Thies GmbH	0.1	±1.5 hPa	5	2002-2019	5	156	
		Clima Sensor US, Thies GmbH	0.1	±1 hPa		2019-20..		484	
rel. Luftfeuchte	%	Hygrometer, Thies GmbH	0.1	±2 %	5	2002-2019	5	156	
		Clima Sensor US, Thies GmbH	0.1	±3 %		2019-20..		484	
Niederschlag	mm	Clima Sensor US, Thies GmbH	0.01		5	2019-20..	5	484	
Niederschlagart	synop	Clima Sensor US, Thies GmbH			5	2019-20..	5	484	Synop Tabelle 4680, VuB Band D Nachtrag 6
Helligkeit	Lux	Clima Sensor US, Thies GmbH	1	±3 %	5	2019-20..	5	483	
Globalstrahlung oben	W/m <sup>2</sup>	CM7B, Kipp&Zonen	0.01	±5 %	5	2002-2019	3	156	310 .. 2800nm
		CMA6, Kipp&Zonen		±2 %		2019-20..		483	
Globalstrahlung unten	W/m <sup>2</sup>	CM7B, Kipp&Zonen	0.01	±5 %	5	2002-2019	3	156	310 .. 2800nm
		CMA6, Kipp&Zonen		±2 %		2019-20..		483	
Globalstrahlung netto	W/m <sup>2</sup>	berechnet	0.01		5	2002-2019	3	156	gr_up - gr_down; Globalstrahlung abzüglich Reflektionsstrahlung
						2019-20..		483	
Globalstrahlung_0	W/m <sup>2</sup>	berechnet	0.01		5	2002-2019	3	156	computed for cloudless and Linke-Turbidity = 3; G0 (max. Globalstrahlung bei wolkenlos und Atmosphärentrübungswert (Linke-Turbidity) = 3)
						2019-20..		483	
Albedo	%	berechnet	0.01		5	2002-2019	3	156	gr_down / gr_up * 100; Rückstrahlvermögen
						2019-20..		483	
Globalstrahlung rel.	%	berechnet	0.01		5	2002-2019	3	156	gr_up / gr_0 * 100; Wolkenfreiheit in % (GSoben/G0*100)
						2019-20..		483	

## Übersicht wasser-physikalischer Parameter

Parameter	Einheit	Typ / Hersteller	Auflösung (Sensor)	Genauigkeit (Sensor)	Intervall [min]	Zeitraum	Höhe / Tiefe [m]	Datenbank Ser.-Nr.	Bemerkung
Wassertemperatur	°C	YSI6600V2-4 (6560)	0.01	±0.15 K	5	2001-2019	1.5	320	bis 10.2014 mit stündl. Unterbrechungen
					60 / 30	2004-2019		320	seit 10.2014 30min Intervall
		Xylem EXO2 (599870)	0.001	±0.01 K	5	2019-20..	1.5	485	
					30			0.5, .. ,5.0	486
Leitfähigkeit	µS/cm	YSI6600V2-4 (6560)	0.01	±0.5 %	5	2001-2019	1.5	320	bis 10.2014 mit stündl. Unterbrechungen
					60 / 30	2004-2019		320	seit 10.2014 30min Intervall
		Xylem EXO2 (599870)	0.001	±0.5 %	5	2019-20..	1.5	485	
					30			0.5, .. ,5.0	486
pH		YSI6600V2-4 (6579)	0.01	±0.2	5	2001-2019	1.5	320	bis 10.2014 mit stündl. Unterbrechungen
					60 / 30	2004-2019		320	seit 10.2014 30min Intervall
		Xylem EXO2 (577602)	0.01	±0.2	5	2019-20..	1.5	485	
					30			0.5, .. ,5.0	486
Sauerstoff rel.	%	YSI6600V2-4 (6562, 6150)	0.1	±1 %	5	2001-2019	1.5	320	seit 2007 mit optischem Sauerstoffsensor
					60 / 30	2004-2019		320	seit 10.2014 30min Intervall
		Xylem EXO2 (599100-01)	0.1	±1 %	5	2019-20..	1.5	485	
					30			0.5, .. ,5.0	486
Sauerstoff abs.	mg/l	YSI6600V2-4 (6562, 6150)	0.01	±1 %	5	2001-2019	1.5	320	seit 2007 mit optischem Sauerstoffsensor
					60 / 30	2004-2019		320	seit 10.2014 30min Intervall
		Xylem EXO2 (599100-01)	0.01	±1 %	5	2019-20..	1.5	485	
					30			0.5, .. ,5.0	486
Trübung	NTU	YSI6600V2-4 (6136)	0.1	±2 %	5	2001-2019	1.5	320	bis 10.2014 mit stündl. Unterbrechungen
					60 / 30	2004-2019		320	seit 10.2014 30min Intervall
		Xylem EXO2 (599101-01)	0.01	±2 %	5	2019-20..	1.5	485	
					30			0.5, .. ,5.0	486
Chlorophyll_a	µg/l	YSI6600V2-4 (6125)	0.1	n.a.	5	2001-2019	1.5	320	bis 10.2014 mit stündl. Unterbrechungen
					60 / 30	2004-2019		320	seit 10.2014 30min Intervall
		Xylem EXO2 (599102-01)	0.01	n.a.	5	2019-20..	1.5	485	
					30			0.5, .. ,5.0	486
Phycocyanin	RFU	YSI6600V2-4 (6131)	0.1	n.a.	5	2001-2019	1.5	320	
					60 / 30	2004-2019		320	seit 10.2014 30min Intervall
		Xylem EXO2 (599102-01)	0.01	n.a.	5	2019-20..	1.5	485	
					30			0.5, .. ,5.0	486
CO <sub>2</sub> -Konzentration	mg/l	AMT GmbH	0.01	±0.06 mg/l	5	2018-20..	1.5	461	Zusätzl. DIC berechnet
PAR	µmol/s/m <sup>2</sup>	LI-COR LI-193	0.01	±5 %	5	2001-2019	0.75 , 1.25	159	
						2019-20..		483	
Attenuation	1/m	berechnet	0.01		5	2001-2019	1	159	
						2019-20..		483	

## Daten der jährlichen Messperiode

<b>2002</b>	
26.03.02 15:00	Messungen gestartet
31.05.02 12:30:00	Mittelwert der Windrichtung nicht mehr arithmetisch sondern mit Winkelkoordinaten und Windstärke berechnet.
01.06.02 15:00:00	Temperaturmesskette in Betrieb genommen (10 Sensoren alle 0.5m)
07.12.02 15:10:00	Messungen beendet
<b>2003</b>	
26.05.03 14:50:00	Messungen gestartet
11.12.03 08:55:00	Messungen beendet
<b>2004</b>	
05.03.04 14:25:00	Messungen gestartet
01.04.04 13:00:00	YSI-Profilmessung erstmals in Betrieb genommen
15.11.04 13:35:00	Messungen beendet
<b>2005</b>	
13.04.05 12:35:00	Messungen gestartet
14.04.05 15:45:00	YSI-Profilmessung gestartet
20.10.05 11:00:00	Messungen beendet
<b>2006</b>	
12.04.06 16:20:00	Messungen gestartet
12.12.06 11:10:00	Messungen beendet
<b>2007</b>	
27.03.07 14:55:00	Messungen gestartet
2007-04-19 14:50:00	YSI-Sonde gestartet
2007-07-20 16:10:00	YSI-Sonde ersetzt durch YSI6600V2-4 (mit optischen Sauerstoffsensor und Phycocyanin)
2007-11-26 11:45:00	Messungen beendet
<b>2008</b>	
2008-03-07 11:55:00	Messungen gestartet
2008-12-08 15:00:00	Messungen beendet
<b>2009</b>	
2009-03-20 11:30:00	Messungen gestartet
2009-12-17 07:00:00	Messungen beendet
<b>2010</b>	
2010-04-07 11:36:00	Messungen gestartet
2010-11-30 16:00:00	Messungen beendet
<b>2011</b>	
2011-03-15 15:00:00	Messungen gestartet
2012-01-24 14:40:00	Messungen beendet
<b>2012</b>	
2012-02-29 11:20:00	Messungen gestartet
2012-12-08 10:11:00	Messungen beendet

<b>2013</b>	
2013-03-06 17:10:00	Messungen gestartet
2013-03-08 16:34:06	YSI-Sonde gestartet
2013-03-11 11:18:56	Profilmessung wegen Frost eingestellt
2013-06-05 12:00:00	Messung mit neuer Software, Speicherung direkt in die Datenbank
2014-01-22 10:41:25	Messungen beendet
<b>2014-2015</b>	
2014-02-18 12:05:00	Messungen gestartet
2014-10-08 17:00:00	ab hier mit zwei YSI-Sonden, Profilmessung nun halbstündlich
2016-01-05 11:11:23	Messungen beendet
<b>2016</b>	
2016-03-02 10:30:00	Messungen gestartet
2017-01-06 09:50:36	Messungen beendet
<b>2017</b>	
2017-03-06 13:15:00	Messungen gestartet
2018-02-06 11:22:23	Messungen beendet
<b>2018-2020</b>	
2018-03-23 11:39:35	Messungen gestartet
2018-03-27 13:00:00	Profilmessung (SN.164) ab hier mit YSI EXO2-Sonde
2018-05-25 11:55:44	CO2-Sonde in Betrieb genommen (Serie-Nr. 461)
2019-08-30 10:00:00	Messungen mit alter Station beendet
2019-08-30 13:40:00	Messungen mit neuer Station gestartet IR-Strahlungssensor (SN.483) und Niederschlagsmessung ergänzt (SN.484) Dauermessung in 1.5m (SN.485) und Profilmessung (SN.486) mit YSI EXO2-Sonden

## Rohdaten und Messmethoden

Name und Inhalt der einzelnen Dateien:

ext-yymm[m,h,d][min,max].prn	Attenuationskoeffizient (errechnet)
ms-yymm[m,h,d][min,max].prn	
gs-yymm[m,h,d][min,max].prn	Globalstrahlung
ysi1-yymm[m,h,d][min,max].prn	Multiparametersonde YSI6600
YSI-AutoLog-yymm.prn	Stundenwerte der Sonde (ganzjährig)
YSI-Dalben-yymm.prn	
Kommentar-yy.txt	Kommentare
batterieyymm.prn	
bde-yymmh.prn	Wetterdaten vom Dach MSD310
bde-gs-yymmh.prn	
YSI-Dalben-yymm.prn	YSI-Daten im Winter am Dalben (Stunden-Momentwerte)

Abkürzungen im Dateinamen:

yy	Jahr (zweistellig ab 2000)
mm	Monat (01..12)
m	5-Minutenmittel
h	Stundenmittel (Mittelwert aus 5-minütigen Mittelwerten)
d	Tagesmittel (Mittelwert aus Stundenmittel)
mmax	maximaler 5-Minutenwert
mmin	minimaler 5-Minutenwert
hmax	maximaler Stundenwert
hmin	minimaler Stundenwert
dmax	maximaler Tageswert
dmin	minimaler Tageswert

Alle Werte sind **Mittelwerte!** Die Abtastrate der Sonden beträgt 1 s.

### ext-yymm[m,h,d][min,max].prn

Spalte	Bezeichnung	Einheit	Auflösung	Genauigkeit
1	Datum/Zeit			
2	Attenuationskoeffizienten (0.8 – 1.3m)	1/m	0.01	

### ms-yymm[m,h,d][min,max].prn

Spalte	Bezeichnung	Einheit	Auflösung	Genauigkeit
1	Datum/Zeit			
2	Windrichtung	°		
3	Windgeschwindigkeit	m/s		
4	Globalstrahlung von oben	W/m <sup>2</sup>		
5	Globalstrahlung von unten	W/m <sup>2</sup>		
6	Licht (PAR) in 80 cm Tiefe	µmol/s		
7	Licht (PAR) in 130 cm Tiefe	µmol/s		
8	Luftdruck	mbar		
9	relative Luftfeuchte	%		
10	Lufttemperatur	°C		
11	Wassertemperatur (0.5m)	°C		
12	Wassertemperatur (1.0m)	°C		
13	Wassertemperatur (1.5m)	°C		
14	Wassertemperatur (2.0m)	°C		
15	Wassertemperatur (2.5m)	°C		

16	Wassertemperatur (3.0m)	°C		
17	Wassertemperatur (3.5m)	°C		
18	Wassertemperatur (4.0m)	°C		
19	Wassertemperatur (4.5m)	°C		
20	Wassertemperatur (5.0m)	°C		

### gs-yymm[m,h,d][min,max].prn

Spalte	Bezeichnung	Einheit	Auflösung	Genauigkeit
1	Datum/Zeit			
2	Globalstrahlung (oben)	W/m <sup>2</sup>		
3	Globalstrahlung (unten)	W/m <sup>2</sup>		
4	Netto-Globalstrahlung (oben-unten)	W/m <sup>2</sup>		
5	G0 (max. Globalstrahlung bei wolkenlos und Atmosphärentrübungswert (Linke-Turbidity) = 3)	W/m <sup>2</sup>		
6	Albedo (GSunten/GSoben*100)	%		
7	Wolkenfrei (GSoben/G0*100)	%		

### ysi1-yymm[m,h,d][min,max].prn

Spalte	Bezeichnung	Einheit	Auflösung	Genauigkeit
1	Datum/Zeit			
2	Wassertemperatur	°C		
3	Leitfähigkeit	µS/cm		
4	rel. Sauerstoffsättigung	%		
5	absoluter Sauerstoffgehalt	mg/l		
6	Zustand des Sauerstoffsensors (25...75 = ok)			
7	Tiefe	m		
8		pH		
9	Trübung	NTU		
10	Chla	µg/l		
11	Spannung	V		

## Fehlerquellen und vorgenommene Korrekturen

Vorsicht: Die Messung der Trübung und des Chla-Gehaltes ist stark durch Krebse und Fische beeinträchtigt. Es gibt einige extreme Ausreißer nach oben und nur die Betrachtung von Mittelwerten bzw. im Zweifel der minimalen Werte ist sinnvoll.

In YSI-AutoLog (Datei, keine extra Sonde) sind "punktuelle" Stundenwerte der YSI1-Sonde für die Parameter Temperatur, spez. Leitfähigkeit, Sauerstoffsättigung, Sauerstoffgehalt, Tiefe, pH, Trübung und Chl\_a enthalten. Die Messungen sind aber etwa über einen Zeitraum von einer halben Minute (Th. Hintze) vollzogen worden, also kein totaler Punktwert. Diese Sonde befindet sich immer im Wasser, auch im Winter, sie hängt also unter dem Eis.

In den Kommentaren (kommentar.txt) sind die meisten der möglichen Fehlerquellen (durch Sondenreinigung etc.) aufgelistet.

Hier sind weitere Fehlerquellen vermerkt, die bei der bisher erfolgten Prüfung der Daten berücksichtigt wurden.

## Datenaufzeichnung

Rohdaten (**Ordner ...**) liegen vor als 5-Minuten-Mittel, Stundenmittel, Tagesmittel.

5-Minuten-Mittel werden aus den mit einer Abtastrate von 1s ermittelten Werten berechnet. Zu beachten ist, dass Lücken in den Werten auftreten (verursacht durch kurzfristigen Ausfall der Sonden). Außerdem ist es anzuraten, die Minima und Maxima auf Ausreißer zu überprüfen, die Hinweis auf Fehlmessungen geben können.



In den Rohdaten wurden Stundenmittel aus 5-Minuten-Mitteln berechnet, Tagesmittel aus Stundenmitteln. Größte Fehlerquelle ist hier, dass wenn immer der Computer neu gestartet werden musste, Werte für die Mittelung verloren gingen. (Computer Neustarts sind nur sporadisch in den Kommentaren vermerkt). Das Problem der fehlerhaften Mittelung bei notwendigem Neustart des Computers gilt auch für die Daten der Wetterstation!  
 Stunden- und Tagesmittel in den geprüften Dateien (**Ordner ...**) wurden auf Basis der 5-Minuten-Mittel neu berechnet.

## Fehlerkorrekturen nach Variablen getrennt

### 1) Windgeschwindigkeit:

- bis 27.7.2003 gab es Probleme, danach ist alles in Ordnung; die Werte davor müssen auf extreme Windgeschwindigkeiten überprüft werden (zu hohe Werte bei ganz geringen Windgeschw.)
- Gütekontrolle: Max und Min aus 5 Minuten Mitteln sind gute Anzeiger für Ausreißer und andere Probleme!
- Windgeschw. wurde um 8% erhöht, da sie in 4 m und nicht in 10 m Höhe gemessen wurde (siehe Wilhelm et al. 2006 – nur Daten Juni-August 2002)

### 2) Luftdruck:

- Luftdruck wird immer auf Meereshöhe bezogen und das Meßgerät hat einen Fehler von +- 1hPa, also recht viel
- Luftdruckprobleme hat Thomas alles rückwirkend korrigiert (hat er gesagt)
- ich habe die Daten vom Dach der 310 genommen (für Wilhelm et al. 2006), da diese näher an den Tagesmittelwerten vom DWD für Tempelhof lagen
- 1hPa entspricht 1mbar

### 3) Globalstrahlung:

Bis Nov 2004 gab es Probleme mit der Globalstrahlungsmessung durch zu kleinen Eichwert. Die maximal gemessene GR war zu niedrig ( $764 \text{ W m}^{-2}$ ). In den Dateien gs\* und bde\_gs\* wurde das rückwirkend korrigiert. In den Dateien ms\* befinden sich noch die ursprünglichen Werte. (Jedoch Susann:dies kann nicht rückwirkend korrigiert werden: Die Globalstrahlung der Station wurde jetzt korrigiert durch den Wert \*1.308 (für Wilhelm et al. 2006))  
 zusätzlich wurde die Grin (Einstrahlung) um das offset 5.7 korrigiert, damit es nachts keine negativen Werte mehr gibt (für Wilhelm et al. 2006)

### 4) PAR (gemessen in 0.75 m und 1.25 m Tiefe)

Die Sonden zur PAR Messung wurden falsch geeicht. Thomas hat basierend auf seinen Aufzeichnungen Korrekturfaktoren berechnet. Zur Überprüfung wurde die PAR an der Wasseroberfläche (über Extinktionskoeffizient und Messung in 0.75m Tiefe ausgerechnet) und diese mit der gemessenen Globalstrahlung verglichen. Darüber ergaben sich zum Teil abweichende Korrekturfaktoren:

Jahr	Basierend auf Eichwerten		Basierend auf Datenvergleich	
	oben	unten	oben	unten
2003	1.34	1.25	1.11	1.11
2004	1.23	1.24	1.25	1.25
ab 2005	2.5	2.5	2.76	2.76

### 4) Luftfeuchte:

die Luftfeuchte ist für die Station geringer als auf dem Dach 310 gemessen und erreicht nie Werte nahe 100%

Ich habe mit Thomas auch den Eichfaktor und ein Offset korrigiert - Voreinstellung vom Start in 2002 waren nicht korrekt. Allerdings sollte das nur Fehler bei sehr geringen Luftfeuchten produziert haben.

Ich habe die Daten nicht korrigiert nachträglich, Meßgenauigkeit liegt bei +-2%

5) Niederschlag:

Stundensumme und kommt vom Dach 310

## Zusätzliche Kommentare von Susann zu einzelnen Jahren

2002

Lichtsensor muß ständig gereinigt werden

12.6. YSI angehängt und neu geeicht und gereinigt - Chl und Trübung davor nicht korrekt, Leitfähigkeit (MS) möglicherweise auch

Sauerstoffsonde spinnt auch mal

Uhrzeiten hängen manchmal hinterher!

2004

noch mehr Probleme mit Sauerstoffsonde als sonst - September Oktober Werte wohl alle Schrott.

## Kommentare von Thomas

2007

ab August 2007 Clark-Sauerstoff Sensor gegen optischen Sauerstoffsensor getauscht. Werte ab hier wieder zuverlässig.

2008

im August 2008 löste sich der Lack am Sauerstoffsensor. Sauerstoffwerte für August nicht zuverlässig.

2009

2009-11-11 15:41:48 Chlorophyll-Sensor gewechselt, war wiederholt negativ (ca. -4.1)

2010

2010-04-13 10:58:00 Temperatur-/Leitfähigkeitssensor an YSI-Sonde gewechselt, war defekt.

2011

2011-05-11 11:57:11 Station war 1 Woche ausgefallen (PC defekt)

2011-05-30 13:58:58 PAR-Ausleger war abgerissen. Werte schwanken sehr stark!

2011-06-21 09:42:00 LiCor gereinigt, war stark bewachsen. Deshalb die letzten Daten gelöscht.

2011-06-28 10:40:21 LiCor gereinigt, war stark bewachsen (2 Tage gelöscht). Rechner hat Neustart gemacht.

2012

2012-09-21 14:44:35 Laderegler defekt (Batterien werden überladen!!!)

2012-11-26 09:49:11 YSI-Sonde war bei 2.50m stehen geblieben.

2013

2013-03-08 16:34:06 YSI-Sonde wieder in Betrieb genommen. Neuer pH-Sensor (12G)

2013-05-14 17:25:21 YSI-Kabel defekt - wurde ausgetauscht.

2013-06-08 11:00:00 Neustart des PC, Stromausfall in der Nacht (wieder Batterie-Laderegler???)

2013-07-08 11:46:37 LiCor gereinigt. Tiefe der Sensoren war ab 21.6. bis jetzt um 15cm zu hoch. (Sturmschaden)

2013-07-09 08:02:20 LiCor deaktiviert - irgendwer hat die Sensoren aus dem Wasser gehoben.

2013-07-09 09:16:16 PAR-Werte seit 08.07.2013 14:50 bis jetzt falsch!

2013-10-29 12:26:20 PAR2 (unten) hat negative Werte, wurde deaktiviert.

2013-10-29 14:20:59 LiCor2 (unten) hatte Wackelkontakt.  
2013-12-27 11:32:17 Wassertemperatur YSI-Sonde ca. 2°C zu niedrig!!! – Wurde inzwischen in der Datenbank korrigiert

2014  
2014-03-10 15:41:59 LiCor PAR2 hatte negative Werte (wurde deaktiviert)  
2014-05-09 10:59:56 Schutzsieb an Leitfähigkeitssensor angebracht.

2015  
2015-05-11 06:53:34 Solarregler gewechselt (war durchgebrannt).  
2015-05-18 09:29:13 YSI2 gewechselt  
2015-06-04 10:53:03 YSI-Profilier und YSI2 gereinigt, kalibriert und wieder zurück getauscht  
2015-06-10 12:54:44 Leitfähigkeits-Sensor an YSI-2 getauscht (war defekt)  
2015-06-16 14:03:11 defekten Solar-Laderegler gewechselt (mehrfache Stromausfälle)  
2015-08-11 09:39:34 YSI2 zur Wartung abgeschaltet  
2015-08-17 11:43:46 pH-Sensor der YSI-Sonde (Profilier) kalibriert, war etwa um 0.25pH zu hoch.  
2015-08-31 10:09:41 Schutzkorb des Leitfähigkeits-Sensor an YSI-2 getauscht

2016  
2016-03-02 12:00:00 die AD-Wandler von instruNet wurden durch Messkarten von National Instruments ersetzt (PCI-6010 und PCI-6220); die Software wurde überarbeitet  
2016-03-07 13:22:17 Windsensor gereinigt, Anlauf war erst ab ca. 2m/s!  
2016-05-26 11:08:19 Lufttemperatur in der Nacht um ca. 18.7°C sprunghaft gestiegen. Ursache ist nicht erkennbar. Möglicherweise ist der PT100 defekt. Eine Korrektur erfolgt zunächst durch Offset.  
2016-06-22 10:19:34 YSI2 (feste Tiefe) gereinigt. Am Wischer des Chlorophyll\_a-Sensors war Bewuchs, dadurch waren die Werte der letzten Tage zu hoch!  
2016-06-27 06:21:10 Sensor für Wassertemperatur zu niedrig -> Offset 1-25°C  
2016-07-19 10:41:48 Temperatur-Leitfähigkeits-Sensor an YSI2 gewechselt, der alte Sensor hatte einen Offset von -1.5°K  
2016-08-12 11:48:22 Zweiten Temperatur/Feuchtesensor in Betrieb genommen. Konfiguration zunächst nur laut Datenblatt (noch keine Vergleichsmessung durchgeführt).

2017  
2017-07-11 09:58:26 YSI2 gereinigt, Schutzkorb des Trübungssensors erneuert (in den letzten Tagen Fehler durch Gammariden)  
2017-09-21 12:26:40 2. Luftfeuchte und Lufttemperatursensor nach Reparatur wieder in Betrieb genommen. SN:433  
2017-11-17 12:13:47 Stromgenerator repariert - 2 Tage kein Betrieb !!!

2018  
2018-03-27 13:00:00 Profilmessung (SN.164) ab hier mit YSI EXO2-Sonde  
2018-05-07 13:20:16 Muschelbewuchs im Messschacht entfernt  
2018-05-25 11:55:44 CO2-Sonde in Betrieb genommen (Serie-Nr. 461)  
2018-08-29 13:47:28 YSI2 Wischer des O2-Sensors defekt. Wischgummi wurde entfernt.  
2018-11-01 12:08:10 Fehler bei Notstromelektronik behoben - PC-Neustart  
2018-12-10 11:33:19 Luftdruck um 2.4hPa erhöht - ist in den letzten Tagen abgedriftet. Ursache noch unbekannt

2019  
2019-03-11 08:29:31 Ausleger für PAR-Sensoren abgerissen, Messungen wurden angehalten.  
2019-08-30 14:32:18 Neue Messstation in Betrieb genommen - alte deaktiviert!

2019-09-26 10:31:09 PAR-Sensoren tiefer gehängt - waren bisher 0.5m und 1m; sind jetzt 0.75m und 1.25m

2019-12-19 13:16:16 pH-Sensor der EXO-Sonden kalibriert. Temperatursensor der EXO2-Sonde gegen genaueren Sensor getauscht (mit Schutzkorb gegen Gammerus)

2020

2020-01-06 12:35:29 EXO-Sonden getauscht - bei Profiler-Sonde ist seit 23.12.2019 der Tiefensensor ausgefallen!

2020-01-06 12:37:14 Offsetfehler bei Attenuation (PAR\_unten), wahrscheinlich Defekt auf Verstärkerplatine (Multiboard)

2020-01-09 14:21:55 Anschlüsse bei PAR-Sensoren am Multibord waren gedreht (jetzt negativer Faktor!)

2020-01-09 14:22:52 bei Globalstrahlung unten hatte sich der Stecker gelöst

2020-01-09 14:23:23 Trockenmittel bei beiden Globalstrahlungssensoren gewechselt

2020-01-09 14:24:43 richtige Sonnenblende bei Globalstrahlung unten angebaut (gegen Störung bei tief stehender Sonne)

2020-01-14 08:26:01 Temperatur/Leitfähigkeits-Sensor an beiden EXO-Sonden getauscht

2020-02-10 08:32:13 Ausleger für PAR-Sensoren abgebrochen.

2020-02-17 08:23:53 Profiler-Motor seit 15.02. hängen geblieben.