



**UNIVERSITÄT BAYREUTH**

**Abt. Mikrometeorologie**

---

**Dokumentation des Experiments am Standort**

**Weidenbrunnen, Juli/August 1998**

**Alexander Mangold**

---

**Arbeitsergebnisse**

**Nr. 06**

**Bayreuth, Juli 1999**

---

Arbeitsergebnisse, Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie, Print, ISSN 1614-8916  
Arbeitsergebnisse, Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie, Internet, ISSN 1614-8924  
<http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/mm/>

Eigenverlag: Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie  
Vervielfältigung: Druckerei der Universität Bayreuth  
Herausgeber: Prof. Dr. Thomas Foken

Universität Bayreuth, Abteilung Mikrometeorologie  
D-95440 Bayreuth

Die Verantwortung über den Inhalt liegt beim Autor.

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Angaben zu Zeitraum und Standort des Experiments	2
Verwendete Meßgeräte Mai 1998	3
Verwendete Meßgeräte Juli/August 1998 – zusätzlicher Meßkomplex	4
Meßgeräte anderer Betreiber Juli/August 1998	6
Genutzte Meßgeräte – Referenzen/Kalibrierungen	7
CR23X-Sensor-Anschlüsse	8
Meßzeiten und Rohdatenfiles Mai 1998	9
Meßzeiten und Rohdatenfiles Juli/August 1998	10
Hinweise für den Umgang mit der Kommunikationssoftware zwischen CSAT3 und ange- schlossenem Data-Logger CR23X	13
Struktur der Rohdatenfiles	14
Bearbeitung der Rohdatenfiles mit Hilfe der Transformationsprogramme	16
Loggerprogramm für den Meßzeitraum Mai 1998	18
Loggerprogramm für den Meßzeitraum Juli/August 1998	20
Fortran90-Programm zur Transformation der Rohdatenfiles Mai 1998	23
Fortran90-Programm zur Transformation der Rohdatenfiles Juli/August 1998	29
CD-Verzeichnis	35
Verzeichnis der angegebenen Literatur	37

## **Angaben zu Zeitraum und Standort des Experiments**

Die vorliegende Dokumentation dient der Nachvollziehbarkeit der Datengewinnung und Datenverarbeitung für die Diplomarbeit „Untersuchung der lokalen Einflüsse auf die Turbulenzmessungen an der Station Weidenbrunnen“ von MANGOLD (1999) und des zugrundeliegenden Experiments im Juli/August 1998.

Das eigentliche Experiment am Standort Weidenbrunnen wurde im Zeitraum 6. Juli 1998 bis 10. August 1998 durchgeführt. Zur Vorbereitung fanden vom 12. Mai 1998 bis 22. Mai 1998 ebenfalls am Standort Weidenbrunnen Messungen statt. Zu Vergleichszwecken wurden Turbulenzmessungen herangezogen, die vom 1. Juni 1998 bis 5. Juni 1998 am Standort Lindenberg durchgeführt wurden.

Eine ausführliche standörtliche, klimatologische und topographische Charakterisierung des Standorts Weidenbrunnen ist in der Diplomarbeit von MANGOLD (1999) enthalten. Dort finden sich auch weitere Erläuterungen zum konkreten Meßgeräteaufbau, bzw. zur Funktionsweise der einzelnen Sensoren. Diese Angaben werden deshalb an dieser Stelle nicht wiederholt. Für den Standort Lindenberg können diesbezügliche Aussagen FOKEN ET AL. (1998) entnommen werden. Zur Dokumentation dieses Experiments ist ebenso ein Band in der vorliegenden Reihe in Vorbereitung.

### Verwendete Meßgeräte Mai 1998 / Standort Weidenbrunnen

Gerät	Höhe [m]	Gerätenr.	Ausrichtung/Bemerkungen	Meßgröße	Turbulente Messung	Abtastfrequenz	Symbol	Einheit
CSAT3	31	S/N 0235-2	180° Ausrichtung (nach S) 1,50 m entfernt vom Turm (Mitte CSAT3)	3-dim. Windflukt.	Ja	20Hz*	u,v,w	m/s
				Flukt. akust. Temperatur	Ja	20Hz*	T <sub>a</sub>	K
Data-Logger CR23X		SN 1047						

3  
\*): die reale Abtastung ist 60Hz; das Gerät arbeitete im "oversampling-mode", wodurch immer 3 Meßimpulse gemittelt werden, was zur letztlichen Abtastfrequenz von 20Hz führt.

## Verwendete Meßgeräte Juli/August 1998 / Standort Weidenbrunnen / zusätzlicher Meßkomplex

Gerät	Höhe [m]	Gerätenr.	Ausrichtung/Bemerkungen	Meßgröße	Turbulente Messung	Abtastfrequenz	Symbol	Einheit
CSAT3	31	S/N 0235-2	260° Ausrichtung 1,60m entfernt vom Turm (Mitte CSAT3)	3-dim. Windflukt.	Ja	20Hz*	u, v, w	m/s
				Flukt. akust. Temperatur	Ja	20Hz*	T <sub>a</sub>	K
KH20	31	SN1312	1,35m entfernt vom Turm (Mitte KH20) 20 cm nach W (gegenüber CSAT3) ΔMitte CSAT - Mitte KH20: 25 cm 15 cm unterhalb des CSAT3	Flukt. der absoluten Feuchte	Ja	20Hz	q	g/m <sup>3</sup>
Pt 150 (AIR)	31	1 (intern vergeben)	5 cm von CSAT-Mitte zurückversetzt 1 cm <u>unter</u> Mitte	Temperaturflukt.	Ja	20Hz	T	K
HMP45A	31	S 37 30 00 1	westl. direkt am Turm Ausgabebereich TT: -40°C...+60°C (0-1V) Ausgabebereich RF: 0...100% RH (0-1V)	Lufttemperatur	Nein	20Hz	t	°C
				rel. Luftfeuchte	Nein	20Hz	RF	%
Data-Logger		SN 1047						

4 \*) : die reale Abtastung ist 60Hz; das Gerät arbeitete im "oversampling-mode", wodurch immer 3 Meßimpulse gemittelt werden, was zur letztlichen Abtastfrequenz von 20Hz führt.

Änderungen ab 20.07.1998, 8.35 MEZ:

CSAT3			180° Ausrichtung 1.57 m entfernt vom Turm (Mitte CSAT3)					
KH20			1.54 m entfernt vom Turm (Mitte KH20) 25 cm nach W (gegenüber CSAT3) $\Delta$ Mitte CSAT - Mitte KH20: 25 cm 5 cm unterhalb des CSAT3					

Änderungen ab 30.07.1998, 9.41 MEZ:

CSAT3			210° Ausrichtung 1.63 m entfernt vom Turm (Mitte CSAT3)					
KH20			1.57 m entfernt vom Turm (Mitte KH20) 20 cm nach W (gegenüber CSAT3) $\Delta$ Mitte CSAT - Mitte KH20: 25 cm 15 cm unterhalb des CSAT3					

Änderungen ab 01.08.1998, 8:41 MEZ:

CSAT3			210° Ausrichtung 1.79 m entfernt vom Turm (Mitte CSAT3)					
KH20			1.70 m entfernt vom Turm (Mitte KH20) 20 cm nach S (gegenüber CSAT3) $\Delta$ Mitte CSAT - Mitte KH20: 25 cm 5 cm unterhalb des CSAT3					

Die Änderungen waren bedingt durch einen Wechsel der Hauptwindrichtung.

### Meßgeräte anderer Betreiber / Juli/August 1998 / Standort Weidenbrunnen

Gerät	Höhe [m]	Gerätenr.	Bemerkungen Betreiber / Datenquelle	Meßgröße	Turbulente Messung	Abtastfrequenz	Symbol	Einheit
Solent-R2 (Gill)	32	1012-PS-0040	Betreiber: Rebmann	3-dim. Windflukt.	ja	20Hz	u,v,w	m/s
				Flukt. akust. Temperatur	ja	20Hz	T <sub>a</sub>	K
Kombinierter Windgeber (Thies)	32	4.3323.21.008	Betreiber: BITÖK	Windrichtung	nein	1 Hz	φ	°
				Windgeschwindigkeit	nein	1 Hz	u	m/s
Frankenberg-Psychrometer	31	Typ: 819 Ser.nr.: 933 I	Betreiber: BITÖK	Lufttemperatur	nein	1 Hz	t	°C
				Feuchttemperatur	nein	1 Hz	tf	°C
Windgeber (Cosmic) Modell 104	25	F/U-W SN 308	Betreiber: BITÖK	Windgeschwindigkeit	nein	1 Hz	u	m/s
Windgeber (Thies)	21	4.3323.21.008	Betreiber: BITÖK	Windgeschwindigkeit	nein	1 Hz	u	m/s
Barogeber (Thies)	2	1.1150.10.011	Betreiber: BITÖK Standort: <b>Pflanzgarten</b> (300m westlich des Weidenbrunnens)	Luftdruck	nein	1 Hz	P	hPa



## Genutzte Meßgeräte - Referenzen, Kalibrierungen

Gerät	Gerätenr.	Referenz / Kalibrierung
CSAT3	S/N 0235-2	Campbell Sci. Ltd. `User Guide` - 02.04.1998
KH20	SN1312	Campbell Sci. Ltd. `User Guide` und Kalibrierzertifikat vom 28.03.1995
Pt 150 (AIR)	1 (intern vergeben)	AIR company, sowie FOKEN ET AL. (1997)
HMP45A	S 37 30 00 1	Operating Manual - Vaisala 11.02.1997 Kalibrierzertifikat Vaisala 09.10.1997
Barogeber (Ammonit) P6520	Inventarnr.: 52155	Technisches Datenblatt - Ammonit - 31.03.1994
Data-Logger CR23X	SN 1047	Campbell Sci. Ltd. `Operator`s Manual` - Januar 1998
Solent-R2	1012-PS- 0040	Product specification - Gill Issue 4.3, September 1995
Kombinierter Windgeber (Thies)	4.3323.21.008	Technisches Datenblatt - Thies April 1984
Frankenberg- Psychrometer	Typ: 819 Ser.nr.: 933 I	Technisches Datenblatt - Lambrecht Dezember 1976
Windgeber (Thies)	4.3323.21.008	Technisches Datenblatt - Thies April 1984
Windgeber (Cosmic) Modell 104	F/U-W SN 308	Technisches Datenblatt - Weikert und Weller Assoc. Mai 1985
Barogeber (Thies)	1.1150.10.011	Technisches Datenblatt - Thies September 1988

Ausführlichere Angaben zu den verwendeten Kalibrierungen sind dem Kapitel `Bearbeitung der Rohdatenfiles mit Hilfe der Transformationsprogramme` zu entnehmen.

## CR 23X Sensor-Anschlüsse

Kanal	Sensor	Farbe
	Wheatstone-Brücke	
1H		H
1L		L
Erde		G
Ex1		schwarz
	Temperaturfühler PT150	
L Wheatst.		braun
G Wheatst.		grün
2H		weiß
2L		gelb
	KH 20	
3H		weiß
3L		schwarz
Erde		transparent
	dessen Stromversorgung	
PowerOut / G		schwarz
PowerOut / 12V		rot
	Temperatur- und Feuchtefühler	
4H		gelb
4L		braun
Erde		lila
	dessen Stromversorgung	
PowerOut / G		rot
PowerOut / 12V		blau
	CSAT3	
G (zw. PowerOut und Control I/O)		schwarz und transparent
C1		grün
C2		weiß
C3		braun
	dessen Stromversorgung	
PowerOut:		
G		transp + schwarz
12V		rot

## Meßzeiten und Rohdatenfiles für die Meßperiode Mai 1998

Julian. Tag	Datum	Dateiname	von - bis (Uhrzeit) anfang für fortranprogr.*	akzeptierte Zeit*	MEZ / UTC	Ausrichtung	Anmerkungen
132	12.05.98	Test12.dat	15:10 bis 15:45		MEZ	180°	nur für Testzwecke
132	12.05.98	Test13.dat	von 15:47 bis ... ab 15:50	16:00 bis 24:00	"	"	
133	13.05.98	Test13.dat	... bis 14:14	00:00 bis 14:00	"	"	
	13.05.98	Test14.dat	von 14:14 bis ..... ab 14:20	14:30 bis 24:00			
134	14.05.98	Test14.dat		00:00 bis 24:00			
135	15.05.98	Test14.dat		00:00 bis 24:00			
136	16.05.98	Test14.dat	....bis 13:25	00:00 bis 13:00	"	"	
	16.05.98	Test15.dat	von 15:40 bis ... ab 15:50	16:00 bis 24:00			
137	17.05.98	Test15.dat		00:00 bis 24:00			
138	18.05.98	Test15.dat	.... bis 07:25	00:00 bis 07:00	"	"	
	18.05.98	Test18.dat	von 10:32 bis 23:58:30 ab 10:35	11:00 bis 23:30			
139	19.05.98	Test19.dat	von 14:31 bis 23:58 ab 14:35	15:00 bis 23:30	"	"	
142	22.05.98	Test22.dat	von 09:48 bis 23:58 ab 09:50	10:00 bis 23:30	"	"	

\*) : nähere Erläuterung siehe im Kapitel zu den Transformationsprogrammen

## Meßzeiten und Rohdatenfiles für die Meßperiode Juli/August 1998

Julian. Tag	Datum	Dateiname	Uhrzeit von - bis im Rohdaten-file	Anfang für Fortran- programm*	akzeptierte Zeiten*	Ausrichtung	Anmerkungen
187	06.07.98	aw060798.dat	16:30 bis 24:00		###	260°	nur Fehlermeldungen CSAT3 für KH20 zu feucht
188	07.07.98	aw060798.dat aw070798.dat	00:00 bis 10:30 11:00 bis 24:00	11:00	### ###	260°	nur Fehlermeldungen CSAT3 für KH20 zu feucht
189	08.07.98	aw070798.dat	00:00 bis 24:00		17:00 bis 21:30		für KH20 zu feucht
190	09.07.98	aw070798.dat 090798.dat	00:00 bis 08:00 08:15 bis 24:00	08:15	### 08:30 bis 15:00 16:00 bis 18:30	260°	nur Fehlermeldungen CSAT3 für KH20 zu feucht
191	10.07.98	090798.dat aw100798.dat	00:00 bis 10:52 11:30 bis 24:00	11:30	### 11:30 bis 16:00 16:30 bis 24:00	260°	nur Fehlermeldungen CSAT3 Umbau, Reinigung KH20
192	11.07.98	aw100798.dat aw110798.dat	00:00 bis 08:21 08:45 bis 24:00	08:45	00:00 bis 08:00 08:45 bis 09:15 14:30 bis 21:00	260°	
193	12.07.98	aw110798.dat	00:00 bis 07:08		###		Stromausfall Turm etwa 07:08
194	13.07.98	aw130798.dat	08:30 bis 24:00	08:30	08:30 bis 20:30	260°	
195	14.07.98	aw130798.dat	00:00 bis 24:00		00:00 bis 05:00 05:30 bis 24:00		
196	15.07.98	aw130798.dat aw150798.dat	00:00 bis 09:30 09:45 bis 24:00	09:45	00:00 bis 09:00 10:00 bis 24:00	260°	
197	16.07.98	aw150798.dat aw160798.dat	00:00 bis 08:07 08:05 bis 24:00	08:05	00:00 bis 14:30 17:50 bis 18:20	260°	

198	17.07.98	aw160798.dat	00:00 bis 24:00		07:30 bis 24:00	260°	
199	18.07.98	aw160798.dat aw180798.dat	00:00 bis 08:05 08:25 bis 24:00	08:25	00:00 bis 00:30 08:30 bis 14:00 16:00 bis 24:00	260°	
200	19.07.98	aw180798.dat	00:00 bis 24:00		00:00 bis 24:00		
201	20.07.98	aw180798.dat aw200798.dat	00:00 bis 07:50 08:35 bis 24:00	08:35	00:00 bis 07:30 09:00 bis 24:00	260° 180°	UMBAU neue Ausrichtung !
202	21.07.98	aw200798.dat	00:00 bis 24:00		00:00 bis 21:00 21:30 bis 24:00		
203	22.07.98	aw200798.dat aw220798.dat	00:00 bis 10:05 11:10 bis 24:00	11:10	00:00 bis 10:00 11:30 bis 24:00	180°	
204	23.07.98	aw220798.dat	00:00 bis 24:00		00:00 bis 19:30 20:30 bis 24:00		
205	24.07.98	aw220798.dat aw240798.dat	00:00 bis 12:05 12:20 bis 24:00	12:20	00:00 bis 12:00 12:30 bis 24:00	180°	
206	25.07.98	aw240798.dat	00:00 bis 24:00		00:00 bis 24:00		
207	26.07.98	aw240798.dat aw260798.dat	00:00 bis 15:55 15:55 bis 24:00	15:55	00:00 bis 24:00	180°	
208	27.07.98	aw260798.dat aw270798.dat	00:00 bis 08:00 08:00 bis 24:00	08:00	00:00 bis 19:00	180°	
209	28.07.98	aw270798.dat aw280798.dat	00:00 bis 11:35 11:50 bis 24:00	11:50	09:30 bis 11:30 12:00 bis 14:00 16:30 bis 24:00	180°	
210	29.07.98	aw280798.dat	00:00 bis 24:00		00:00 bis 13:00		
211	30.07.98	aw280798.dat aw300798.dat	00:00 bis 08:45 09:41 bis 24:00	09:41	### 10:00 bis 24:00	210°	UMBAU neue Ausrichtung !

212	31.07.98	aw300798.dat	00:00 bis 24:00		00:00 bis 24:00	210°	
213	01.08.98	aw300798.dat aw010898.dat	00:00 bis 08:30 08:45 bis 24:00	08:41	00:00 bis 08:00 09:00 bis 24:00	210°	UMBAU - nur neue Maße, keine neue Ausrichtung
214	02.08.98	aw010898.dat	00:00 bis 24:00		00:00 bis 20:30		
215	03.08.98	aw010898.dat aw030898.dat	00:00 bis 08:10 08:36 bis 24:00	08:36	### 09:30 bis 24:00	210°	
216	04.08.98	aw030898.dat aw040898.dat	00:00 bis 10:41 10:40 bis 24:00	10:40	00:00 bis 17:00 18:30 bis 24:00	210°	
217	05.08.98	aw040898.dat	00:00 bis 24:00		00:00 bis 24:00		
218	06.08.98	aw040898.dat aw060898.dat	00:00 bis 08:00 08:00 bis 24:00	08:00	00:00 bis 24:00	210°	
219	07.08.98	aw060898.dat	00:00 bis 24:00		00:00 bis 24:00		
220	08.08.98	aw060898.dat aw080898.zip	00:00 bis 08:05 08:16 bis 24:00	08:16	00:00 bis 08:00 08:30 bis 24:00	210°	
221	09.08.98	aw080898.zip	00:00 bis 24:00		00:00 bis 24:00		
222	10.08.98	aw080898.zip	00:00 bis 08:30		00:00 bis 08:30		ABBAU

\*) : nähere Erläuterung siehe im Kapitel zu den Transformationsprogrammen

Uhrzeit: MEZ

## Hinweise für den Umgang mit der Kommunikationssoftware zwischen CSAT3 und angeschlossenem Data-Logger CR23X

Diese kurze Übersicht erläutert, was bei der Verwendung der Kommunikationssoftware von Campbell Scientific Ltd. (hier: `PC208W 2.3`) und dem angeschlossenen Data-Logger CR23X beachtet werden sollte.

### Starten:

#### 1) SETUP

data collection: Dateiname für Rohdatenfile festlegen

schedule: `next time to call` auf gewünschte Zeit des Anfangs des Sammelns einstellen. `clock check`-Automatik kann ausgeschaltet sein (dazu muss `Pause clock update` angekreuzt sein) - braucht nur unnötig Zeit und Uhr des Loggers ist genauer.

immer `save edits` nach der Änderung anklicken.

`schedule on` ankreuzen.

#### 2) STATUS

`Pause schedule` „ent - kreuzen“.

#### 3) CONNECT

Tools: Zeiten des PC`s und des Loggers überprüfen. Zum einstellen: Um Zeiten zu sehen, muß „Pause clock update“ entkreuzt sein,

!!! Bei der Zeitumstellung des PC`s darf das Programm `PC208W 2.3` nicht geöffnet sein, da die geänderte Zeit sonst nicht darin übernommen wird.!!!

Das aktuelle Loggerprogramm auswählen und sicherstellen, das es auf den Data-Logger aufgespielt ist.

Die Fenster SETUP, CONNECT, STATUS sollten während des Auslesens geschlossen werden. Aber man sollte sich immer sicher sein, daß `Schedule on` angekreuzt ist und `Pause schedule` entkreuzt ist.

Im CONNECT-Fenster dabei **nicht** `close session` oder `disconnect` anklicken.

### Abbrechen / Auslesen:

STATUS: `Pause schedule` ankreuzen, Schließen

SETUP: `schedule on` ent-kreuzen, Schließen

CONNECT: `disconnect`, Schließen

## Struktur der Rohdatenfiles

Die Abtastrate des CSAT3 betrug 60 Hz, wobei Meßgerät-intern drei aufeinanderfolgende Messungen gemittelt wurden. Die effektive Abtastrate war demnach 20 Hz.

Die Struktur der Rohdatenfiles war für die Zeiträume Mai und Juli/August verschieden, daher wird für beide Zeiträume die Struktur geschildert.

Folgende Daten wurden in dieser Reihenfolge erfaßt (Juli/August 1998; Loggerprogramm: CSAT3\_12.dld):

- Kenn-ID (‘12’ für Juli/August 1998 Weidenbrunnen)
- Julianischer Tag
- Stunde, Minute (hhmm)
- Sekunden, 20stel Sekunde
- Y-Windkomponente, normal zur x-Komponente [m/s]
- X-Windkomponente in zentraler Anströmrichtung des CSAT3 [m/s]
- Vertikale Windkomponente [m/s]
- Akustische Temperatur [°C]
- Diagnostische Zahl für evtl. Fehlermeldungen
- Temperatur (HMP45A) [°C]
- Relative Luftfeuchte (HMP45A) [%]
- ‘Leerwert’ (eigentlich Luftdruck [hPa])
- Meßsignal des KH20 [mV]
- Meßsignal des Pt-150Ω-Sensors [V]

Im Zeitraum Juli/August 1998 wurde anstelle des Luftdrucks ein ‘Leerwert’ gespeichert, da der betreffende Sensor defekt war.



Die Struktur für den Meßzeitraum Mai 1998 sah folgendermaßen aus (Loggerprogramm: CSAT3\_10.dld):

- Kenn-ID ('10')
- Julianischer Tag
- Stunde, Minute (hhmm)
- Sekunden, 20stel Sekunde
- Y-Windkomponente, normal zur x-Komponente [m/s]
- X-Windkomponente in zentraler Anströmrichtung des CSAT3 [m/s]
- Vertikale Windkomponente [m/s]
- Akustische Temperatur [°C]
- Diagnostische Zahl für evtl. Fehlermeldungen

Die Rohdaten wurden online auf einem Laptop erfaßt und die jeweiligen Rohdatenfiles (siehe entsprechende Tabelle auf Seiten 9-13) als ASCII (comma separated)-File auf CD-ROM geschrieben.

## Bearbeitung der Rohdatenfiles mit Hilfe der Transformationsprogramme

Die Rohdatenfiles wurden in die jeweiligen Transformationsprogramme eingelesen. Dort wurden die Summen, Quadratsummen und Kovarianzsummen der Meßgrößen über 5 Minuten aus jeweils 6000 Einzelmessungen berechnet. Die Ausgabe erfolgte dabei in Textdateien für jeweils 5 Minuten mit der Namensstruktur „`x` + MTT + hhmm + `dat`“ (x = `a` für den Standort Weidenbrunnen, x = `b` für Lindenberg; M für Monat und TT für den Tag).

Die Transformationsprogramme benötigen folgende Eingabeparameter:

- Ausrichtung des CSAT3
- Name des Rohdatenfiles (DOS-Format: 8+3)
- Anfangszeit für die Berechnungen

Wählbare Eingaben:

- Ausgabeprotokoll nur in einen extra File oder auch gedruckt
- Einstellungen der Kalibrierungen für das KH20

Anfangszeit für die Berechnungen:

Da der Data-Logger CR23X mit einem Ringspeicher arbeitete, war es meist der Fall, daß zu Beginn des files noch „alte“ Daten gespeichert waren. Fing man nun einen neuen Datenausleseabschnitt an, kamen in den ersten Zeilen entweder noch die „alten“ Werte oder zuerst einige „neue“, auf die aber nach kurzer Zeit wieder „alte“ folgten. Dies bedeutete, daß der Datenfile am Anfang durcheinander war. Um die genaue Zeit zu bekommen, ab der die chronologische Reihenfolge stimmte, mußte man per `View` oder Editor dies nachprüfen.

Akzeptierte Zeiten:

Die Ausgabeprotokolle der Transformationsprogramme hielten fest, wieviele Meßwerte in einem 5-Minuten-Intervall tatsächlich vorhanden waren (Sollwert bei 20 Hz Abtastrate  $\Rightarrow$  6000). Ebenso wurde festgehalten, wieviele der 6000 Einzelmessungen fehlerbehaftet waren (error codes des CSAT3 aufgrund Regen, mangelnde Stromversorgung, fehlendes Loggerprogramm). Ein 5-Minuten-Intervall wurde vom Transformationsprogramm akzeptiert, wenn  $\leq 60$  Fehlermeldungen vorlagen.

Für nähere Angaben zu den Kalibrierungen sei auf die Angaben zu den Referenzen der verwendeten Meßgeräte verwiesen. Für das KH20 konnte zwischen zwei Kalibrierungen des Herstellers, einmal für saubere und einmal für verschmutzte („scaled“) Fenster gewählt werden. Die Umrechnung des Meßsignals des KH20 in die absolute Feuchte bei sauberem Fenster lautete:

$$\text{Absolute Feuchte [g/m}^3\text{]} = \text{Ln}(\text{Meßsignal})/4542\text{mV}/-0,189$$

Die `4542mV` entsprechen dem Achsenabschnitt, die `0,189` dem Faktor.

Dies war auch die Voreinstellung des Transformationsprogramms und wurde verwendet. Für verschmutzte Fenster gibt der Hersteller folgende Werte an:

Für den Achsenabschnitt: 3198mV,

für den Faktor: -0,187.

Diese wurden jedoch nicht verwendet, da ein Vergleich mit dem trägen Sensor HMP45A zeigte, daß die Messung der Feuchtefluktuationen nicht vom „Scaling“ betroffen waren.

Für den Pt-150Ω-Sensor zur Messung der Temperaturfluktuationen wurde folgende Kalibrierformel verwendet (FOKEN ET AL., 1997):

$$\text{Temperatur [}^\circ\text{C]} = (((\text{Meßsignal} * 0,681) - 1) / 0,00353) + 20$$

Der Faktor `0,681` ergibt sich dabei aus dem Verhältnis  $R_0/R$  bei 20 °C, wobei  $R_0$  der gemessene Widerstand bei 0 °C ist.

Die Weiterbearbeitung dieser 5-Minuten-Textdateien zu den über 30 Minuten gemittelten Endgrößen erfolgte mit dem Programm UBKNECHT, dessen ausführliche Dokumentation FOKEN (1999) entnommen werden kann.

Für die Meßzeiträume Mai 1998, bzw. Juli/August 1998 waren aufgrund der unterschiedlichen Struktur der Rohdatenfiles jeweils verschiedene Programme notwendig. Beide sind im folgenden daher auch mit ihren Quellcodes dokumentiert.

## Loggerprogramm für den Meßzeitraum Mai 1998 (CSAT3\_10.dld)

;(CR23X)

;

\*Table 1 Program

01: 0.05 Execution Interval (seconds)

1: Batt Voltage (P10)

1: 17 Loc [ Batt ]

2: Panel Temperature (P17)

1: 18 Loc [ Pan\_T ]

;Measure CSAT3

3: SDM-CSAT3 (P107)

1: 1 Reps

2: 3 SDM Address

3: 91 Trigger and Get wind & Ts data

4: 1 Ux Input Location [ Ux\_in ]

4: If (X<=>F) (P89)

1: 5 X Loc [ diag ]

2: 1 =

3: 61440 F

4: 21 Set Flag 1 Low

5: If Flag/Port (P91)

1: 21 Do if Flag 1 is Low

2: 30 Then Do

6: If (X<=>F) (P89)

1: 5 X Loc [ diag ]

2: 3 >=

3: 0 F

4: 30 Then Do

7: If (X<=>F) (P89)

1: 5 X Loc [ diag ]

2: 2 <>

3: 61503 F

4: 30 Then Do

8: Do (P86)

1: 11 Set Flag 1 High

9: SDM-CSAT3 (P107)

1: 1 Reps

2: 3 SDM Address

3: 62 Set Execution Parameter

4: 1 Ux Input Location [ Ux\_in ]

10: End (P95)

11: End (P95)

12: End (P95)

13: Do (P86)

1: 10 Set Output Flag High (Flag 0)

14: Set Active Storage Area (P80)

1: 1 Final Storage Area 1

2: 10 Array ID

15: Real Time (P77)

1: 0111 Day,Hour/Minute,Seconds (midnight = 0000)

16: Resolution (P78)

1: 1 High Resolution

17: Sample (P70)

1: 5 Reps

2: 1 Loc [ Ux\_in ]

\*Table 2 Program

02: 0.0000 Execution Interval (seconds)

\*Table 3 Subroutines

End Program

-Input Locations-

1 Ux\_in 5 1 2

2 Uy\_in 9 1 2

3 Uz\_in 9 1 2

4 Ts\_in 9 1 2

5 diag 17 4 2

6 \_\_\_\_\_ 1 0 0

7 \_\_\_\_\_ 1 0 0

8 \_\_\_\_\_ 1 0 0

9 \_\_\_\_\_ 1 0 0

10 \_\_\_\_\_ 1 0 0

11 \_\_\_\_\_ 1 0 0

12 \_\_\_\_\_ 1 0 0

13 \_\_\_\_\_ 1 0 0

14 \_\_\_\_\_ 1 0 0

15 \_\_\_\_\_ 1 0 0

16 \_\_\_\_\_ 1 0 0

17 Batt 1 0 1

18 Pan\_T 1 0 1

19 \_\_\_\_\_ 1 0 0

20 \_\_\_\_\_ 1 0 0

21 \_\_\_\_\_ 1 0 0

22 \_\_\_\_\_ 1 0 0

23 \_\_\_\_\_ 1 0 0

24 \_\_\_\_\_ 1 0 0

25 \_\_\_\_\_ 1 0 0

26 \_\_\_\_\_ 1 0 0

27 \_\_\_\_\_ 1 0 0

28 \_\_\_\_\_ 1 0 0

29 \_\_\_\_\_ 1 0 0

-Program Security-

-Mode 4-

-Final Storage Area 2-

0

-CR10X ID-

0

-CR10X Power Up-

3

## Loggerprogramm für den Meßzeitraum Juli/August 1998 (CSAT3\_12.dld)

;(CR23X)

.

\*Table 1 Program

01: 0.05 Execution Interval (seconds)

1: Block Move (P54)

1: 5 No. of Values

2: 11 First Source Loc [ TPt\_i1 ]

3: 1 Source Step

4: 10 First Destination Loc [ TPt\_i2 ]

5: 1 Destination Step

2: Batt Voltage (P10)

1: 17 Loc [ Batt ]

;Measure Pt150

3: Full Bridge w/mv Excit (P9)

1: 1 Reps

2: 13 200 mV, Fast, Ex Range

3: 13 200 mV, Fast, Br Range

4: 1 DIFF Channel

5: 1 Excite all reps w/Exchan 1

6: 4070 mV Excitation

7: 12 Loc [ Rs\_RO ]

8: 1.0 Mult

9: 0.0 Offset

;Measure KH20

4: Volt (Diff) (P2)

1: 1 Reps

2: 15 5000 mV, Fast Range

3: 3 DIFF Channel

4: 15 Loc [ KH20 ]

5: 1.0 Mult

6: 0.0 Offset

;Measure HMP45A

5: Volt (SE) (P1)

1: 1 Reps

2: 14 1000 mV, Fast Range

3: 7 SE Channel

4: 6 Loc [ Temp ]

5: .1 Mult

6: -40 Offset

6: Volt (SE) (P1)

1: 1 Reps

2: 14 1000 mV, Fast Range

3: 8 SE Channel

4: 7 Loc [ RelFeu ]

5: .1 Mult

6: 0.0 Offset

```

;Measure CSAT3
7: SDM-CSAT3 (P107)
1: 1    Reps
2: 3    SDM Address
3: 91   Trigger and Get wind & Ts data
4: 1    Ux Input Location [ Ux_in  ]

8: If (X<=>F) (P89)
1: 5    X Loc [ diag  ]
2: 1    =
3: 61440 F
4: 21   Set Flag 1 Low

9: If Flag/Port (P91)
1: 21   Do if Flag 1 is Low
2: 30   Then Do

10: If (X<=>F) (P89)
1: 5    X Loc [ diag  ]
2: 3    >=
3: 0    F
4: 30   Then Do

11: If (X<=>F) (P89)
1: 5    X Loc [ diag  ]
2: 2    <>
3: 61503 F
4: 30   Then Do

12: Do (P86)
1: 11   Set Flag 1 High

13: SDM-CSAT3 (P107)
1: 1    Reps
2: 3    SDM Address
3: 62   Set Execution Parameter
4: 1    Ux Input Location [ Ux_in  ]

14: End (P95)

15: End (P95)

16: End (P95)

17: Z=X (P31)
1: 13   X Loc [ TPt_4  ]
2: 9    Z Loc [ KH_20  ]

18: Do (P86)
1: 10   Set Output Flag High (Flag 0)

19: Set Active Storage Area (P80)
1: 1    Final Storage Area 1
2: 12   Array ID

20: Real Time (P77)
1: 0111 Day,Hour/Minute,Seconds (midnight = 0000)

21: Resolution (P78)
1: 1    High Resolution

```

22: Sample (P70)  
1: 10 Repts  
2: 1 Loc [ Ux\_in ]

\*Table 2 Program  
02: 0.0000 Execution Interval (seconds)

\*Table 3 Subroutines

End Program

-Input Locations-

1	Ux_in	5	1	2
2	Uy_in	9	1	2
3	Uz_in	9	1	2
4	Ts_in	9	1	2
5	diag	17	4	2
6	Temp	1	1	1
7	RelFeu	1	1	1
8	_____	1	1	0
9	KH_20	1	1	1
10	TPt_i2	5	1	1
11	TPt_i1	9	1	1
12	Rs_RO	9	1	2
13	TPt_4	9	2	1
14	TPt_5	17	1	1
15	KH20	1	1	1
16	_____	1	0	0
17	Batt	1	0	1
18	Pan_T	1	0	0
19	_____	1	0	0
20	_____	1	0	0
21	_____	1	0	0
22	_____	1	0	0
23	_____	1	0	0
24	_____	1	0	0
25	_____	1	0	0
26	_____	1	0	0
27	_____	1	0	0
28	_____	1	0	0
29	_____	1	0	0

-Program Security-

0000

0000

0000

-Mode 4-

-Final Storage Area 2-

0

-CR10X ID-

0

-CR10X Power Up-

3



## Fortran90–Programm zur Transformation der Rohdatenfiles des Zeitraums Mai 1998 (tmai\_csat)

```

! Program for transformation of individual raw data files of turbulence
! measurements into 5-min.-files for the program to characterize the
! classification of the data.
! The input parameter are:
! a(1): wind component perpendicular to the orientation of the device (a(1)>0 for 0-90-180°) in m/s
! a(2): wind component into the orientation of the device (a(2)>0 for 270-360/0-90°) in m/s
! a(3): vertical wind component in m/s
! a(4): sonic temperature in K
! a(5): absolute humidity in g/m**3 (nicht kalibriert)
! a(6): horizontal wind speed calculated by the program
! a(7): wind direction (in relation to the orientation of the anemometer) calculated by the program
! a(8): cold-wire temperature in K (if measured) (nicht kalibriert)
! nicht turbulente Größen:
! a(9): HMP45A, Trockentemperatur
! a(10) HPP45A, rel. Feuchte
! a(11) P      , Druck
! your file (for each 1/10 s) must include a time information, the parameters a(1)-a(5) [5 input channels]
! (and optional a(8) [6 input channels])
! you can the information of 1, 2 or 3 devices include into the file
  dimension a(20),am(20),a2(20),ab(10),abb(10), ux(6000),uy(6000)
  dimension itgz(12),ijd(12), kan(20),k1(10),k2(10),phi(6000)
  integer*4 i,j,k,imon,itag,istd,jtag,imin,itgz,nc,nk,nd,it,jf,il,o
  integer*4 ill,ii,jj,kk,jjd,jmon,jhhmm,no,hhmm,sec,ahhmm,shhmm,ajd
  integer*4 a1,a5,a1z,az,az2, iout,a2z,k1,k2,ik,ic,phiflag,inmess,
  *   iprot
  character*2 kan
    character*1 cmon,na
  character*12 name1, name2, filename, name4, name3
  real*8 a,hd,hc,wd,v,ex,ey,ux,uy,phi,nmess
  real*8 am,a2,ab,abb,code,khv0,khf
  data itgz/31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31/
  data ijd/31,59,90,120,151,181,212,243,273,304,334,365/
! kan(20): symbols for channels
! Do not change channels 1-10
  data kan/'UY','UX','UW','TA','NI','VH','PH','NI','NI','NI','NI',
  *   'UV','**','**','**','**','**','**','**','**'/
! k1(10) und k2(10) : numbers of channels for determination of covariances
  data k1/3,3,6,0,0,0,0,0,0,0/
  data k2/6,4,4,0,0,0,0,0,0,0/
! nk: number of channels (INTEGER),
! nk = 4 without hygrometer and cold-wire thermometer
! nk = 5 without cold-wire temperature and with hygrometer
! nk = 6 with hygrometer and cold-wire thermometer
  nk=4
    nc=nk
    if (nk.eq.4) nc=5
! nd = Anzahl der nichtturbulenten Größen
  nd=3
! ik: number of channels of the output file (<=20)
  ik=12
! ic: number of channels of the covariances of the output file
  ic=3
! hd: measuring height of the device in m (for each measuring complex), (REAL)
  hd=2.
! hc: canopy height below the device in m (for each measuring complex), (REAL)
  hc=0.

```

```

! wd: wind direction or orientation of a(2) of the device in ø (for each measuring complex), (REAL)
!   wd=0.
!   write (*,*) 'Eingabe Windrichtung (mit Punkt)'
!       read(*,*) wd
! na: CHARACTER to identify the calculated files of your data set
!   a: Waldstein-Projekt Mangold
!     b: LITFASS-98-Experiment
!     c: Windenergie-Projekt Hierteis
!   na='a'
! you have the possibility to calculate different file-length
!   il: file length in minutes (1200 measurements/minute) (INTEGER)
!   il=30
!   write (*,199)
199   format('Protocol on',/,,'1: display',/,
*2: printer',/,,'3: file')
!   iprot=0
!   read (*,*) iout
!       if (iout.eq.1) open(3, file='con')
!       if (iout.eq.2) open(3, file='prn')
!       if (iout.eq.3) iprot=1

!       write (*,198)
198   format('Kalibrierwerte KH20',/,
*1: Uebernahme V0 = 4542 mV, Faktor = -0.189',/,
*2: Handeingabe')
!   read (*,*) iout
!       if (iout.eq.1) then
!           khv0=4542.0
!           khf=-0.189
!       else
!       endif
!       if (iout.eq.2) then
!           write (*,*) 'Eingabe V0'
!           read(*,*) khv0
!           write (*,*) 'Eingabe Faktor, mit negativem Vorzeichen!'
!           read (*,*) khf
!       else
!       endif
!       write (*,*) 'Give the file-name (12 digits) + >ENTER<:'
!       read(*,111) filename
111   format(a12)
!       write (*,*) 'Give the time of beginning (4 digits, e. g.: 1304 )'
!       read (*,112) ahhmm
112   format(i4)
!       open(1,file=filename)
!       read(1,*,ERR=100) no,jd,hhmm,sec,a(2),a(1),(a(k),k=3,nk),code

100   continue
!       do i=1,90000
!           read(1,*,ERR=101) no,jd,hhmm,sec,a(2),a(1),(a(k),k=3,nk),code

!           if(hhmm.eq.ahhmm) goto 101
!       enddo
101   continue
!       az=0

!       do j=1,1000 ! Uebergeordnete DO
!           do i=1,20
!               am(i)=0.
!               a2(i)=0.

```

```

    if(i.gt.10) cycle
    ab(i)=0.
15  enddo
    ii=0
    az2=0
        nmess=0
        ex=0
        ey=0
        phiflag=0
        do i=1,6000
            ux(i)=0
            uy(i)=0
            phi(i)=0
        enddo
        do i=1,12000
            read(1,*) no,jd,hhmm,sec,a(2),a(1),(a(k),k=3,nk),code
            if(az.eq.1) goto 30
            hht=hhmm/100
            hhm=hhmm-hht*100
!       write (*,*) hhmm,hht,hhm ,az
            do k=1,12
                mt=k*5-5
                if (hhm.eq.mt) goto 35
            enddo
            goto 10

35     az=1
        ii=0
            nmess=0
            write (*,*) "Time of beginning 5-minutes found: ",hhmm
            pause
            cycle

30  continue
        ii= ii+1
            nmess=nmess+1
            if(ii.eq.1) shhmm=hhmm
            a1=0
            if (ii.eq.1) then
!       write (*,*) hhmm, hhm, mt, 'alt'
                mt=mt+5
                if (mt.eq.60) mt=0
!       write (*,*) mt, 'neu'

            a1z=0
            a5=0
            else
            endif

            if (ii.eq.1) write(*,*) no,jd,hhmm,sec,a(2),a(1),
*       (a(k),k=3,nk),
*       code
                hht=hhmm/100
                hhm=hhmm-hht*100
                if (hhm.eq.mt) az2=1
                if (code.ge.5000) then
                    a1=1
                    a1z=a1z+1
                else
                endif

```

```

if (ii.eq.1) jjd=jd
  if (ii.eq.1) jhhmm=hhmm
    if (a1.eq.1) then
      nmess=nmess-1
      a1=0
      goto 10
    endif
endif

! Calibration KH20 and cold wire
! a(8)= (((a(8)*0.681)-1.)/0.00353)+20. !R0/R=0,681 bei 20°C
! if (a(5).le.0) then
!   a5=1
!!  else
!   a(5)= log(a(5)/khv0)/khf
!   a(5)=(a(5)/1000.)*(461.5/100.)*(273.15+a(4)) !Umrechnung in hPa mit sonic-Temperatur
!   endif
!   if (ii.eq.1) e=(a(nk+4)/100)*6.1078*
! * exp((17.08085*a(nk+3))/(234.175+a(nk+3)))
!   ux(nmess)=a(2)
!   uy(nmess)=a(1)
!   if (ii.eq.1) write(*,*) a(8),a(5),e
!   if(ii.eq.1) pause
a(6)=sqrt(a(1)**2.+a(2)**2.)
if(a(2).eq.0.) then
  a(7)=90.
  a(7)=sign(a(7),a(1))
else
  a(7)=atan(a(1)/a(2))*360./(2.*3.14159)
endif
if(a(1).lt.0..and.a(2).lt.0.) a(7)=540.-a(7)
if(a(1).ge.0..and.a(2).lt.0.) a(7)=180.-a(7)
if(a(1).lt.0..and.a(2).ge.0.) a(7)=360.-a(7)
if(a(1).ge.0..and.a(2).ge.0.) a(7)=360.-a(7)
  a(7)=a(7)-(360.-wd)
  if(a(7).lt.0) a(7)=a(7)+360.
phi(nmess)=a(7)
  do k=1,ic
    abb(k)=a(k1(k))*a(k2(k))
  enddo
  a(5)=9999
  a(8)=9999

do k=1,ik
  am(k)=am(k)+a(k)
  a2(k)=a2(k)+a(k)*a(k)
  if (k.gt.ic) goto 25
  ab(k)=ab(k)+abb(k)
25  enddo
10  continue
  if (az2.eq.1) goto 1000
enddo

1000 do k=1,12
  if (jjd.le.ijd(k)) then
    imon=k
    goto 26
  else
    endif
  enddo

```

```

26  if(imon.le.9) cmon=char(48+imon)
    if(imon.eq.10) cmon=char(65)
    if(imon.eq.11) cmon=char(66)
    if(imon.eq.12) cmon=char(67)
        if(jd.le.31) itag=jd
        if(jd.gt.31) itag=jd-ijd(imon-1)
        istd=jhhmm/100
        imin=jhhmm-istd*100
    name2=na//cmon//
*   char(int(itag/10)+48)//char(itag-(int(itag/10)*10)+48)//
*   char(int(istd/10)+48)//char(istd-(int(istd/10)*10)+48)//
*   char(int(imin/10)+48)//char(imin-(int(imin/10)*10)+48)//
*   '.dat'
        if (j.eq.1.or.ajd.lt.jd) then
            ajd=jd
            name3=na//cmon//
*   char(int(itag/10)+48)//char(itag-(int(itag/10)*10)+48)//
*   'PROT.txt'
            open(3,file=name3)
            name4=na//cmon//char(int(itag/10)+48)//char(itag-(int(itag/10)
*   *10)+48)//'TEXT.txt'
            open (4,file=name4)
            write (4,120) ik,ic
            write (4,121) (k1(k),k=1,10)
            write (4,121) (k2(k),k=1,10)
            write (4,122) (kan(k),k=1,20)
120      format (2i2)
121      format (10i2)
122      format (20a2)
            close(4)
            endif
            inmess=nint(nmess)
            if (iprot.eq.1) then
                write (3,140) shhmm,ii,inmess,a1z
            endif
140      format (I4,": ",I4," meas. values ",I4," accepted ",I4,
*   " error codes CSAT")

        if (jout.eq.2) write (*,*) 'Number of measurements: ',nmess
        if (jout.eq.2) pause

        if (a1z.gt.60) cycle
        ex=(am(2)/nmess)/(sqrt((am(2)/nmess)**2.+(am(1)/nmess)**2.))
        ey=(am(1)/nmess)/(sqrt((am(2)/nmess)**2.+(am(1)/nmess)**2.))
        do k=1,nmess
            v=uy(k)*ex-ux(k)*ey
            am(12)=am(12)+v
            a2(12)=a2(12)+v*v
        if ((phi(k).lt.5.or.phi(k).gt.355).and.phiflag.eq.0) then
            phiflag=1
            write (*,*) jhhmm
            am(7)=0
            a2(7)=0
            do o=1,nmess
                if (phi(o).lt.180) phi(o)=phi(o)+360
                am(7)=am(7)+phi(o)
                a2(7)=a2(7)+phi(o)*phi(o)
            enddo
        endif
    enddo

```

```

open(2,file=name2)
if (a5.eq.1) then
  am(5)=0.
  a2(5)=0.
else
endif

      write(2,110) hd,hc,wd,
* (am(k),k=1,ik),(a2(k),k=1,ik),
* (ab(k),k=1,ic),nmess
110 format(54e16.8)
      close(2)
      enddo !uebergeordnete DO
      goto 21
20 write(*,*) 'not enough data in the file'
21 close(1)
      close(3)
      write(*,*) 'End with >ENTER<'
      pause
      end

```

## Fortran90–Programm zur Transformation der Rohdatenfiles der Zeiträume Juni und Juli/August 1998 (tjulaug\_csat)

```

! Program for transformation of individual raw data files of turbulence
! measurements into 5-min.-files for the program to characterize the
! classification of the data.
! The input parameter are:
! a(1): wind component perpendicular to the orientation of the device (a(1)>0 for 0-90-180°) in m/s
! a(2): wind component into the orientation of the device (a(2)>0 for 270-360/0-90°) in m/s
! a(3): vertical wind component in m/s
! a(4): sonic temperature in K
! a(5): absolute humidity in g/m**3 (nicht kalibriert)
! a(6): horizontal wind speed calculated by the program
! a(7): wind direction (in relation to the orientation of the anemometer) calculated by the program
! a(8): cold-wire temperature in K (if measured) (nicht kalibriert)
! nicht turbulente Größen:
! a(9): HMP45A, Trockentemperatur
! a(10) HPP45A, rel. Feuchte
! a(11) P      , Druck
! your file (for each 1/10 s) must include a time information, the parameters a(1)-a(5) [5 input channels]
! (and optional a(8) [6 input channels])
! you can the information of 1, 2 or 3 devices include into the file
  dimension a(20),am(20),a2(20),ab(10),abb(10), ux(6000),uy(6000)
  dimension itgz(12),ijd(12), kan(20),k1(10),k2(10),phi(6000)
  integer*4 i,j,k,imon,itag,istd,jtag,imin,itgz,nc,nk,nd,it,jf,il,o
  integer*4 ill,ii,ij,kk,jjd,jmon,jhhmm,no,hhmm,sec,ahhmm,shhmm,ajd
  integer*4 a1,a5,a1z,az,az2, iout,a2z,k1,k2,ik,ic,phiflag,inmess,
  *   iprot
  character*2 kan
    character*1 cmon,na
  character*12 name1, name2, filename, name4, name3
  real*8 a,hd,hc,wd,v,ex,ey,ux,uy,phi,nmess
  real*8 am,a2,ab,abb,code,khv0,khf
  data itgz/31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31/
  data ijd/31,59,90,120,151,181,212,243,273,304,334,365/
! kan(20): symbols for channels
! Do not change channels 1-10
  data kan/'UY','UX','UW','TA','HU','VH','PH','TP','TT','RF','PP',
  *   'UV','**','**','**','**','**','**','**','**'/
! k1(10) und k2(10) : numbers of channels for determination of covariances
  data k1/3,3,3,3,6,6,6,0,0,0/
  data k2/6,4,5,8,4,5,8,0,0,0/
! nk: number of channels (INTEGER),
! nk = 4 without hygrometer and cold-wire thermometer
! nk = 5 without cold-wire temperature and with hygrometer
! nk = 6 with hygrometer and cold-wire thermometer
  nk=6
    nc=nk
    if (nk.eq.4) nc=5
! nd = Anzahl der nichtturbulenten Größen
  nd=3
! ik: number of channels of the output file (<=20)
  ik=12
! ic: number of channels of the covariances of the output file
  ic=7
! hd: measuring height of the device in m (for each measuring complex), (REAL)
  hd=2.
! hc: canopy height below the device in m (for each measuring complex), (REAL)
  hc=0.

```

```

! wd: wind direction or orientation of a(2) of the device in ø (for each measuring complex), (REAL)
!   wd=0.
   write (*,*) 'Eingabe Windrichtung (mit Punkt)'
   read(*,*) wd
! na: CHARACTER to identify the calculated files of your data set
!   a: Waldstein-Projekt Mangold
!   b: LITFASS-98-Experiment
!   c: Windenergie-Projekt Hierteis
   na='a'
! you have the possibility to calculate different file-length
! il: file length in minutes (1200 measurements/minute) (INTEGER)
   il=30
   write (*,199)
199   format('Protocol on',/, '1: display',/,
*2: printer',/, '3: file')
   iprot=0
   read (*,*) iout
   if (iout.eq.1) open(3, file='con')
   if (iout.eq.2) open(3, file='prn')
   if (iout.eq.3) iprot=1

   write (*,198)
198   format('Kalibrierwerte KH20',/,
*1: Uebernahme V0 = 4542 mV, Faktor = -0.189',/,
*2: Handeingabe')
   read (*,*) iout
   if (iout.eq.1) then
     khv0=4542.0
     khf=-0.189
   else
     endif
   if (iout.eq.2) then
     write (*,*) 'Eingabe V0'
     read(*,*) khv0
     write (*,*) 'Eingabe Faktor, mit negativem Vorzeichen!'
     read (*,*) khf
   else
     endif
   write (*,*) 'Give the file-name (12 digits) + >ENTER<:'
   read(*,111) filename
111 format(a12)
   write (*,*) 'Give the time of beginning (4 digits, e. g.: 1304 )'
   read (*,112) ahhmm
112 format(i4)
   open(1,file=filename)
   read(1,*,ERR=100) no,jd,hhmm,sec,a(2),a(1),(a(k),k=3,nk-2),code,
*(a(k),k=nk+3,nk+5),a(nk-1),a(nk+2)
100 continue
   do i=1,90000
     read(1,*,ERR=101) no,jd,hhmm,sec,a(2),a(1),(a(k),k=3,nk-2),code,
*(a(k),k=nk+3,nk+5),a(nk-1),a(nk+2)
     if(hhmm.eq.ahhmm) goto 101
   enddo
101 continue
   az=0

   do j=1,1000 ! Uebergeordnete DO
     do i=1,20
       am(i)=0.
       a2(i)=0.

```



```

    if(i.gt.10) cycle
    ab(i)=0.
15  enddo
    ii=0
    az2=0
        nmess=0
        ex=0
        ey=0
        phiflag=0
        do i=1,6000
            ux(i)=0
            uy(i)=0
            phi(i)=0
        enddo
        do i=1,12000
            read(1,*) no,jd,hhmm,sec,a(2),a(1),(a(k),k=3,nk-2),code,
*(a(k),k=nk+3,nk+5),a(nk-1),a(nk+2)
                if(az.eq.1) goto 30
                hht=hhmm/100
                hhm=hhmm-hht*100
!            write (*,*) hhmm,hht,hhm ,az
                do k=1,12
                    mt=k*5-5
                    if (hhm.eq.mt) goto 35
                enddo
                goto 10

35      az=1
        ii=0
            nmess=0
            write (*,*) "Time of beginning 5-minutes found: ",hhmm
            pause
            cycle
30  continue
        ii= ii+1
            nmess=nmess+1
            if(ii.eq.1) shhmm=hhmm
            a1=0
            if (ii.eq.1) then
!            write (*,*) hhmm, hhm, mt, 'alt'
                mt=mt+5
                if (mt.eq.60) mt=0
!            write (*,*) mt, 'neu'

                a1z=0
                a5=0
                else
                endif

                if (ii.eq.1) write(*,*) no,jd,hhmm,sec,a(2),a(1),
* (a(k),k=3,nk-2),
* code,(a(k),k=nk+3,nk+5),a(nk-1),a(nk+2)
                    hht=hhmm/100
                    hhm=hhmm-hht*100
                    if (hhm.eq.mt) az2=1
                    if (code.ge.5000) then
                        a1=1
                        a1z=a1z+1
                    else
                    endif

```

```

if (ii.eq.1) jjd=jd
  if (ii.eq.1) jhhmm=hhmm
    if (a1.eq.1) then
      nmess=nmess-1
      a1=0
      goto 10
    endif
endif

! Calibration KH20 and cold wire
a(8)= (((a(8)*0.681)-1.)/0.00353)+20. !R0/R=0,681 bei 20°C
if (a(5).le.0) then
  a5=1
  else
  a(5)= log(a(5)/khv0)/khf
  a(5)=(a(5)/1000.)*(461.5/100.)*(273.15+a(4)) !Umrechnung in hPa mit sonic-Temperatur
  endif
  if (ii.eq.1) e=(a(nk+4)/100)*6.1078*
* exp((17.08085*a(nk+3))/(234.175+a(nk+3)))
ux(nmess)=a(2)
  uy(nmess)=a(1)
  if (ii.eq.1) write(*,*) a(8),a(5),e
!
if(ii.eq.1) pause
a(6)=sqrt(a(1)**2.+a(2)**2.)
if(a(2).eq.0.) then
  a(7)=90.
  a(7)=sign(a(7),a(1))
  else
  a(7)=atan(a(1)/a(2))*360./(2.*3.14159)
endif
if(a(1).lt.0. .and. a(2).lt.0.) a(7)=540.-a(7)
if(a(1).ge.0. .and. a(2).lt.0.) a(7)=180.-a(7)
if(a(1).lt.0. .and. a(2).ge.0.) a(7)=360.-a(7)
if(a(1).ge.0. .and. a(2).ge.0.) a(7)=360.-a(7)
  a(7)=a(7)-(360.-wd)
  if(a(7).lt.0) a(7)=a(7)+360.
phi(nmess)=a(7)
  do k=1,ic
  abb(k)=a(k1(k))*a(k2(k))
  enddo

do k=1,ik
  am(k)=am(k)+a(k)
  a2(k)=a2(k)+a(k)*a(k)
  if (k.gt.ic) goto 25
  ab(k)=ab(k)+abb(k)
25  enddo
10  continue
  if (az2.eq.1) goto 1000
enddo

1000 do k=1,12
  if (jjd.le.ijd(k)) then
  imon=k
  goto 26
  else
  endif
enddo

```

```

26  if(imon.le.9) cmon=char(48+imon)
    if(imon.eq.10) cmon=char(65)
    if(imon.eq.11) cmon=char(66)
    if(imon.eq.12) cmon=char(67)
        if(jd.le.31) itag=jd
        if(jd.gt.31) itag=jd-ijd(imon-1)
        istd=jhhmm/100
        imin=jhhmm-istd*100
    name2=na//cmon//
*   char(int(itag/10)+48)//char(itag-(int(itag/10)*10)+48)//
*   char(int(istd/10)+48)//char(istd-(int(istd/10)*10)+48)//
*   char(int(imin/10)+48)//char(imin-(int(imin/10)*10)+48)//
*   '.dat'
    if (j.eq.1.or.ajd.lt.jd) then
        ajd=jd
        name3=na//cmon//
*   char(int(itag/10)+48)//char(itag-(int(itag/10)*10)+48)//
*   'PROT.txt'
        open(3,file=name3)
        name4=na//cmon//char(int(itag/10)+48)//char(itag-(int(itag/10)
*   *10)+48)//'TEXT.txt'
        open (4,file=name4)
        write (4,120) ik,ic
        write (4,121) (k1(k),k=1,10)
        write (4,121) (k2(k),k=1,10)
        write (4,122) (kan(k),k=1,20)
120     format (2i2)
121     format (10i2)
122     format (20a2)
        close(4)
        endif
        inmess=nint(nmess)
        if (iprot.eq.1) then
            write (3,140) shhmm,ii,inmess,a1z
        endif
140    format (I4," ",I4," meas. values ",I4," accepted ",I4,
*   " error codes CSAT")

    if (jout.eq.2) write (*,*) 'Number of measurements: ',nmess
    if (jout.eq.2) pause

    if (a1z.gt.60) cycle
    ex=(am(2)/nmess)/(sqrt((am(2)/nmess)**2.+(am(1)/nmess)**2.))
    ey=(am(1)/nmess)/(sqrt((am(2)/nmess)**2.+(am(1)/nmess)**2.))
    do k=1,nmess
        v=uy(k)*ex-ux(k)*ey
        am(12)=am(12)+v
        a2(12)=a2(12)+v*v
    if ((phi(k).lt.5.or.phi(k).gt.355).and.phiflag.eq.0) then
        phiflag=1
        write (*,*) jhhmm
        am(7)=0
        a2(7)=0
        do o=1,nmess
            if (phi(o).lt.180) phi(o)=phi(o)+360
            am(7)=am(7)+phi(o)
            a2(7)=a2(7)+phi(o)*phi(o)
        enddo
    endif
    enddo

```

```

open(2,file=name2)
if (a5.eq.1) then
  am(5)=0.
  a2(5)=0.
else
endif

      write(2,110) hd,hc,wd,
* (am(k),k=1,ik),(a2(k),k=1,ik),
* (ab(k),k=1,ic),nmess
110 format(54e16.8)
      close(2)
      enddo !uebergeordnete DO
      goto 21
20 write(*,*) 'not enough data in the file'
21 close(1)
      close(3)
      write(*,*) 'End with >ENTER<'
      pause
      end

```

## CD-Verzeichnis

- Waldst\_Mai: - Rohdatenfiles, Julian. Tage 132-139, 142
- Ausgabedateien des Programms `UBKNECHT`
  - Ausgabedateien des Transformationsprogramms `tmai\_csat`
  - Loggerprogramm `Csat3\_10`
  - Transformationsprogramm `tmai\_csat` (exe / Quellcode)
  - Excel-Datei mit allen Ausgabedateien von `UBKNECHT`
  - Winzip-Programm für Windows95/NT
- Waldst78\_01: - Rohdatenfiles:
- aw100798.zip
  - aw110798.zip
  - aw130798.zip !(läßt sich nicht mehr fehlerlos entpacken, siehe dafür CD  
"Waldst78\_04")!
  - aw150798.zip
  - aw160798.zip
  - aw180798.zip
  - aw200798.zip
  - aw220798.zip
- Waldst78\_02: - aw160798.zip
- aw180798.zip
  - aw200798.zip
  - aw220798.zip
  - aw240798.zip
  - aw260798.dat
  - aw270798.zip
  - Winzip für Windows95/NT
- Waldst78\_03: - aw280798.zip
- aw300798.zip
  - aw010898.zip
  - aw030898.zip
  - aw040898.zip
  - aw060898.zip
  - aw080898.zip !(heißt entpackt „aw060898.dat“, nicht „080898.dat“)!)

- Waldst78\_04:
- Ordner „Auswertung“:
    - Ausgabedateien `UBKNECHT`
    - Ausgabedateien `tjulaug\_csat.exe`
    - Excel-Datei mit allen Ausgabedateien `UBKNECHT`
    - Loggerprogramm `Csat3\_12`
    - Transformationsprogramm `tjulaug\_csat` (exe / for)
    - Winzip für Windows95/NT
  
  - Ordner „Diplomarbeit“:
    - Excel-Dateien
    - Gesamtfassung ohne Inhaltsverzeichnis
    - Fassung mit Inhaltsverzeichnis
    - Liesmich-Datei
  
  - Ordner „Dokuarberg“:
    - Dateien für `Arbeitsergebnisse Nr. 06`
  
  - Ordner „Rohdaten“:
    - aw060798.dat
    - aw070798.zip
    - 090798.zip
    - aw130798.zip !(läßt sich fehlerlos entpacken, vgl. CD „Waldst78\_01“)!
    - aw080898.zip !(entpackt nun auch „aw080898.dat“, vgl. CD „Waldst78\_03“)!
  
  - Ordner „Turbulenzknecht“:
    - Dateien für das Auswerteprogramm

## **Verzeichnis der angegebenen Literatur**

Foken, Th.: 1999, 'Der Bayreuther Turbulenzknecht', *Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie, Arbeitsergebnisse*, Nr. 1, 14S.

Foken, Th., Jegede, O. O., Weisensee, U., Richter, S. H., Handorf, D., Görldorf, U., Vogel, G., Schubert, U., Kirzel, H.-J. und Thiermann, V.: 1997, 'Results of the LINEX-96/2 Experiment', *Deutscher Wetterdienst, Geschäftsbereich Forschung und Entwicklung, Arbeitsergebnisse*, Nr. 48, 75S.

Foken, Th. und Gerchau, J.: 1998, 'Mikrometeorologisches Praktikum SS1998 - Lindenberg bei Beeskow', *Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie, Praktikumsbericht*, 85S.

Mangold, A.: 1999, 'Untersuchung der lokalen Einflüsse auf die Turbulenzmessungen an der Station Weidenbrunnen', *Diplomarbeit an der Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie*, 176S.

**Bisher erschienene, bzw. vorgesehene Arbeiten der Reihe 'Universität Bayreuth, Abt. Mikrometeorologie, Arbeitsergebnisse'**

Nr	Name	Titel	Datum
01	Foken	Der Bayreuther Turbulenzknecht	01/99
02	Foken	Methode zur Bestimmung der trockenen Deposition von Bor	02/99
03	Liu	Error analysis of the modified Bowen ratio method	02/99
04	Foken et al.	Nachtfrostgefährdung des ÖBG	03/99
05	Hierteis	Dokumentation des Experimentes Dlouha Louka	03/99
06	Mangold	Dokumentation des Experiments am Standort Weidenbrunnen, Juli/August 1998	07/99
07	Foken, Mangold	Dokumentation des Experimentes LITFASS-1998	nn/99
08	Heinz, Foken	Abschlußbericht des DFG-Projektes	nn/99