



UNIVERSITÄT BAYREUTH

Abt. Mikrometeorologie

Dokumentation des Experiments VOITEX-99

28.06.99 bis 30.07.1999

**Thomas Foken
Unter Mitwirkung von:
Bodo Wichura,
Jörg Gerchau,
Mathias Göckede,
Marion Mertens,
Jens-Arne Subke**

Arbeitsergebnisse

Nr. 12

Bayreuth, Dezember 2000

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.

1. Einleitung

Das Experiment VOITEX-99 diente der Untersuchung von Prozessen des Austausches von Energie, Wasser und Kohlendioxid zwischen der Atmosphäre und der Unterlage. Dabei sollen Modellvorstellungen mit der Realität verglichen werden. Die experimentellen Daten dienen dann der Verbesserung der Modelle, wobei von besonderer Bedeutung Fragestellung nach der Wechselwirkung zwischen Verdunstung und Bodenfeuchte sind. Daneben wurden neue messtechnische Verfahren erprobt.

Das Experiment fand nahe der Dörfer Voitsumra (VOITEX-99) und Schönling im oberen Egertal nahe der Egerquelle statt. Beide Orte gehören zur Stadt Weißenstadt. Die Messfläche befand sich auf den Wiesen von Herrn Purucker südlich der Eger zwischen Voitsumra und Schönling (Flurstücknummer 819/820). Die Messungen fanden auf der Wiese zwischen Wald und Alter Eger statt. Vom Wald aus gesehen ca. 100 m Richtung NW.

Die Auswertung der Turbulenzdaten erfolgte mit dem 'Bayreuther Turbulenzknecht' (Foken, 1999) unter Zugrundelegung der integralen Turbulenzcharakteristiken nach Foken et al. (1997).

Literatur

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

Foken, Th., Jegede, O. O., Weisensee, U., Richter, S. H., Handorf, D., Görsdorf, 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.

Achtung!

Korrekturen, die auf alle gespeicherten Messdaten anzuwenden sind:

Windgeschwindigkeiten gemessen mit Climatronic-Anemometer:

Multiplikation mit Faktor 0,878!

Latenter Wärmestrom gemessen mit Krypton-Hygrometer:

Multiplikation mit Faktor 1,005!

2. Allgemeine Angaben

Standort	Flurstück 819/820 der Gemeinde Schönlinde (Stadt Weißenstadt)
Koordinaten	50° 05' 25" N, 11° 51' 25" E
Höhe über NN	624 m
Bewuchs	Molinio-Arrhenatherium Dominante Arten: Taraxacum officinale, Rumex acetosa, Anthriscus sylvestris
Zeitangaben	MEZ
Synoptische Beobachtungen	06-22 Uhr, stündlich
Vergleichsmessungen (Assmann)	07-22 Uhr, 3stündlich
Bodenfeuchtemessungen	10 Uhr, täglich, 0-5 cm Gerätetyp: Theta-Probe, ML2

Datum	Zeit	Bestandeshöhe	Verschiebungshöhe
29.07.1999	00.00	0,15 m	0,10 m
12.07.1999	15.30	0,22 m	0,15 m
19.07.1999	07.15	0,30 m	0,20 m
25.07.1999	10.15	0,37 m	0,25 m

Bei den Messgerätehöhen ist angegeben, wenn sie oberhalb der Verschiebungshöhe (aerodynamisch) gelten.

3. Eingesetzte Messkomplexe

3.1. Zeiträume des Messgeräteinsatzes

Nr.	Bezeichnung	Geräte	Einsatzzeitraum
1	Profilmast	Windrichtung 7 Windgeschwindigkeiten 5 Psychrometer Drucksensor	19.06.99, 18.00 – 28.07.99, 13.20
2	Bodenmessfeld	2 Wärmestromplatten 6 Bodenthermometer 1 Thermometer in 5 cm Höhe Minimum-Thermometer 5cm Hellmann-Niederschlagsmesser	19.06.99, 18.00 – 28.07.99, 13.20
3	Strahlungsbock	Albedometer (kurzwellig) Albedometer (langwellig) Strahlungsbilanzmesser PAR-Strahlungsmesser (unten) IR-Thermometer	19.06.99, 18.00 – 28.07.99, 13.20
4	Eddy-Covarianz-Referenzgerät	Ultraschallanemometer CSAT3 Krypton-Hygrometer KH20 schneller Temperatursensor Temperatur-Feuchte-Sensor Inklinometer	30.06.99, 09.10 – 28.07.99, 13.00
5	Modified Bowen-Ratio System	Ultraschallanemometer USA1 2 Psychrometer	01.07.99, 10.00 – 28.07.99, 20.30
6	Relaxed-Eddy-Accumulation System	Ultraschallanemometer USA1 UBT-MM-REA-Anlage LiCor 6262	07.07.99 - 23.7.99, 11.00
7	EUROFLUX-System	Ultraschallanemometer Solent R2 LiCor 6262	05.07.99, 19.00 - 19.07.99 06.07.99, 5:30 - 07.07.99
8	Ultraschallanemometertest	Ultraschallanemometer Young	08.07.99, 20.00 – 28.07.99, 20.30

3.2. Geräteinsatz

Messkomplex 1: Profilmast				
Höhe [m]	Gerätetyp	Nr.	Kalibrierung/Referenz	
9,30	Windgeschwindigkeit: Climatronics F460 wind speed sensor	4524	Climatronics User's Manual F460 Wind Speed Sensor P/N M100075 Rev D	
6,00		4529		
4,00		4534		
2,00 ^{*)}		4713		
1,00 ^{*)}		4505		
0,50 ^{*)}		4522		
0,25 ^{*)}		4719		
9,30	Windrichtung: Climatronics F460 wind direction sensor	76 3806	Climatronics User's Manual F460 Wind Direction Sensor P/N M100076 Rev C	
8,70	Temperatur und Feuchte Frankenberger Aspirations- Psychrometer 3010.000 BG	trockenes Th. GÖ01	feuchtes Th. 8849	Bedienungsanleitung Frankenberger, elektrisch ventiliertes Aspirations- Psychrometer Ausg. 10, 10/97
2,00 ^{*)}		GÖ02	9018	
1,00 ^{*)}		91181	91141	
0,50 ^{*)}		580068 91311	580067 91301	
0,25 ^{*)}		100 009 9028	8839	

^{*)} Höhen über der Verschiebungshöhe

Messkomplex 2: Bodenmessfeld			
Höhe [m]	Gerätetyp	Nr.	Kalibrierung/Referenz
- 0,05	Bodenwärmestrom Rimco HP3 heat flux plate	HP3 65658	Rimco HP3 heat flux plate, application note, Calibration certificates HP3178 (2/97) + HP3082 (1/94)
- 0,05		HP3 69813	
- 0,70 ^{*)}	Bodentemperaturen Platinthermometer	TF13	1/3 DIN
- 0,50		TF06	
- 0,20		TF05	
- 0,10		TF04	
- 0,05		TF03	
- 0,02		TF02	
0,05	Min.-Temperatur in Bodennähe Platinthermometer	TF01	1/3 DIN

^{*)} Grundwasserniveau

Meßkomplex 3: Strahlungsbock				
Höhe [m]	Gerätetyp	Nr.	Messgröße	Kalibrierung/Referenz
2,0	Kipp & Zonen Pyranemometer CM 14	970106	KW oben KW unten	Kipp & Zonen: Bedienungsanleitung Pyranemometer CM 11/14, Kipp & Zonen Calibration Certificate (09. Juni 1997)
2,0	Kipp & Zonen CNR1 Net-Radiometer	970059	KW oben KW unten LW oben LW unten Gehäuse- temp.	Kipp & Zonen: Instruction manual CNR1 net radiometer, Kipp & Zonen Calibration Certificate (20. November 1997)
2,0	Eppley double direction precision infrared radiometer	32006F3 32007F3	LW oben LW unten Gehäuse- Temp. (o+u) 3 Dom- temp	Instruction sheet for the Eppley PIR (2/95), Standardization of the Eppley PIR (25. September 1997)
2,0	Schenk Pyrradiometer	7.1415. 20.000	LW oben LW unten	Thies Clima: Gebrauchsanweisung Pyrradiometer
2,0	LI-COR Quantum Sensor	LI-190SZ	PAR	LI-COR: Certificate of calibration (July 9, 1997)
2,0	Heitronics KT 15.82 D	2244	IR-Temp.	Heitronics Werks-Kalibrierzertifikat (20.Okt. 1997)
2,0	AMMONIT, Piezoresistiver Drucksensor P6520		Luftdruck	AMMONIT Luftdruckgeber P6520, technische Daten (06.03.95)

Meßkomplex 4: Eddy-Covarianz-Referenz-Gerät				
Höhe	Gerätetyp	Nr.		Kalibrierung/Referenz
2,5 m	Ultraschallanemometer CSAT3	S/N 0235-2		Campbell Sci. Ltd. `User Guide` - 02.04.1998 Ausrichtung W
2,5 m	Kryptonhygrometer KH20	SN1312		`User Guide` und Kalibrierzertifikat vom 28.03.1995 30 cm nach S, 10 cm nach E
2,5 m	Schneller Temperatursensor AIR150	Nr. 3, 4		Foken et al. (1997)
2,7 m	Temperatur-Feuchtegeber HMP45A	T 4650012		Operating Manual – Vaisala 11.02.1997 Kalibrierzertifikat Vaisala 09.10.1997
2,5 m	Inklinometer LCI-360	701146		Sensor Specification
	Data-Logger CR23X	SN 1047		Campbell Sci. Ltd. `Operator's Manual` - Januar 1998

Meßkomplex 5: Modified Bowen-Ratio System				
Höhe	Gerätetyp	Nr.	Korrektur	Kalibrierung/Referenz
2,75 m *)	Ultraschall- anemometer USA1	9905007		User Manual 02/99
2,0 m *)	Frankenberger Psychrometer	Tr. 9139	± 0,00 K	1/3 DIN
		Feu. 9149	- 0,14 K	
0,25 m *)	Frankenberger Psychrometer	Tr. 9119	+ 0,12 K	1/3 DIN
		Feu. 9129	+ 0,02 K	

*) Höhen über Verschiebungshöhe

Meßkomplex 6: Relaxed-Eddy-Accumulation System			
Höhe	Gerätetyp	Nr.	Kalibrierung/Referenz
2,65 m	Ultraschallanemometer USA –1A	9812004	User Manual 10/98
2,45 m	Ansaugstutzen für LICOR-Eddy-Covarianz-System d.h. 0,2 m Abstand vom Sensorkopf (unter Sensorkopf)		
2,45 m	Ansaugstutzen für Relaxed-Eddy-Accumulation-System d.h. 0,2 m Abstand vom Sensorkopf (unter Sensorkopf)		
	LICOR 6262	IRG3-593 (Leihgerät DWD)	LICOR 6262 CO ₂ /H ₂ O Analyzer Instruction Manual 1991; Kalibrierung vom 6.7.99 (Waldstein)
	REA-Anlage	UBT 01/99	BITÖK A7 – Projektbericht 1998
	Data-Logger CR23X	SN 1361	Campbell Sci. Ltd. `Operator`s Manual` - Mai 1998

Meßkomplex 7: EUROFLUX-System			
Höhe [m]	Gerätetyp	Nr.	Kalibrierung/Referenz
2,0	Solent R2	0225	Certificate of Conformance 0102.1996
	LICOR 6262	IRG3-289	LICOR 6262 CO ₂ /H ₂ O Analyzer Instruction Manual 1991; Kalibrierung vom 30.6.99 (Waldstein)

Meßkomplex 8: Ultraschallanemometer test			
Höhe [m]	Gerätetyp	Nr.	Kalibrierung/Referenz
2,5	Ultraschallanemometer Young Model No. 81000	00203	EMail, 06.07.1999

4. Anschlussbelegungen (variabel eingesetzte Messsysteme)

4.1 Eddy-covarianz-Referenzgerät (CR23X-Logger)

Kanal	Sensor	Farbe
Wheatstone-Brücke		
1H		H-Brücke
1L		L-Brücke
Erde		G-Brücke
Ex1		schwarz
Temperaturfühler Pt150		
L Wheatst.		braun (weiß)
G Wheatst.		grün (gelb)
2H		weiß (braun)
2L		gelb (grün)
KH 20		
3H		weiß
3L		schwarz
Erde		transparent
dessen Stromversorgung		
Power / G		schwarz
Power / 12V		rot
Temperatur- und Feuchtefühler		
4H (7)		gelb
4L (8)		braun
Erde		lila
dessen Stromversorgung		
Power / G		rot
Power / 12V		blau
CSAT3		
G (zw. Power und Control I/O)		schwarz und transparent
C1		grün
C2		weiß
C3		braun
dessen Stromversorgung		
Power / G		transp + schwarz
Power / 12V		rot
Drucksensor		
5H (9)		Signal
Erde		Masse
Inklinometer (zeitweise in Betrieb)		
6H (11)	x-Komponente	weiß
6L (12)	y-Komponente	braun
Erde		Schirm

4.2 Anschlußbelegung REA-Anlage (CR23X-Logger)

Kanal	Sensor
1H	T _{ak} USA-1A (Spannungsteiler), single ended
1L	u USA-1A (Spannungsteiler), single ended
Erde	Gnd T _{ak} , u
2H	v USA-1A (Spannungsteiler), single ended
2L	w USA-1A (Spannungsteiler), single ended
Erde	Gnd v, w
3H	CO ₂ _fast LICOR 6262 Signal (differentiell)
3L	CO ₂ _fast LICOR 6262 Signal Gnd (differentiell)
Erde	
4H	H ₂ O_fast LICOR 6262 Signal Signal (differentiell)
4L	H ₂ O_fast LICOR 6262 Signal Gnd (differentiell)
Erde	
5H	CO ₂ _rea LICOR 6262 Signal Signal (differentiell)
5L	CO ₂ _rea LICOR 6262 Signal Gnd (differentiell)
Erde	
6H	H ₂ O_rea Signal LICOR 6262 Signal (differentiell)
6L	H ₂ O_rea Gnd LICOR 6262 Signal (differentiell)
Erde	
12H	Massflowmeter 1 (single)
12L	Massflowmeter 2 (single)
Erde	(nicht erforderlich, da MFM Gnd auf gleichem Gnd wie Logger)
C1	digital Out für Ventil 1
C2	digital Out für Ventil 2
C3	digital Out für Ventil 3
C4	digital Out für Ventil 4

4. Berechnungen im Vaisala-Loggersystem

(Profil-, Boden- und Strahlungsmessungen)

4.1. Berechnung der Windgeschwindigkeit

$$[u] = \left(\frac{[ru]}{9,511} + 0,3 \right) / 1,965$$

$$[\mu] = \text{AVG}([u], 300)$$

Mit: [ru]=Roh-Meßwert der Windgeschwindigkeit

[u]=Endwert der Windgeschwindigkeit

[mu]=5-Minuten-Mittelwert der Windgeschwindigkeit

Alle Daten sind nachträglich mit Faktor 0,878 zu korrigieren!

4.2. Berechnung von Luftfeuchte und Dampfdruck

$$[svpt] = \frac{6,1078 \cdot e^{17,08085 \cdot [tprock]}}{234,175 + [tprock]}$$

$$[svpf] = \frac{6,1078 \cdot e^{17,08085 \cdot [tpfeucht]}}{234,175 + [tpfeucht]}$$

$$[cz] = 0,00066 \cdot (1 + 0,00115 \cdot [tpfeucht])$$

$$[e] = svpf - cz \cdot [mp] \cdot ([tprock] - [tpfeucht])$$

$$[rf] = 100 \cdot \frac{e}{[svpt]}$$

Mit: [tprocken]=Rohwerte der Trockentemperatur

[tpfeucht]=Rohwerte der Feuchttemperatur

[svpt], [svpf], [cz]=Zwischenwerte

[mp]=5-Minuten-Mittel des Luftdrucks

[e]=Dampfdruck

[rf]=relative Feuchte

Die Mittelung zu 5-Minuten-Werten erfolgt anschließend durch folgende Funktionen:

$$[mtprock] = \text{AVG}([tprock], 300)$$

$$[mtpfeucht] = \text{AVG}([tpfeucht], 300)$$

$$[me] = \text{AVG}([e], 300)$$

$$[mrf] = \text{AVG}([rf], 300)$$

4.3. Berechnung der Bodenwärmeströme

Bodenplatte Nord:

$$[bodplat1] = \frac{[rbodplat1]}{0,234 \cdot 10000}$$

$$[mbodplat1] = AVG([bodplat1], 300)$$

Mit: [rbodplat1]=Roh-Meßwert des Bodenwärmestroms (Nord)

[bodplat1]=Endwert des Bodenwärmestroms (Nord)

[mbodplat1]=5-Minuten-Mittelwert des Bodenwärmestroms (Nord)

Bodenplatte Süd:

$$[bodplat2] = \frac{[rbodplat2]}{0,227 \cdot 10000}$$

$$[mbodplat2] = AVG([bodplat2], 300)$$

Mit: [rbodplat2]=Roh-Meßwert des Bodenwärmestroms (Süd)

[bodplat2]=Endwert des Bodenwärmestroms (Süd)

[mbodplat2]=5-Minuten-Mittelwert des Bodenwärmestroms (Süd)

4.4. Berechnung der Luft- und Bodentemperaturen

$$[mbodtemp] = AVG([bodtemp], 300)$$

$$[mlufttemp] = AVG([lufttemp], 300)$$

Mit [mbodtemp]=5-Minuten-Mittelwert der Bodentemperatur

[bodtemp]=Messwert der Bodentemperatur

[mlufttemp]=5-Minuten-Mittelwert der Lufttemperatur

[lufttemp]=Messwert der Lufttemperatur

4.5. Berechnung der Strahlungswerte

Kipp & Zonen CM14:

$$[mKWSOCM14] = \frac{AVG([KWSOCM14], 300)}{4,87 \cdot 1000000}$$

$$[mKWSUCM14] = \frac{AVG([KWSUCM14], 300)}{4,87 \cdot 1000000}$$

mit: [KWSOCM14]=Roh-Meßwerte der kurzwelligen Strahlung von oben

[KWSUCM14]=Roh-Meßwerte der kurzwelligen Strahlung von unten

[mKWSOCM14]=5-Minuten-Mittel der kurzwelligen Strahlung von oben

[mKWSUCM14]=5-Minuten-Mittel der kurzwelligen Strahlung von unten

Kipp & Zonen CRN1:

$$[mKWSOICRN1] = \frac{AVG([KWSOICRN1], 300)}{9,91 \cdot 1000000}$$

mit: [KWSOICRN1]=Roh-Meßwerte der kurzwelligen Strahlung von oben

[mKWSOICRN1]=5-Minuten-Mittel der kurzwelligen Strahlung von oben

Analoge Berechnungen werden mit den Roh-Meßwerten der kurzwelligen Strahlung von unten sowie mit den Roh-Meßwerten der langwelligen Strahlung durchgeführt.

Eppley-PIR:

$$[tr_r] = \frac{15000 \cdot [tr_raw]}{11,996 - [tr_raw]}$$

$$[\ln mtr] = \ln([tr_r])$$

$$[tr] = \frac{1}{0,0010295 + 0,0002391 \cdot [\ln mtr] + \frac{0,1568 \cdot [\ln mtr]^3}{1000000}}$$

$$[mtr] = AVG([tr], 300)$$

$$[mLWSOEPPLEY] = AVG([LWSOEPPLEY], 300) \cdot 100000$$

$$[mLWSUEPPLEY] = AVG([LWSUEPPLEY], 300) \cdot 100000$$

mit: [tr_raw]=Roh-Meßwerte der Gehäuse- bzw. Domtemperaturen

[tr_r], [lnmtr]=Zwischenwerte

[tr]=Endwerte der Gehäuse- bzw. Domtemperaturen

[mtr]=5-Minuten-Mittel der Gehäuse- bzw. Domtemperaturen

[LWSOEPPLEY]=Roh-Meßwerte der langwelligen Strahlung von oben

[LWSUEPPLEY]=Roh-Meßwerte der langwelligen Strahlung von unten

[mLWSOEPPLEY]= 5-Minuten-Mittel der langwelligen Strahlung von oben

[mLWSUEPPLEY]= 5-Minuten-Mittel der langwelligen Strahlung von unten

Schenk-Pyrradiometer:

$$[mSCHENKOBEN] = \frac{AVG([SCHENKOBEN], 300) / 0,00618}{5,995 \cdot 1000}$$

$$[mSCHENKU] = \frac{AVG([SCHENKU], 300) / 0,0065}{5,995 \cdot 1000}$$

mit: [SCHENKOBEN]=Roh-Meßwerte der langwelligen Strahlung von oben

[mSCHENKOBEN]=5-Minuten-Mittel der langwelligen Strahlung von oben
[SCHENKUN]=Roh-Meßwerte der langwelligen Strahlung von unten
[mSCHENKUN]=5-Minuten-Mittel der langwelligen Strahlung von unten

PAR-Sensor:

$$[mPAR] = \frac{AVG([PAR],300)}{0,000003279}$$

mit: [PAR]=Roh-Meßwerte der photosynthetisch aktiven Strahlung
[mPAR]=5-Minuten-Mittel der photosynthetisch aktiven Strahlung

Heitronics IR-Thermometer:

$$[mIR_TMP] = \{AVG([IR - TMP],300) \cdot 55\} - 50$$

mit: [IR_TMP]=Roh-Meßwerte der IR-Temperatur
[mIR_TMP]=5-Minuten-Mittel der IR-Temperatur

AMMONIT Luftdrucksensor:

$$[P] = 800 + ([Druck] \cdot 60)$$

mit: [Druck]=roh-Meßwert des Luftdruck
[P]=Endwert des Luftdrucks

5. Spezielle Kalibrierungen

5.1. Einsatz der AIR150-Platindrahtfühler

Fühler-Nr	Datum	Zeit	R (Ohm)	Temp. (°C)
3	30.06.99	09.10	150,6	20,0
4	15.07.99	09.00	150,0	22,2

5.2. Kalibrierungen Krypton-Hygrometer

Datum	Zeit	path-Länge	Art der Einstellung
30.06.99	09.10	13,0	äußeres Anlegen der 13 mm Lehre
09.07.99	16.00	13,0	inneres Anlegen der 2 mm Lehre, auf 13 mm ausgefahren
15.06.99	09.00	13,0	äußeres Anlegen der 4 mm Lehre, auf 13 mm ausgefahren

Kalibrierdaten:

path von 5 bis 20 mm

21 Messpunkte

1 s Messdauer pro Punkt

Tabelle der Kalibrierdaten (in die Berechnung geht die doppelte path-Länge ein, s. Beschreibung der Kalibrierprozedur).

Datum	Zeit	e [hP T[°C]	a [g/m3]	Xkw	Vo	Xkw	Vo
10.07.99	11:25	18,5	18,5	13,74	-0,1875	10,375	10,38
10.07.99	11:28	18,5	18,5	13,74	-0,19145	10,412	10,41
10.07.99	12:59	17,2	20,3	12,70	-0,1925	10,281	10,28
10.07.99	14:27	17,1	20,4	12,62	-0,19365	10,393	10,39
10.07.99	16:27	19,2	20,4	14,17	-0,17655	10,197	10,20
10.07.99	20:04	16,6	20,0	12,27	-0,19305	10,269	10,27
11.07.99	09:02	16,4	19,9	12,12	-0,18835	10,198	10,20
11.07.99	12:30	17,5	21,0	12,89	-0,18305	10,189	10,19
15.07.99	08:56	12,3	13,0	9,31	-0,22105	10,058	
16.07.99	13:55	13,5	19,3	10,00	-0,2331	10,625	
18.07.99	18:56	14,0	22,6	10,26	-0,19085	9,841	9,84
19.07.99	06:56	14,8	15,4	11,11	-0,18355	10,074	10,07
20.07.99	07:56	16,0	18,9	11,87	-0,1977	10,232	10,23
21.07.99	13:55	18,4	20,0	13,60	-0,1788	10,251	10,25
					Mittel	-0,1881	10,23
					Streu.	0,0064	0,16

5.3. Bodenfeuchtemessgerät (TDR)

$$\text{H}_2\text{O-Gehalt [Vol \%]} = -0.071 + 0.054 * \text{Messwert [mV]}$$

6. Archivierung von Dateien

6.1. Turbulenzmeßkomplex

fett: *.zip

Datei	1. Speicherung	2. Speicherung	Bemerkungen
V_16_00.dat	Disk 3		
V_16_01.dat		Disk 5	
V_16_02.dat	Disk 1, Disk 3	Disk 5	
V_16_03.dat	Disk 3	Disk 5	
V_18_01.dat	Disk 4	Disk 5	
V_18_02.dat	Disk 1	Disk 5	
V_18_03.dat	Disk 1	Disk 5	
V_18_04.dat	Disk 1	Disk 5	
V_18_05.dat	Disk 1	Disk 5	
V_18_06.dat	Disk 1	Disk 5	
V_18_07.dat	Disk 3	Disk 5	
V_18_08.dat	Disk 3	Disk 5	
V_18_09.dat	Disk 3	Disk 5	
V_18_10.dat	Disk 3	Disk 5	
V_18_11.dat	Disk 3	Disk 5	
V_18_12.dat	Disk 4, Disk 7	Disk 5	
V_18_13.dat	Disk 4, Disk 7	Disk 5	
V_18_14.dat	Disk 4, Disk 7	Disk 5	
V_18_15.dat	Disk 7	Disk 6	Disk 6 Zeiten unklar
V_18_16.dat	Disk 7	Disk 6	Disk 6 Zeiten unklar
V_18_17.dat	Disk 7	Disk 6	Disk 6 Zeiten unklar
V_18_18.dat	Disk 7	Disk 6	Disk 6 Zeiten unklar
V_18_19.dat	Disk 7	Disk 6	Disk 6 Zeiten unklar
V_18_20.dat	Disk 9	Disk 10	
V_18_21.dat	Disk 9	Disk 10	
V_18_22.dat	Disk 9	Disk 10	
V_18_23.dat	Disk 11	Disk 15	
V_18_24.dat	Disk 11	Disk 15	

V_18_25.dat	Disk 11	Disk 15	
V_18_26.dat	Disk 15	Disk 17	
V_18_27.dat	Disk 16	Disk 17	
V_18_28.dat	Disk 17	Disk 19	
V_18_29.dat	Disk 18	Disk 19	

6.2 Mast- und Strahlungsdaten

fett: *.zip

Rohdaten:

Datei	1. Sicherung	2. Sicherung	3. Sicherung
V990629.csv	Disk 1	Disk 10	
V990630a.csv	Disk 1	Disk 10	
V990630b.csv	Disk 1	Disk 10	
V990630z.csv	Disk 1	Disk 10	
V990701a.csv	Disk 1	Disk 10	
V990701b.csv	Disk 1	Disk 10	
V990702a.csv	Disk 1	Disk 10	
V990703c.csv	Disk 1	Disk 10	
V990705a.csv	Disk 1	Disk 10	
V990705b.csv	Disk 1	Disk 10	
V990705c.csv	Disk 1	Disk 10	
V990706a.csv	Disk 1	Disk 10	
V990706b.csv	Disk 1	Disk 10	
V990707a.csv	Disk 3	Disk 10	
V990707b.csv	Disk 3	Disk 10	
V990708a.csv	Disk 3	Disk 10	
V990709a.csv	Disk 3	Disk 10	
V990709n.csv	Disk 3	Disk 10	
V990710a.csv	Disk 6	Disk 10	Disk 6 Zeiten unklar
V990711c.csv	Disk 6	Disk 10	Disk 6 Zeiten unklar
V990712d.csv	Disk 6	Disk 10	Disk 6 Zeiten unklar
V990712f.csv	Disk 6	Disk 10	Disk 6 Zeiten unklar
V990713a.csv	Disk 6	Disk 10	Disk 6 Zeiten unklar
V990713b.csv	Disk 6	Disk 10	Disk 6 Zeiten unklar
V990713y.csv	Disk 10	Disk 11	

V990713z.csv	Disk 6, Disk 10	Disk 11	Disk 6 Zeiten unklar
V990715b.csv	Disk 10	Disk 11	
V990715z.csv	Disk 10	Disk 11	
V990716a.csv	Disk 10	Disk 11	
V990716f.csv	Disk 10	Disk 11	
V990718s.csv	Disk 10	Disk 11	
V990720a.csv	Disk 11	Disk 15	
V990721a.csv	Disk 11	Disk 15	
V990721b.csv	Disk 11	Disk 15	
V990724a.csv	Disk 15	Disk 16	
V990725s.csv	Disk 16	Disk 17	
V990726s.csv	Disk 18	Disk 19	

Profildaten:

Datei	1. Sicherung	2. Sicherung	Bemerkungen
mast_0629.xls	Disk 1	Disk 10	
mast_0630.xls	Disk 1	Disk 10	
mast_0701.xls	Disk 10	Disk 15	
mast_0702.xls	Disk 10	Disk 15	
mast_0703.xls	Disk 1	Disk 10	
mast_0704.xls	Disk 1	Disk 10	
mast_0705.xls	Disk 1	Disk 10	
mast_0706.xls	Disk 1	Disk 10	
mast_0707.xls	Disk 1, Disk 10	Disk 3	
mast_0708.xls	Disk 3	Disk 10	
mast_0709.xls	Disk 3, Disk 10	Disk 6	
mast_0710.xls	Disk 6, Disk 8	Disk 10	
mast_0711.xls	Disk 6, Disk 8	Disk 10	
mast_0712.xls	Disk 6, Disk 8	Disk 10	
mast_0713.xls	Disk 6, Disk 8	Disk 10	
mast_0714.xls	Disk 6, Disk 8	Disk 10	
mast_0715.xls	Disk 8	Disk 10	
mast_0716.xls	Disk 8	Disk 10	
mast_0717.xls	Disk 8	Disk 10	
mast_0718.xls	Disk 10	Disk 11	
mast_0719.xls	Disk 11	Disk 15	

mast_0720.xls	Disk 11	Disk 15	
mast_0721.xls	Disk 11	Disk 15	
mast_0722.xls	Disk 16	Disk 17	
mast_0723.xls	Disk 16	Disk 17	
mast_0724.xls	Disk 16	Disk 17	
mast_0725.xls	Disk 16	Disk 17	
mast_0726.xls	Disk 18	Disk 19	
mast_0727.xls	Disk 18	Disk 19	
mast_0728.xls	Disk 18	Disk 19	

Strahlungsdaten:

Datei	1. Sicherung	2. Sicherung	Bemerkungen
stra_0629.xls	Disk 1	Disk 10	
stra_0630.xls	Disk 1	Disk 10	
stra_0701.xls	Disk 1	Disk 10	
stra_0702.xls	Disk 1	Disk 10	
stra_0703.xls	Disk 1	Disk 10	
stra_0704.xls	Disk 1	Disk 10	
stra_0705.xls	Disk 1	Disk 10	
stra_0706.xls	Disk 1	Disk 10	
stra_0707.xls	Disk 1	Disk 10	
stra_0708.xls	Disk 1	Disk 3	
stra_0709.xls	Disk 3, Disk 10	Disk 10	
stra_0710.xls	Disk 3, Disk 8, Disk 10	Disk 6	
stra_0711.xls	Disk 6, Disk 8	Disk 10	
stra_0712.xls	Disk 6, Disk 8	Disk 10	
stra_0713.xls	Disk 6, Disk 8	Disk 10	
stra_0714.xls	Disk 6, Disk 8	Disk 10	
stra_0715.xls	Disk 10	Disk 8	
stra_0716.xls	Disk 10	Disk 8	
stra_0717.xls	Disk 10	Disk 11	
stra_0718.xls	Disk 10	Disk 11	
stra_0719.xls	Disk 11	Disk 16	
stra_0720.xls	Disk 11	Disk 16	
stra_0721.xls	Disk 11	Disk 16	
stra_0722.xls	Disk 16	Disk 17	

stra_0723.xls	Disk 16	Disk 17	
stra_0724.xls	Disk 16	Disk 17	
stra_0725.xls	Disk 16	Disk 17	
stra_0726.xls	Disk 18	Disk 19	
stra_0727.xls	Disk 18	Disk 19	
stra_0728.xls	Disk 18	Disk 19	

6. 3. REA-Meßkomplex

fett: *.zip

Datei	1. Sicherung	2. Sicherung	3. Sicherung
Voitex01.dat	Disk 1	Disk 2, Disk 5	
Voitex02.dat	Disk 1	Disk 2, Disk 5	
Voitex03.dat	Disk 1	Disk 2, Disk 5	
Voitex04.dat	Disk 1	Disk 5	
Voitex05.dat	Disk 12	Disk 5	
Voitex06.dat	Disk 12	Disk 5	
Voitex07.dat	Disk 3	Disk 5	Disk 12
Voitex08.dat	Disk 3	Disk 5	
Voitex09.dat	Disk 4, Disk 8	Disk 5	
Voitex10.dat	Disk 4, Disk 8	Disk 5	
Voitex12.dat	Disk 4, Disk 6, Disk 8	Disk 5	
Voitex13.dat	Disk 6	Disk 8	
Voitex14.dat	Disk 6	Disk 8	
Voitex15.dat	Disk 6	Disk 8	
Voitex16.dat	Disk 6	Disk 8	
Voitex17.dat	Disk 6	Disk 8	
Voitex18.dat	Disk 6	Disk 8	
Voitex19.dat	Disk 6	Disk 8	
Voitex20.dat	Disk 6	Disk 8	
Voitex21.dat	Disk 6	Disk 8	
Voitex22.dat	Disk 10	Disk 9	
Voitex23.dat	Disk 10	Disk 11	
Voitex24.dat	Disk 10	Disk 12	
Voitex25.dat	Disk 13	Disk 14	

Voitex26.dat	Disk 13	Disk 14	
Voitex27.dat	Disk 13	Disk 14	
Voitex28.dat	Disk 13	Disk 14	
Voitex29.dat	Disk 13	Disk 14	
Voitex30.dat	Disk 13	Disk 14	
Voitex31.dat	Disk 13	Disk 14	
Voitex32.dat	Disk 13	Disk 14	
Voitex33.dat	Disk 13	Disk 14	
Voitex34.dat	Disk 13	Disk 14	

6.4. Modified-Bowen-ratio-System

fett: *.zip

(jeweils kompletter Tagesatz)

Datei	1. Sicherung	2. Sicherung	3. Sicherung
0701xxxx.dat	Disk 2	Disk 5	ab 10.00
0702xxxx.dat	Disk 2	Disk 5	
0703xxxx.dat	Disk 2	Disk 5	
0704xxxx.dat	Disk 2	Disk 5	
0705xxxx.dat	Disk 2	Disk 5	07052100 fehlt
0706xxxx.dat	Disk 2	Disk 5	ab 07060458.dat
0707xxxx.dat	Disk 2	Disk 5	
0708xxxx.dat	Disk 2	Disk 5	4–15 Uhr, ab 21 Uhr fehlt
0709xxxx.dat	Disk 3 und Disk 4	Disk 5	ab 21 Uhr auf Disk 4
0710xxxx.dat	Disk 4	Disk 5	Disk 10
0711xxxx.dat	Disk 10	Disk 12	
0712xxxx.dat	Disk 10	Disk 12	
0713xxxx.dat	Disk 10	Disk 12	
0714xxxx.dat	Disk 10	Disk 12	
0715xxxx.dat	Disk 10	Disk 12	
0716xxxx.dat	Disk 10	Disk 14	Disk 13
0717xxxx.dat	Disk 10	Disk 14	Disk 13
0718xxxx.dat	Disk 10	Disk 14	Disk 13
0719xxxx.dat	Disk 15	Disk 14	Disk 13
0720xxxx.dat	Disk 15	Disk 14	Disk 13

0721xxxx.dat	Disk 14	Disk 14	
0722xxxx.dat	Diask16	Disk 17	
0723xxxx.dat	Disk 16	Disk 17	
0724xxxx.dat	Disk 16	Disk 17	
0725xxxx.dat	Disk 19	Disk 17	
0726xxxx.dat	Disk 17	Disk 18	
0727xxxx.dat	Disk 19	Disk 18	
0728xxxx.dat	Disk 19	Disk 18	

6.5. Young Ultraschallanemometer

fett: *.zip

(jeweils kompletter Tagesatz)

Datei	1. Sicherung	2. Sicherung	Bemerkung
0708xxxx.dat	Disk 3	Disk 5	0 – 20 Uhr fehlt
0709xxxx.dat	Disk 3 und Disk 4	Disk 5	21 – 23 Uhr auf Disk 4
0710xxxx.dat	Disk 4, Disk 8	Disk 5, Disk 10	
0711xxxx.dat	Disk 10	Disk 8	
0712xxxx.dat	Disk 10	Disk 8	
0713xxxx.dat	Disk 10	Disk 8	nur bis 16 Uhr
0714xxxx.dat	Disk 10	Disk 8	nur 14 bis 14 Uhr
0715xxxx.dat	Disk 10	Disk 8	
0716xxxx.dat	Disk 10	Disk 8	
0717xxxx.dat	Disk 10	Disk 8	
0718xxxx.dat	Disk 10	Disk 11	
0719xxxx.dat	Disk 12	Disk 13	Disk 14
0720xxxx.dat	Disk 12	Disk 13, Disk 15	Disk 14
0721xxxx.dat	Disk 12	Disk 14, Disk 15	Disk 14
0722xxxx.dat	Disk 16	Disk 17	
0723xxxx.dat	Disk 16	Disk 17	
0724xxxx.dat	Disk 16	Disk 17	
0725xxxx.dat	Disk 16	Disk 17	
0726xxxx.dat	Disk 17	Disk 19	
0727xxxx.dat	Disk 18	Disk 19	
0728xxxx.dat	Disk 18	Disk 19	

6.6. Programme

Programm	1. Speicherung	2. Speicherung	
T_18_csar.exe/for	Disk 17	Disk 18	
Turbulenzknecht			Standardvariante
Dokumentation			Diskette
Kalibrierung			Diskette

7. Erste Auswahl der Zeiträume, der für weitere Auswertung geeigneten Windrichtung

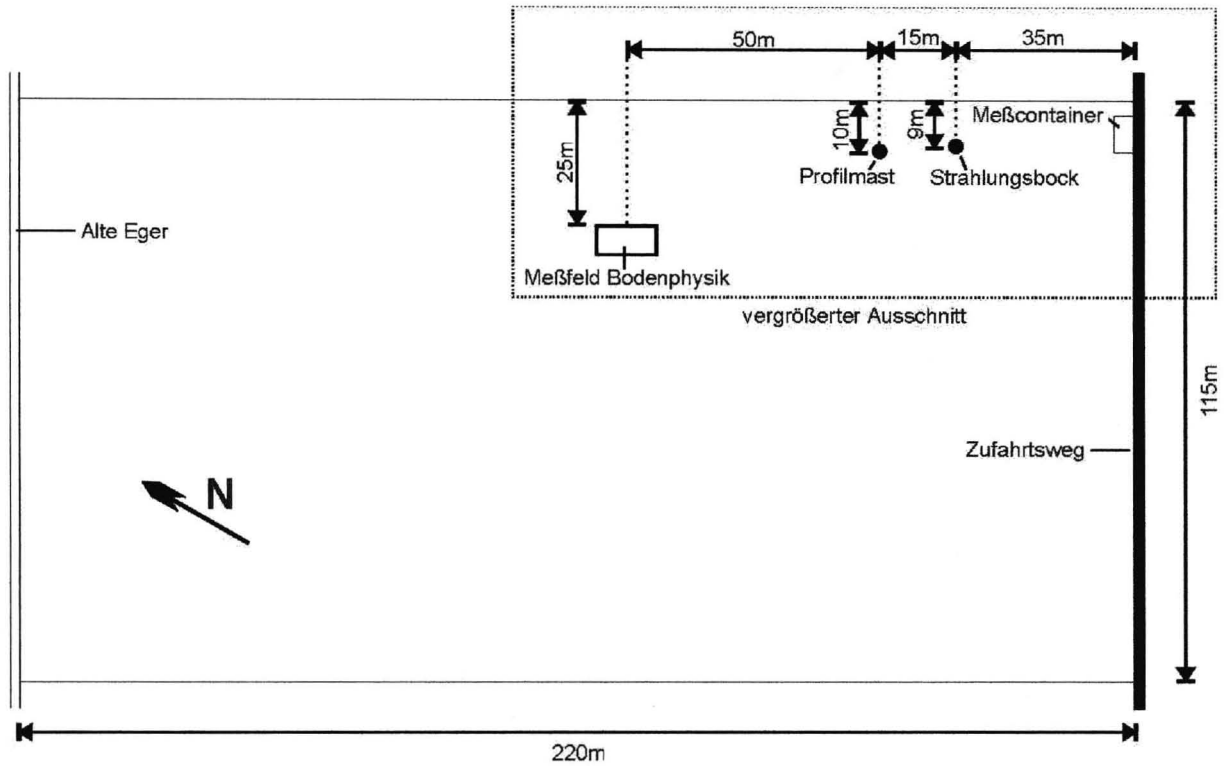
Folgende Zeiträume haben die Windrichtung 180 – 340°. Es wurden nur die Zeiträume erwähnt, die länger als 3 Stunden waren. Unterbrechungen durch Datenauslesen wurden nicht berücksichtigt.

29.06.99	keine geeigneten 3 Stunden
30.06.99	keine geeigneten 3 Stunden
01.07.99	10:25 – 23:55
02.07.99	00:00 – 02:45, 02:55 – 03:20; 04:05 – 20:15, 20:25 – 23:55
03.07.99	16:25 – 19:55; 20:30 – 23:55
04.07.99	keine geeigneten 3 Stunden
05.07.99	8:55 – 20:10
06.07.99	13:40 – 23:55
07.07.99	00:00 – 09:45
08.07.99	keine geeigneten 3 Stunden
09.07.99	keine geeigneten 3 Stunden
10.07.99	keine geeigneten 3 Stunden
11.07.99	keine geeigneten 3 Stunden
12.07.99	keine geeigneten 3 Stunden
13.07.99	10:30 – 18:55, ab 19.00 keine Daten
14.07.99	vor 10.35 keine Daten, 10.35 – 22:40, 22:55 – 23:55
15.07.99	00:00 – 23:55
16.07.99	00:00 – 03:15; 07:10 – 14:40, 14:55 – 17:35; 21:00 – 23:55
17.07.99	00:00 – 06:30; 18:15 – 19:30, 19:45 – 23:55
18.07.99	00:00 – 03:55, 04:05 – 06:25; 19:15 – 20:25, 20:35 – 22:25, 22:40 –
19.07.99	16:00 – 19:20; 21:10 – 23:55
20.07.99	02:20 – 05:15; 07:00 – 23:55
21.07.99	00:00 – 23:55
22.07.99	00:00 – 23:55
23.07.99	00:00 – 12:10; 19:05 – 23:55
24.07.99	00:15 – 04:05, 7:40 – 15:15, 15:25 – 20:05
25.07.99	20:30-23:55
26.07.99	0:00-6:40 (nur 6:15 179°)
27.07.99	nicht geeignet
28.07.99	nicht geeignet

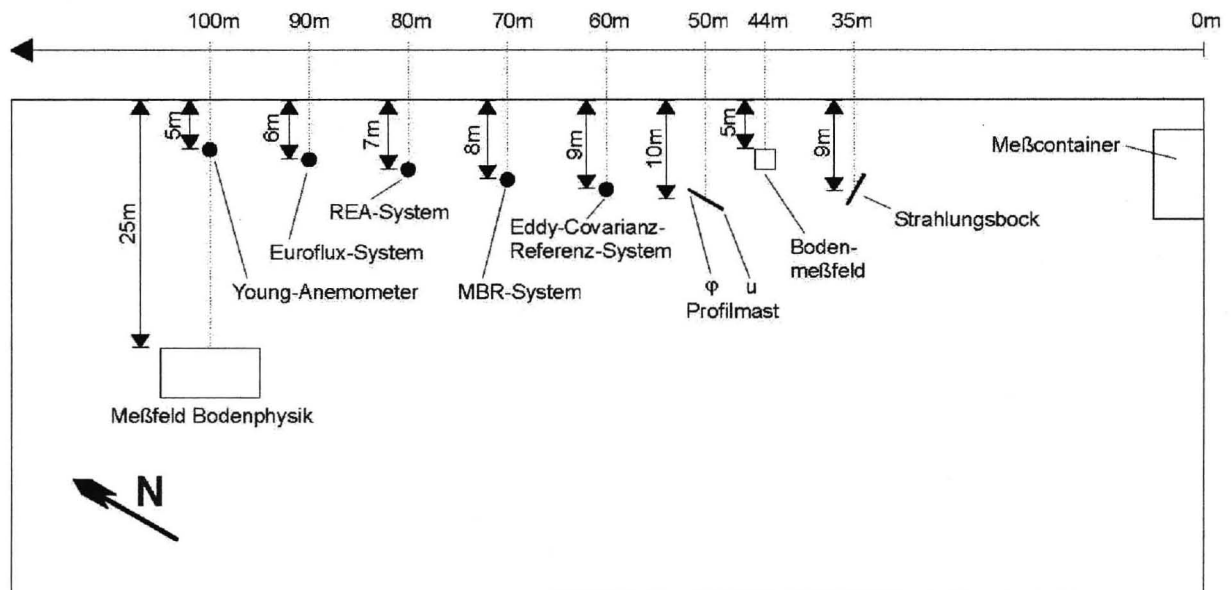
8. Standorte der Messsysteme

8.1. Gesamtmessfeld mit einheitlichen Oberflächeneigenschaften

(Richtung SSE und NNE ist das Messfeld weiterhin flach und mit annähernd gleichem Bewuchs, an der Alten Eger befinden sich Büsche, nach E ein Waldstück und nach SE steigt das Gelände an)



8.2. Aufstellung der Messgeräte



Bisher erschienene 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	Heinz, Handorf, Foken	Strukturanalyse der atmosphärischen Turbulenz mittels Wavelet-Verfahren zur Bestimmung von Austauschprozessen über dem antarktischen Schelfeis	07/99
08	Foken	Comparison of the sonic anemometer Young Model 81000 during VOITEX-99	10/99
09	Foken et al.	Lufthygienisch-Bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales, Zwischenbericht 1999	11/99
10	Sodemann	Stationsdatenbank zum BStMLU-Projekt Lufthygienisch-Bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales	03/00
11	Neuner	Dokumentation zur Erstellung der meteorologischen Eingabedateien für das Modell BEKLIMA	10/00
12	Foken et al.	Dokumentation des Experimentes VOITEX-99	12/00