



Deutscher Wetterdienst
Abteilung Messnetze und Daten
TI23, Messsysteme
Frahmredder 95, D-22393 Hamburg

Anerkennung von Sichtweitensensoren gemäß der allgemeinen Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung, Drucksache 506/04 vom 16.6.2004, „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“

Sichtweitensensor Typ Biral VPF - 710

Das Gerät des Typs Biral VPF - 710 entspricht auf Grund der am 11. Januar 2005 durch die Firma GWU – Umwelttechnik GmbH, Erfstadt eingereichten Gerätedokumentation den Anforderungen und ist damit zum Betrieb gemäß der o.a. Verwaltungsvorschrift anerkannt.

Die Anerkennung durch den DWD bezieht sich lediglich darauf, dass das Gerät mit den durch den Hersteller bezeichneten Eigenschaften für den genannten Einsatz grundsätzlich geeignet ist und die nachgewiesenen Messergebnisse belegen, dass keine zu großen Sichtweiten gemeldet werden. Die eventuelle Ausgabe zu geringer Sichtweiten stellt keine sicherheitsrelevante Abweichung dar und verhindert daher nicht die Anerkennung für den genannten Einsatz gemäß der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen.

Der DWD führt keine regelmäßigen Inspektionen der Geräte im Einsatz durch. Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass die Richtigkeit der bezeichneten Geräteeigenschaften auch für die ausgelieferten Geräte gewährleistet ist und es obliegt dem Betreiber des Gerätes, die Betriebs- und Wartungsvorschriften gemäß den Herstellerangaben einzuhalten.

Der DWD schließt jegliche Haftung für Schäden aus, die auf Grund der Benutzung des Gerätes entstehen können.

Hamburg, 19. Juni 2014

(Dr. B. Mergardt)



Deutscher Wetterdienst
Abteilung Messnetze und Daten
TI23, Messsysteme
Frahmredder 95, D-22393 Hamburg

Anerkennung von Sichtweitensensoren gemäß der allgemeinen Verwaltungsvorschrift der
Bundesregierung, *Drucksache 506/04 vom 16.6.2004*,
„Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“

Hersteller: Firma Biral
Gerätetyp: Biral VPF - 710
Versionsnr.: Hardware 103584, Software 100077

	Mindestanforderung	Spezifiziert	Erfüllt (ja/nein)
Messprinzip	Vorwärtsstreuung	Vorwärtsstreuung	Ja
Messbereich	50m bis >10km	10m bis 75km	Ja
Auflösung	< Messunsicherheit	10m	Ja
Messunsicherheit im Bereich < 500m im Bereich 500-5000m im Bereich > 5000m:	± 50m ± 10% ± 20%	<=2% bis 2km <=10% bis 16km (siehe Handbuch)	ja
Außen Temperaturbereich	-30°C - +50°C	-50°C - +60°C	Ja
Außenfeuchtebereich	0 – 100 % RH	0 – 100 % RH	ja
IP-Schutzklasse	min. IP54	IP 64	ja
Mittelungs- und Ausgabeintervall	einstellbar	10 bzw. 30Sek	ja
Schutz gegen Störung durch Fremdlicht (Sonnenlicht, künstliches Licht, Bodenalbedo)	vorhanden	vorhanden	ja



Deutscher Wetterdienst
 Abteilung Messnetze und Daten
 TI23, Messsysteme
 Frahmredder 95, D-22393 Hamburg

Maßnahmen gegen Schnee- und Eis- ansatz an der Optik	vorhanden	vorhanden (Heizung an den Optiken und zzgl. Sensorkopfheizung. Siehe Handbuch Punkt 2.1.5 Seite 22)	ja
Wartungsintervall	≥ 6 Monate	Empfohlen durch Hersteller 6 Monate / jedoch in Abhängigkeit vom Installationsort	ja
Selbsttesteinrichtung (Sender, Lichtquelle, Empfänger, Elektronik, Zustand Fenster)	vorhanden	Vorhanden (Handbuch Punkt 2.1.5 Seite 24	ja
Kompensation von Leis- tungsminderungen und Verschmutzungen	vorhanden	Vorhanden (siehe Handbuch Seite 70 Punkt 6.12 bzw. Seite 72 Punkt 6.14 (Beschreibung BIT 7))	ja
Ausgabe von Statusmeldungen	vorhanden	Hier sind eine Vielzahl von Statusmeldungen vorhanden, siehe Bemerkung 1	ja
Zeitliche Mittelung	einstellbar	Typisch 30 bzw. 60Sek (siehe Handbuch Punkt 2.1.5 Seite 23)	ja
Einstellzeit	<60sec bei 90% sprunghafter Änderung	Typisch 50Sek	Ja
CE-Kennzeichnung	vorhanden	vorhanden	ja



Deutscher Wetterdienst
Abteilung Messnetze und Daten
TI23, Messsysteme
Frahmredder 95, D-22393 Hamburg

Bemerkung 1:

Bei den Modellen der Serie 700 sind eine Vielzahl von Statusmeldungen vorhanden. Siehe Handbuch Punkt 2.1.5 und Seite 24. Weitere Beschreibungen sind im Handbuch unter Punkt 6 zu finden und erläutert. Standardmäßig werden die Parameter, wie auf Seite 63 erläutert, ausgegeben.

Hamburg, 19. Juni 2014



(Dr. B. Mergardt)

Anlagen:


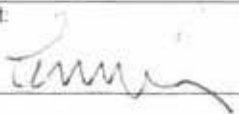

- 1.) Merkblatt, 7 Seiten
- 2.) Spezifikationen, 5 Seiten
- 3.) Addendum to Doc101217 Testing with Aviation Obstacle Lights Data Tables and Software Changes. 14 Seiten



Merkblatt

**Anerkennung von Sichtweitensensoren gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung, Drucksache 506/04 vom 16.6.2004,
Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen**

**Deutscher Wetterdienst
Geschäftsbereich Technische Infrastruktur und Betrieb
Niederlassung Hamburg - Außenstelle Sasel**

Erstellt: Dr. S. Waas	Geprüft: Dr. E. Lanzinger	Freigabe nach Mitzeichnung: Dr. B. Mergardt
Datum: 22.01.2013	Datum: 22.01.2013	Datum: 22.01.2013
Unterschrift: 	Unterschrift: 	Unterschrift: 



Änderungsdokumentation

Revision	Geänderte Kapitel/Seiten/ Änderungsgrund	Datum	Bearbeiter	Dienststelle
001	Ersterstellung	12.10.2004	Dr. Waas, Klapheck	TI23
002	Erweiterung um Tauglichkeitsnachweis, Updates Literaturhinweise, div. kleinere Änderungen	18.09.2012	Dr. Waas	TI23
003	Erweiterung der Tabelle um zugelassene Sensorart	21.12.2012	Dr. Tucek	TI23
004	Neuer Messbereich: 50m bis >10km anstatt 50m -20km	22.1.2013	Dr. Lanzinger	TI23



Merkblatt

Anerkennung von Sichtweitensensoren gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung, Drucksache 506/04 vom 16.6.2004, Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) setzt zur automatischen Bestimmung der Sichtweite, d.h. der international geläufigen „Meteorological Optical Range (MOR)“ an seinen Wetterstationen Messgeräte ein, die nach dem Transmissions- oder Vorwärtsstreuprinzip arbeiten. Diese Geräte müssen bestimmten festgelegten Anforderungen genügen, die in einem Leistungskatalog enthalten sind. Diese Forderungen berücksichtigen nationale und internationale Definitionen und Empfehlungen und sind an den heutigen Stand der Messtechnik angepasst. (WMO Nr. 8,2008; VDI 3786 Blatt 6, 1983, DWD VuB 3, 2012; siehe Anhang 3 „Literatur“).

Zur Anerkennung von Sichtweitensensoren für deren Einsatz gemäß der **Drucksache 506/04 „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“** muss der Antragsteller nachweisen, dass der Sensor die unten aufgeführten Anforderungen erfüllt.

Der Antragsteller muss zum Nachweis der Tauglichkeit Vergleichsmesswerte über den gesamten geforderten Messbereich (siehe Anhang 2) vorlegen oder den DWD beauftragen, einen Vergleichstest durchzuführen. Die Prüfung der Unterlagen (Nutzer-, Wartungs-, Installationshandbuch, Messreihen etc.) und ggf. der Auftrag zur Durchführung eines Vergleichstests durch den DWD können formlos beantragt werden.

Die Kalibrierung des Referenzsensors muss nachgewiesen werden und muss analog nach einem beim niederländischen Wetterdienst (KNMI) verwendeten Verfahren durchgeführt worden sein (siehe „*KNMI Visibility Standard for Calibration of Scatterometers*“, H. Bloemink, WMO TECO 2006)

Der DWD behält sich vor, zur Anerkennung eingereichte Sensoren einer Labor- und Feldprüfung zu unterziehen. Dazu werden die Messwerte des Prüflings mit einem vom DWD betriebenen Referenzsensor verglichen, um die eingereichten Angaben zu überprüfen.

Stellt der DWD durch Einsicht in die technischen Unterlagen und ggf. der erfolgreichen Prüfung beim DWD fest, dass ein Sichtweitensensors für den Einsatz zur Bestimmung der Sichtweite gemäß der o.a. *Verwaltungsvorschrift* geeignet ist, so erhält das Gerät dafür eine Anerkennung.



Haftungsausschluss

Die Anerkennung durch den DWD bezieht sich lediglich darauf, dass das Gerät mit den durch den Hersteller bezeichneten Eigenschaften für den genannten Einsatz grundsätzlich geeignet ist und die nachgewiesenen Messergebnisse belegen, dass keine zu großen Sichtweiten gemeldet werden. Die eventuelle Ausgabe zu geringer Sichtweiten stellt keine sicherheitsrelevante Abweichung dar und verhindert daher nicht die Anerkennung für den genannten Einsatz gemäß der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen.

Der DWD führt keine regelmäßigen Inspektionen der Geräte im Einsatz durch. Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass die Richtigkeit der bezeichneten Geräteeigenschaften auch für die ausgelieferten Geräte gewährleistet ist und es obliegt dem Betreiber des Gerätes, die Betriebs- und Wartungsvorschriften gemäß den Herstellerangaben einzuhalten.

Der DWD schließt jegliche Haftung für Schäden aus, die auf Grund der Benutzung des Gerätes entstehen können.



Anhang 1: Relevante Zitate aus der Verwaltungsvorschrift:

Drucksache 506/04 vom 16.6.04, „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“

...

14.2 Bei Sichtweiten über 5000m darf die Nennlichtstärke auf 30% und bei Sichtweiten über 10 km auf 10% reduziert werden. Die Sichtweitenmessung erfolgt nach Anhang 4.

...

17.4 Bei Sichtweiten über 5000m darf die Nennlichtstärke der Gefahrenfeuer auf 30% und bei Sichtweiten über 10 km auf 10% reduziert werden. Die Sichtweitenmessung erfolgt nach Anhang 4.

...

Anhang 4: Sichtweitenmessung

Die Sichtweite ist als meteorologische Sichtweite nach DIN 5037 Blatt 2 mittels eines vom DWD anerkannten Gerätes zu bestimmen. Bei Windenergieanlagen-Blöcken darf der Abstand zwischen einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät und Windenergieanlagen ohne Sichtweitenmessgerät max. 1500 m betragen. Die Sichtweitenmessgeräte sind in der Nähe des Maschinenhauses anzubringen. Der jeweils ungünstigste Wert aller Messgeräte ist für den ganzen Block zu verwenden. Bei Ausfall eines der Messgeräte müssen die Feuer auf 100% Leistung geschaltet werden. Daten über die Funktion und die Messergebnisse der Sichtweitenmessgeräte sind fortlaufend aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind mindestens vier Wochen vorzuhalten.

Vor Inbetriebnahme ist die Funktion der Schaltung der Befuerung durch eine unabhängige Institution zu prüfen. Das Prüfprotokoll ist bei der Genehmigungsbehörde zu hinterlegen.



Anhang 2: Anforderungen an den Sichtweitensensor

	Mindest- anforderung	Spezifiziert	Erfüllt (ja/nein)
Zugelassene Sensorart	Vorwärtsstreu- lichtsensor oder Transmissometer		
Messbereich	50m bis >10km		
Auflösung	< Messunsicher- heit		
Messunsicherheit			
im Bereich < 500m	± 50m		
im Bereich 500-5000m	± 10%		
im Bereich > 5000m:	± 20%		
Außentemperaturbereich	-30°C - +50°C		
Außenfeuchtebereich	0 - 100 % RH		
IP-Schutzklasse	min. IP54		
Mittelungs- und Ausgabeintervall	einstellbar		
Schutz gegen Störung durch Fremdlicht (Sonnenlicht, künst- liches Licht, Bodenalbedo	vorhanden		
Maßnahmen gegen Schnee- und Eis- ansatz an der Optik	vorhanden		
Wartungsintervall	≥ 6 Monate		
Selbsttesteinrichtung (Sender, Lichtquelle, Empfänger, Elektro- nik, Zustand Fenster)	vorhanden		
Kompensation von Leistungsminde- rungen und Verschmutzungen	vorhanden		
Ausgabe von Statusmeldungen	vorhanden		
Zeitliche Mittelung	einstellbar		
Einstellzeit	<60sec bei 90% sprunghafter Än- derung		
CE-Kennzeichnung	vorhanden		



Anhang 3: Literatur

- Allgemeinen Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung, Drucksache 506/04 vom 16.6.2004, Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen
- WMO No. 8, 2008, Genf, Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observations
- VDI 3786 Blatt 6, Beuth Verlag, Berlin 1983, Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung; Trübung der bodennahen Atmosphäre, Normsichtweite
- Vorschriften und Betriebsunterlagen Band 3, DWD Offenbach 2012
- Hannelore I. Bloemink, Visibility Standard for Calibration of Scatterometers, WMO Teco 2006)
[http://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/publications/IOM-94-TECO2006/P3\(26\)_Bloemink-Ms_Netherlands.pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/publications/IOM-94-TECO2006/P3(26)_Bloemink-Ms_Netherlands.pdf)

2.1.5 **Sensor Specifications**

The specifications for all versions of the VPF-700 sensor series are summarised in Table 2-3. To adapt the table to a particular sensor model, disregard non-pertinent information. For example, in the case of the Model VPF-710 visibility sensor, disregard those portions of the specification pertaining to precipitation measurements.

SPECIFICATIONS**MODEL VPF-700 MULTIPURPOSE SENSOR SERIES**

Visibility Measurements	
Visual Range Coverage	10 m to 75 km
Measurement Error at 16 km	$\leq 10\%$
Measurement Error at 2 km	$\leq 2\%$
Measurement Time Constant	30 seconds
Atmospheric Extinction Coefficient (EXCO) Measurements	
Range of Coverage	300 km^{-1} to 0.04 km^{-1}
Linear Dynamic Range	7500:1
RMS Noise (Night-time)	$\leq 0.02 \text{ km}^{-1}$
RMS Noise (Daytime)	$\leq 0.03 \text{ km}^{-1}$
Stability of EXCO Zero Setting	
Ambient Temperature Effects	$\leq 0.02/\text{km}$
Long Term Drift	$\leq 0.02/\text{km}$
Precipitation Measurements	
Detection Threshold: Rain	0.015mm/hr (0.0006 in/hr.)
Detection Threshold: Snow (H ₂ O Equiv.)	0.0015mm/hr (0.00006 in/hr.)
Rain Rate (Maximum)	~ 250mm/hr (10 in/hr.)
Rain Rate Accuracy	$\leq 10\%$
Identifications:	L, R, S, P, NP
Intensities:	L-, L, L+, R-, R, R+, S-, S, S+ (Unidentified Precipitation) P-, P
Maintenance	
MTBF (Calculated)	18,000 hrs.
Calibration Check	6 months
Clean Windows	3 months
Self Test Monitoring	Included

Table 2-3(a). Sensor Specifications.

SPECIFICATIONS
MODEL VPF-700 MULTI-PURPOSE SENSOR SERIES
INSTRUMENT CHARACTERISTICS

Physical	
Scattering Angle Coverage	39° to 51°
Sample Volume	400 cm ³
Weight (Battery Powered)	10 lbs. (4.5 Kg)
(AC-Line Powered Sensor)	15 lbs. (6.8 Kg)
Length	29 in. (0.74 m)
Light Source	
Type	IRED
Central Wavelength	0.88μm
Bandwidth	0.08μm
Lifetime	>10 years
Modulation Frequency	2000 Hz
Detector	
Type (Photovoltaic)	UV-215BG
Response	Silicon
Filter Bandwidth	0.08μm at 0.88μm
Temperature Sensor	
Type	LM135A
Range	-60°C to 100°C
Power Requirements	
Basic Sensor	2.5 W
De-Icing Heaters (Optional)	45 W (VPF730) 25W for 12VDC models 30 W (VPF710) 17W for 12VDC models
No-Dew Windows (Sense-Controlled)	2.5 W (VPF730) 1.7 W (VPF710)
Environmental	
Temperature Range	-50°C to +60°C
Altitude	0 to 20,000 ft
Precipitation	All weather
Humidity	0 to 100%

Table 2-3(b). Sensor Specifications (Continued).

SPECIFICATIONS
MODEL VPF-700 MULTI-PURPOSE SENSOR SERIES
DIGITAL COMMUNICATION INTERFACE

Interface Type	RS-232C, (Full Duplex)
Optional	RS-422
Selectable Parameters:	
Baud Rates	1200, 9600
Data Bits	7 or 8
Parity	Even, Odd, None, Ignore on Receive
Stop Bits	1 or 2
Flow Control	None
Message Termination (Selectable)	CR, LF, CR-LF
Message Check Sum:	Selectable
Reporting Interval	Programmable (Response to poll, or Automatic at programmable intervals: e.g., 30 seconds to several minutes; 1 minute typical)
Message Content:	<ul style="list-style-type: none"> • Instrument Identification Number (Programmable) • Reporting Interval (seconds) • Daytime Visual Range (Kilometres) • Atmospheric Extinction Coefficient (1/km) • Precipitation Type • Obstruction to Vision (Fog, Haze, None) • Precipitation Amount (One Minute Interval) • Temperature • Self-Test & Monitoring Flags

Table 2-3(c). Sensor Specifications (Continued).

SPECIFICATIONS**MODEL VPF-700 MULTI-PURPOSE SENSOR SERIES****SENSOR SELF-CHECK CAPABILITIES****Advanced Self-Test and Monitoring**

- Optical Source Power
- Forward-Scatter Receiver Sensitivity
- Back-Scatter Receiver Sensitivity
- Transmitter Window Contamination
- Forward-Scatter Receiver Window Contamination
- Back-Scatter Receiver Window Contamination
- Power Supply Voltages
- Non-Volatile Memory Check Sum Test
- EPROM Check-Sum Test
- Restart Occurrence
- Sensor Sample Interrupt Verification
- RAM Read/Write Verification
- Register Read/Write Verification
- A/D Control Signal Test
- A/D Conversion Accuracy Check
- Input Voltage Check (Battery Check on DC Powered Sensors Only)
- Forward-Scatter Background Illumination Level
- Back-Scatter Background Illumination Level

Standard Self-Test and Monitoring

- Optical Source Power
- Transmitter Window Contamination
- Non-Volatile Memory Check Sum Test
- EPROM Check-Sum Test
- Restart Occurrence
- Sensor Sample Interrupt Verification
- RAM Read/Write Verification
- Register Read/Write Verification
- A/D Control Signal Test
- A/D Conversion Accuracy Check
- Forward-Scatter Background Illumination Level

AVAILABILITY

Advanced Self-Test and Monitoring is an Optional Accessory on the VPF-700 Series

Standard Self-Test and Monitoring is a Standard Feature on the VPF-700 Series

Table 2-3(d). Sensor Specifications (Continued).



Addendum to Doc101217
Testing with Aviation Obstacle Lights
Data tables and Software Changes

Prepared for

Deutscher Wetterdienst

00A

20th November 2013

Authorised By

Mr P Smith
Managing Director

Bristol Industrial & Research Associates Ltd,
PO Box 2, Portishead, Bristol, BS20 7JB.

1 Contents

1	Contents	1
2	Introduction.....	2
2.1	General.....	2
3	Data Recorded During Tests.....	3
3.1	Reflected Illumination Testing	4
3.1.1	SWS Sensor	4
3.1.2	HSS Sensor	5
3.2	Direct Illumination Testing.....	7
3.2.1	SWS Sensor	7
3.2.2	HSS Sensor	9
4	Software Change History	10
4.1	Overview of Software Changes	10
4.2	SWS Software Change History.....	10
4.3	HSS Software Change History.....	12

2 Introduction

2.1 General

This document has been produced following requests from Deutscher Wetterdienst, Germany's National Meteorological Service, henceforth referred to as DWD, to provide additional data relating to the testing of Biral HSS and SWS visibility and present weather sensors with aviation obstacle warning lights as described in document DOC101217. DWD have further requested information relating to the software change history of the HSS and SWS sensor.

The DWD requests relate to the approval of HSS710 and SWS200 sensors by DWD for use in the control of aviation obstacle warning light intensities through the measurement of visibility.

The information contained within this document is confidential and must not be disclosed to third parties without the express permission of Biral. The information contained within this document is proprietary to Biral and is considered to be of significant commercial value. The information contained within this document remains the property of Biral. © Biral 2013.

3 Data Recorded During Tests

In document Doc101217 the sensor data is presented in summary form showing the range of Exco values and the number of particles detected for each phase of the tests. The following sections provide the values reported by the sensors on a sample by sample basis.

The HSS and SWS sensors sample at 2KHz however the data is internally averaged over the sample period before being made available in a data message. Both the HSS and SWS sensors were set for a 60 second sample period and hence the Exco values are reported once a minute. The particle count is also calculated each measurement period and made available in the output message.

The following tables are constructed from raw data output from the sensor. Data fields that are not relevant to the tests have been excluded from the tables for reasons of clarity. The time stamp data included in the tables was generated by the computer logging the data.

Some of the tables provided in this document include more data points than were referenced in Doc101217. The extra data points relate to times when no activity was occurring, when sensors were being moved from one location to another or when adjustments to the test equipment or sensor orientation were being made.

When the SWS sensor was moved between locations during the direct illumination testing it was placed into the rear of the vehicle whilst still operating. The Exco values and occasional particle counts in these periods are a result of reflections from inside the vehicle and associated operator interactions.

The headings used in the following section follow those in document Doc101217 for clarity.

3.1 Reflected Illumination Testing

3.1.1 SWS Sensor

Header	Sample Period s	Temp C	Particle count	Total Exco	Time	Comments
SWS200	60	14.5	0	0.35	15:29:31	Light Off
SWS200	60	16	0	0.35	15:30:31	Light on Low Power
SWS200	60	16.5	0	0.32	15:31:31	
SWS200	60	17.5	0	0.38	15:32:31	Light on Medium Power
SWS200	60	17	0	0.34	15:33:31	
SWS200	60	18	0	0.33	15:34:31	
SWS200	60	17.5	0	0.34	15:35:31	
SWS200	60	18	0	0.38	15:36:31	
SWS200	60	18.5	0	0.34	15:37:31	
SWS200	60	18.5	0	0.33	15:38:31	Light on High Power
SWS200	60	18.5	0	0.31	15:39:31	

- Period The measurement period in seconds.
- Temp The temperature as measured by the sensor in °C.
- Particle Count The number of precipitation particles seen in a measurement period.
- Total Exco The extinction coefficient measured by the sensor in units of km⁻¹.

3.1.2 HSS Sensor

Header	Sample Period s	Temp C	Particle count	Total Exco	Time	Comments
PW01	60	14	0	0.45	14:55:42	Light Off
PW01	60	15	0	0.42	14:56:42	
PW01	60	15	0	0.42	14:57:42	
PW01	60	15.5	0	0.41	14:58:42	
PW01	60	15.5	0	0.42	14:59:41	
PW01	60	16	0	0.42	15:00:41	
PW01	60	16	10	0.42	15:01:41	Power applied to light See Note 1.
PW01	60	16	0	0.42	15:02:41	
PW01	60	16	0	0.41	15:03:41	Light set to Low
PW01	60	16	0	0.41	15:04:41	
PW01	60	16	0	0.41	15:05:41	
PW01	60	16	0	0.41	15:06:41	
PW01	60	16	0	0.41	15:07:41	
PW01	60	16	0	0.41	15:08:41	
PW01	60	16	0	0.4	15:09:41	
PW01	60	16	0	0.41	15:10:41	
PW01	60	16	0	0.4	15:11:41	
PW01	60	16	0	0.4	15:12:41	
PW01	60	16	0	0.4	15:13:40	Light set to High
PW01	60	16	0	0.39	15:14:41	
PW01	60	16	0	0.39	15:15:40	
PW01	60	16	0	0.39	15:16:40	
PW01	60	16	0	0.4	15:17:40	
PW01	60	16	0	0.39	15:18:40	
PW01	60	16	0	0.4	15:19:40	Light Off
PW01	60	16	0	0.4	15:20:40	
PW01	60	16	0	0.4	15:21:40	
PW01	60	16	0	0.4	15:22:40	
PW01	60	16	0	0.4	15:23:40	
PW01	60	16	0	0.4	15:24:40	
PW01	60	16	0	0.4	15:25:40	
PW01	60	16	0	0.39	15:26:40	
PW01	60	16	0	0.4	15:27:40	
PW01	60	16	0	0.4	15:28:39	
PW01	60	16	0	0.4	15:29:39	
PW01	60	16	0	0.4	15:30:39	
PW01	60	16	0	0.4	15:31:39	

Period	The measurement period in seconds.
Temp	The temperature as measured by the sensor in °C.
Particle Count	The number of precipitation particles seen in a measurement period.
Total Exco	The extinction coefficient measured by the sensor in units of km^{-1} .

Note 1 At 15:01:41 power was applied to the obstacle warning light. Although no light was emitted 10 precipitation particles were recorded by the SWS200 sensor. The light did not illuminate for one measurement period during which time no further particles were recorded. The cause of the precipitation particles is not known and could not be repeated in later testing.

3.2 Direct Illumination Testing

3.2.1 SWS Sensor

Header	Sample Period s	Temp C	Particle count	Total Exco	Time	Comments
SWS200	60	8	0	0.11	13:48:22	Sensor at 153m point Light Off
SWS200	60	8.5	0	0.1	13:49:22	
SWS200	60	9	0	0.12	13:50:22	
SWS200	60	9.5	0	0.11	13:51:22	
SWS200	60	9	0	0.1	13:52:22	
SWS200	60	9	0	0.1	13:53:22	
SWS200	60	10	0	0.1	13:54:22	Sensor at 153m point Light on maximum Forward scatter receiver illuminated
SWS200	60	9.5	0	0.1	13:55:22	
SWS200	60	10	0	0.09	13:56:22	
SWS200	60	10.5	0	0.1	13:57:22	
SWS200	60	10.5	0	0.09	13:58:22	
SWS200	60	10.5	0	0.1	13:59:22	
SWS200	60	11	0	0.1	14:00:22	Sensor at 153m point Light Off
SWS200	60	10.5	0	0.11	14:01:22	
SWS200	60	10.5	0	0.09	14:02:22	
SWS200	60	10.5	0	0.09	14:03:22	
SWS200	60	10.5	0	0.1	14:04:22	
SWS200	60	11	0	0.11	14:05:22	
SWS200	60	10.5	0	0.84	14:06:22	Move system to 99m
SWS200	60	10.5	0	0.38	14:07:22	
SWS200	60	10.5	1	0.32	14:08:22	
SWS200	60	10.5	0	0.11	14:09:22	
SWS200	60	11	0	65.64	14:10:22	Sensor at 99m point Checked operation by placing a hand in sample volume See note 2
SWS200	60	10.5	0	0.18	14:11:22	
SWS200	60	10.5	0	0.1	14:12:22	Sensor at 99m Light on maximum Forward scatter receiver illuminated
SWS200	60	10.5	0	0.1	14:13:22	
SWS200	60	11	0	0.09	14:14:22	
SWS200	60	11	0	0.1	14:15:22	Sensor at 99m point Light on maximum Backscatter receiver illuminated
SWS200	60	11	0	0.1	14:16:22	
SWS200	60	11	0	0.11	14:17:22	
SWS200	60	10.5	0	0.11	14:18:22	Move sensor to 47m point
SWS200	60	10	0	0.1	14:19:22	
SWS200	60	10	0	0.09	14:20:22	
SWS200	60	10.5	2	4.14	14:21:22	
SWS200	60	10.5	0	0.26	14:22:22	

Header	Sample Period s	Temp C	Particle count	Total Exco	Time	Comments
SWS200	60	10.5	0	0.08	14:23:41	Sensor at 47m point
SWS200	60	10	0	0.1	14:24:41	Light off
SWS200	60	10.5	0	0.1	14:25:41	Sensor at 47m point
SWS200	60	10.5	0	0.1	14:26:41	Light on maximum
SWS200	60	10.5	0	0.09	14:27:40	Forward scatter receiver illuminated
SWS200	60	10.5	0	0.09	14:28:41	
SWS200	60	10.5	0	0.09	14:29:41	
SWS200	60	10.5	0	0.1	14:30:40	
SWS200	60	10	0	0.09	14:31:41	Sensor at 47m point
SWS200	60	11	0	0.09	14:32:40	Light on maximum
SWS200	60	11	0	0.1	14:33:40	Backscatter receiver illuminated
SWS200	60	10.5	0	0.09	14:34:40	

Period The measurement period in seconds.
 Temp The temperature as measured by the sensor in °C.
 Particle Count The number of precipitation particles seen in a measurement period.
 Total Exco The extinction coefficient measured by the sensor in units of km⁻¹.

Note 2 A hand was placed in the sample volume of the sensor to simulate dense fog. This action was taken to verify sensor operation as the very clear conditions were resulting in very low readings with very little variation.

3.2.2 HSS Sensor

ID	Period	Temp	Particle Count	Total Exco	Time	Comments
PW01	60	11.5	0	0.05	14:54:42	Sensor at 47m point
PW01	60	12	0	0.04	14:55:42	Light off
PW01	60	12.5	0	0.04	14:56:42	
PW01	60	12.5	0	0.04	14:57:42	
PW01	60	13	0	0.04	14:58:42	Sensor at 47m point
PW01	60	13	0	0.05	14:59:42	Light on maximum
PW01	60	13	0	0.05	15:00:41	Forward scatter receiver illuminated
PW01	60	13	0	0.04	15:01:42	
PW01	60	13	0	0.04	15:02:41	
PW01	60	13	0	0.05	15:03:41	Rotate to backscatter
PW01	60	13	0	0.05	15:04:42	Sensor at 47m point
PW01	60	13	0	0.05	15:05:41	Light on maximum
PW01	60	13	0	0.05	15:06:41	Backscatter receiver illuminated
PW01	60	13	0	0.04	15:07:41	
PW01	60	13	0	0.04	15:08:41	
PW01	60	13	0	0.05	15:09:41	Sensor at 47m point
PW01	60	13.5	0	0.04	15:10:41	Light on low Forward scatter receiver illuminated

Period The measurement period in seconds.
 Temp The temperature as measured by the sensor in °C.
 Particle Count The number of precipitation particles seen in a measurement period.
 Total Exco The extinction coefficient measured by the sensor in units of km⁻¹.

4 Software Change History

4.1 Overview of Software Changes

The software employed by all Biral HSS and SWS visibility and present weather sensors is derived from a common ancestor used in the first HSS 700 series sensors. Due to the limitations of the software tools used to produce the early versions of 700 series sensor software each member of the HSS 700 series family had a unique version of software. As more advanced software development and configuration management tools became available it became possible to have a common version of software that was used in all members of both the HSS 700 series and SWS sensors. This change was introduced with the introduction of the SWS series of sensors. Where common software is used across multiple sensors the functionality is controlled by initialisation parameters to ensure compatibility with the hardware on which the software is loaded.

In some cases project specific code is produced as a branch from the main sensor code. These branches are used where capabilities are required that are not to be included in the standard product software. This reduces the proliferation of configuration options and reduces the test burden when new functionality is required.

The following sections detail the changes that have been made to the HSS and SWS software between the versions detailed in Doc101217 and the versions recorded on the DWD certificates for the HSS VPF-710 and SWS-200.

To preserve Biral's intellectual property only limited information relating to the changes made will be provided. Where the changes are not related to the measurement of visibility a simple note of the purpose of the change will be made.

4.2 SWS Software Change History

Software Version	Comment
P5063.001	Software used during tests described in Doc101217. This branch from SI100211.15B was generated for a customer specific project. This version adds additional present weather measurement capabilities. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.15B	Bug fix for operation with Ambient Light Sensor. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.14	Generation of new SWS family sensor SWS050. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.13	Generation of new HSS family sensor VF510. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.12	Addition of customer specific data message. No change to visibility measurement capabilities.

Software Version	Comment
SI100211.11	Enhancements to present weather capabilities. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.10	Enhancements to present weather capabilities. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.09	Bug fix in RS485 communications interface. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.08	Addition of RS485 serial communications capability. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.07	Bug fix to manufacturing setup functionality. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.06	Allow operation when not all I ² C chips are fitted to the PCB. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.05	Bug fix to intermittent problem in calibration function. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.04	Change to temperature and humidity sensor interface to accommodate new external sensor. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.03	Change to internal voltage rail self-test limits. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.02	A number of bug fixes to correct small problems encountered in field use. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.01	A number of bug fixes to correct small problems encountered in field use. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.00	Initial issue of combined HSS and SWS software.

The revision status of the software shown in the DWD certificate is not provided; however from the manufacturing date it can be determined that the revision status was .00.

Currently standard production SWS200 sensors are being manufactured with software revision SI100211.12. A change to the use of software revision SI100211.15 in standard SWS200 production sensors will occur within the next few months.

4.3 HSS Software Change History

Software Version	Comment
SI100211.15B.005	Software used during tests described in Doc101217. This version of software is in the last stages of software testing. When testing is complete across the entire HSS and SWS product family this software will be formally adopted as SI100211.15 Bug fix for operation with Ambient Light Sensor. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.14	Generation of new SWS family sensor SWS050. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.13	Generation of new HSS family sensor VF510. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.12	Addition of customer specific data message. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.11	Enhancements to present weather capabilities. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.10	Enhancements to present weather capabilities. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.09	Bug fix in RS485 communications interface. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.08	Addition of RS485 serial communications capability. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.07	Bug fix to manufacturing setup functionality. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.06	Allow operation when not all I ² C chips are fitted to the PCB. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.05	Bug fix to intermittent problem in calibration function. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.04	Change to temperature and humidity sensor interface to accommodate new external sensor. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.03	Change to internal voltage rail self-test limits. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.02	A number of bug fixes to correct small problems encountered in field use.

Software Version	Comment
	No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.01	A number of bug fixes to correct small problems encountered in field use. No change to visibility measurement capabilities.
SI100211.00	Initial issue of combined HSS and SWS software. SI100211.00 was generated as a common software release for all HSS and SWS sensors from core components of the previous versions of HSS software that were model specific. The differentiation of HSS sensor software was limited to the provision of such functions as custom analogue inputs and outputs, customer specific data strings and whether present weather determination was enabled or disabled. The basic functions of sensor hardware control, visibility determination and present weather assessment were ported from the old to the new software tools without change. The previous version of HSS model specific software used on the HSS-710 sensor was SI100077.01
SI100077.01	Changes to output string content, self-test measurement limits and window contamination temperature compensation curves.
SI100077.00	Software created for HSS-710 part number 103584.

The revision status of the software shown in the DWD certificate is not provided; however from the certificate date it can be assumed that the revision status was .00. Revision .00 was current from July 2001 to March 2006; the DWD certificate is dated February 2005.

Currently standard production HSS VPF-710 sensors are being manufactured with software revision SI100211.12. A change to the use of software revision SI100211.15 in standard SWS200 production sensors will occur within the next few months. Some customers who use HSS VPF-710 sensor in aviation obstacle warning light control applications have requested that all future sensors are supplied with software version SI100211.12.