



UNIVERSITY OF BAYREUTH
Department of Micrometeorology

ExchanGE processes in mountainous Regions (EGER)

Documentation of the Intensive Observation Period (IOP3)
June, 13th to July, 26th 2011

Andrei Serafimovich
Fabian Eder
Jörg Hübner
Eva Falge
Linda Voß
Matthias Sörgel
Andreas Held
Qianqian Liu
Rafael Eigenmann
Kilian Huber
Henrique Ferro Duarte
Peter Werle
Eckhard Gast
Stanislaw Cieslik
Liu Heping
Thomas Foken

Arbeitsergebnisse
Nr. 47
Bayreuth, November 2011

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.

Table of Contents

1	Introduction.....	6
2	General information.....	8
3	Towers and masts.....	10
3.1	Weidenbrunnen site.....	10
3.2	Pflanzgarten.....	10
3.3	Köhlerloh clear cut.....	10
4	Instrumentation.....	14
4.1	Weidenbrunnen site.....	14
4.1.1	Main tower M1 (standard measuring program).....	14
4.1.2	Main tower M1 (additional measuring program).....	15
4.1.3	Turbulence tower M2 (standard measuring program).....	17
4.1.4	Turbulence tower M2 (additional measuring program).....	17
4.2	Pflanzgarten.....	19
4.2.1	Container (standard measuring program).....	19
4.2.2	Container (additional measuring program).....	19
4.3	Köhlerloh clear cut.....	20
4.3.1	Profile measurements @ Forest edge tower M3.....	20
4.3.2	Turbulence mast M4.....	23
4.3.3	Modified Bowen ratio mast M5.....	24
4.3.4	Turbulence mast M6.....	25
4.3.5	Turbulence mast M7.....	26
4.3.6	Turbulence mast M8.....	27
4.3.7	Horizontal mobile measuring system HMMS.....	27
4.3.8	Laser scintillometer.....	29
4.3.9	Additional meteo- & chemical measurements @ CM.....	29
4.3.10	GFS3000 (CO ₂ and H ₂ O needle gas exchange).....	30
4.3.11	miniSODAR.....	31
4.4	Wind profiler in Bayreuth.....	32
4.5	Airborne LIDAR (laser scanner), forest inventory and LAI (LAI-2200 and Hemispherical Photographs, Nikon D3100).....	33
5	Summary of power consumption.....	35
6	Detailed descriptions of instrumentation and data acquisition (UBT).....	37
6.1	Flux measurements	37
6.1.1	Flux 32 m @ Main tower M1.....	37
6.1.2	Flux 36 m @ Turbulence tower M2.....	39
6.1.3	Flux 26 m @ Turbulence tower M2.....	41
6.1.4	Flux 2 m @ Turbulence tower M2.....	41
6.1.5	Flux 41 m @ Forest edge tower M3.....	42
6.1.6	Flux 27 m @ Forest edge tower M3.....	44
6.1.7	Flux 2 m @ Forest edge tower M3.....	45
6.1.8	Flux 5 m @ turbulence mast M4.....	48
6.1.9	Flux 2 m @ turbulence mast M4.....	50
6.1.10	Flux 5 m @ turbulence mast M6.....	52
6.1.11	Flux 2 m @ turbulence mast M6.....	54
6.1.12	Flux 5 m @ turbulence mast M7.....	55
6.1.13	Flux 2 m @ turbulence mast M7.....	56
6.1.14	Flux 2 m @ turbulence mast M8.....	56
6.2	Modified Bowen ratio measuring complex.....	57

6.3	Vertical CO ₂ profile measurements.....	57
6.4	Radiation and soil-physical measurements.....	58
6.4.1	Radiation measurements @ Forest edge tower M3 North.....	58
6.4.2	Soil-physical measurements @ turbulence mast M3 North.....	59
6.4.3	Soil properties @ Forest edge tower M3 North.....	63
6.4.4	Radiation measurements @ Forest edge tower M3 South.....	63
6.4.5	Soil-physical measurements @ Forest edge tower M3 South.....	64
6.4.6	Soil properties @ Forest edge tower M3 South.....	68
6.4.7	Radiation measurements @ turbulence mast M4.....	69
6.4.8	Soil-physical measurements @ turbulence mast M4.....	76
6.4.9	Soil properties @ turbulence mast M4.....	80
6.5	Soil moisture samples	81
6.6	Soil organic matter content between the depths of 0cm and 10cm.....	83
6.7	Horizontal mobile measuring system HMMS	84
6.8	Laser scintillometers	86
6.9	Additional meteo- & chemical measurements @ CM	87
6.10	Canopy height measurements at Köhlerloh clear cut.....	87
6.11	GFS3000 (CO ₂ and H ₂ O needle gas exchange).....	88
6.12	Airborne LIDAR (laser scanner), forest inventory and LAI (LAI-2200 and Hemispherical Photographs).....	91
6.13	miniSODAR	92
6.14	SODAR-RASS	95
6.15	Wind profiler in Bayreuth	98
7.	„Golden days“ measuring period.....	98
8	Data acquisition and recording (UBT)	103
8.1	Flux 32 m @ Main tower M1.....	103
8.2	Flux 36 m @ Turbulence tower M2.....	103
8.3	Flux 26 m @ Turbulence tower M2.....	103
8.4	Flux 2 m @ Turbulence tower M2.....	104
8.5	Flux 41 m @ Forest edge tower M3.....	104
8.6	Flux 27 m @ Forest edge tower M3.....	104
8.7	Flux 2 m @ Forest edge tower M3.....	104
8.8	Flux 5 m @ turbulence mast M4.....	105
8.9	Flux 2 m @ turbulence mast M4.....	105
8.10	Flux 5 m @ turbulence mast M6.....	106
8.11	Flux 2 m @ turbulence mast M6.....	106
8.12	Flux 5 m @ turbulence mast M7.....	106
8.13	Flux 2 m @ turbulence mast M7.....	107
8.14	Flux 2 m @ turbulence mast M8.....	107
8.15	Modified Bowen ratio measuring complex.....	107
8.16	Profile measurements @ Forest edge tower M3.....	108
8.17	HMMS.....	108
8.18	Vertical CO ₂ profile measurements @ Forest edge tower M3.....	108
8.19	Laser scintillometers.....	109
8.20	Radiation and soil-physical measurements @ Forest edge tower M3 North	109
8.21	Radiation and soil-physical measurements @ Forest edge tower M3 South	109
8.22	Radiation and soil-physical measurements @ turbulence mast M4.....	109
8.23	Standard meteorological measurements @ Main tower M1.....	110
8.24	miniSODAR.....	111
8.25	SODAR/RASS.....	111

8.26 Wind profiler in Bayreuth.....	111
9Weather reports.....	112
10Reference list.....	135
11Appendix.....	135

1 Introduction

In the joint effort of EGER we will study the diurnal cycles of energy, water, and trace substances in the soil–vegetation–boundary-layer system. In the second phase of the EGER project, because of the wind throw by “Kyrill” these investigations are related to disturbed ecosystems. Current landscape studies suffer poor description of scale transitions and interactions especially in the case of such heterogeneities. Therefore our former research goal was modified and directly related to this important problem for which the Waldstein area is now an ideal natural laboratory. As one consequence we gain additional knowledge regarding the spatial patterns of the investigated biological, chemical, and physical parameters.

This allows an improved understanding of exchange processes and budgets. The proposed methodology is innovative in the sense that it uses a multiscale approach that combines observations in the soil–vegetation–boundary-layer system with adequate modelling. This is challenging because the study area is ideal for micrometeorological experiments and adequate modelling with Large-Eddy-Simulation.

The following working hypotheses will be investigated:

- Forests in a future climate system will be more heterogeneous due to wind and pests with significant influences on transfer and chemical processes. It must be assumed that these heterogeneities (e.g. forest – clear cut) increase the loss of green house gases of an ecosystem with significant feedbacks on the climate system.
- These heterogeneities on a scale of several hundreds of meters generate secondary circulations which intensify the energy and gas exchange. These phenomena cannot be measured adequately e.g. because of the effect of the so-called unclosed energy balance, but Large-Eddy Simulations in combination with a forcing by measured surface fluxes are the optimal method for such studies.
- Open and heated clear cuts can be a source of free convection events with strong updrafts of trace gases. These events will be investigated by modelling, remote sensing and flux measuring techniques, and are up to now not included in any modelling studies.
- The forest edge is a source of coherent structures which influence the exchange processes in the whole area. This may be a reason for possible horizontal decoupling between forest and clear cut at day time on the lowest meters.
- Night time low level jets became more relevant since the existence of the road-like clear cut due to “Kyrill”. They have a significant influence on the night time exchange process.
- After the clear cut and windthrow the development of secondary vegetation (e.g., *Calamagrostis arundinacea*, *C. villosa*, *Epilobium angustifolium*, *Digitalis purpurea*) is expected. These species differ in their phenology, and leaf physiology from the original *Picea abies* and generate together with the differences in turbulence between clear cut and forest a heterogeneous sink/source distribution for reactive and non reactive trace gases.

- The partitioning between sensible and latent heat flux on the clear cut is expected to increase, increasing the sensitivity of the clear cut area to spatial and temporal water availability. This might affect biogeochemical processes in the soil and nutrients flows. An earlier depletion of soil water reservoir might shift the ecosystem into a state of lower resilience with respect to water exploitation, making it more susceptible for exogenous events as unusual rainfall pattern.

2 General information

As the research area for this study the *Waldstein-Weidenbrunnen* site in the *Fichtelgebirge Mountains* (Germany) was selected. It is located in the Lehstenbach catchment in NE Bavaria (Germany), a research area of the Bayreuth Institute of Ecology and Ecosystem Research (BayCEER). It is a FLUXNET (*Baldocchi et al., 2001*) site (DE-Bay) with carbon-dioxide flux measurement above the spruce forest since 1996 and intensive ecological and meteorological studies in this area (*Matzner, 2004*). The site is located NW of the upper EGER river valley. More detailed information of the site can be found in *Gerstberger et al. (2004)*, recently updated by *Staudt and Foken (2007)* within the EGER project. The dominating trees are Norway Spruce (*Picea abies*) with a canopy height of 27 m in 2011.

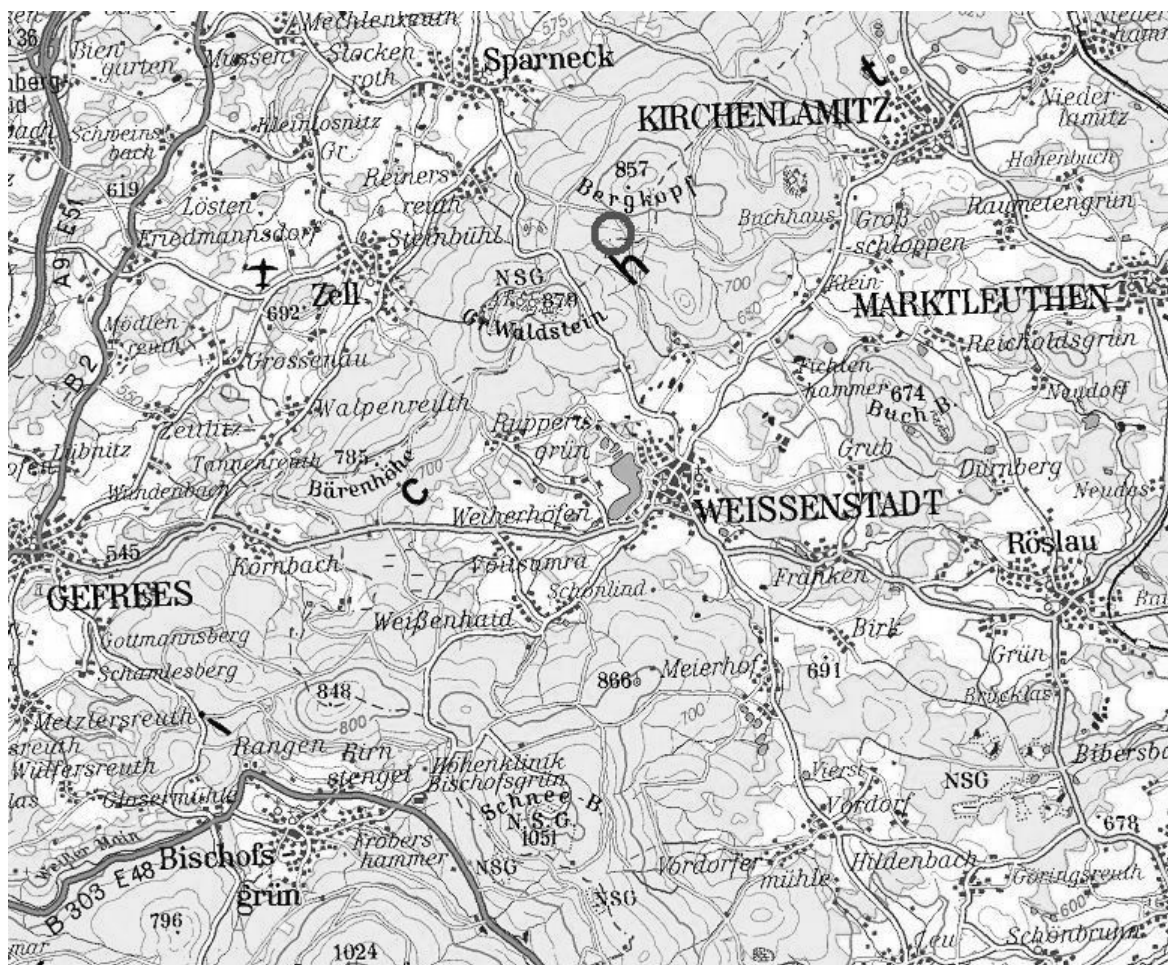


Fig. 1: The map shows the location of the Waldstein region with Weidenbrunnen and Pflanzgarten meteorological experimental sites of the Bayreuth Center of Ecology and Environmental Research (BayCEER). Map is a courtesy of the Federal Agency for Cartography and Geodesy.

Location	Coordinates	Land use	Canopy height [m] (date)	Time zone
Weidenbrunnen	50°08'31.2" N 11°52'00.8" E	Coniferous Forest, main specie Spruce (<i>Picea abies</i>)	27 (10.07.2011)	CET=MEZ
Pflanzgarten	50°08'35.3"N 11°51'48.5"E	Clearing, Grass	0.75	
Köhlerloh clear cut	50°08'22.3" N 11°52'01.5" E	see Sec. 6.10	see Sec. 6.10	

Since 1994, meteorological data are monitored at a clearing (*Waldstein-Pflanzgarten*) about 200 m west of the *Waldstein-Weidenbrunnen* site. Corresponding climate data are given in the table below, complemented by recent climatic trends. According to this classification, the *Fichtelgebirge Mountains* are located in the transition zone from maritime to continental climates. Since 1985 (up to 1993 station *Wülfersreuth* of the Bavarian Environment Agency), there is also continuous monitoring of ambient O₃, NO, NO₂ and sulphur dioxide (SO₂) concentrations at the *Waldstein-Pflanzgarten* site. While ozone, nitrogen mono- and dioxide have relatively high concentrations, the sulphur dioxide concentration has only been negligible since the middle of the 90s.

Climate data for Waldstein-Pflanzgarten (period 1971-2000, *Foken, 2003*) and climate trends (*Foken, 2004; Seifert, 2004*)

Parameter	Climate (1971-2000)	Climate trend
Height a.s.l.	765 m	
Climate zone *)	Dc	
Annual mean temperature in °C	5.3	0.33 K / 10a, 99 % sign. winter: 0.52 K / 10a, 95 % sign.
Annual temperature amplitude in K	18.1	
Annual sum of precipitation in mm	1162.5	19 mm / 10 a, not significant
Month with maximum of precipitation	December, July	
Snow cover **)	Approx. 80 days	-10 days / 10a, 95 % sign.

*) Classification by Köppen/Trewartha/Rudloff according to Hendl (1991)

**) Fichtelberg-Hüttstadl, 662 m a.s.l.

3 Towers and masts

3.1 Weidenbrunnen site

Towers/masts	Abbreviation	Coordinates	Height [m]
Main tower	M1	50°08'31.2" N 11°52'00.8" E 775 m a. s. l.	33
Turbulence tower	M2	50°08'29.9" N 11°52'03.1" E	35

3.2 Pflanzgarten

Towers/masts	Abbreviation	Coordinates	Height [m]
Container	Container	50°08'35.3"N 11°51'48.5"E	
SODAR / RASS		50°08'36.3"N 11°51'48.9"E	

3.3 Köhlerloh clear cut

Towers/masts	Abbreviation	Coordinates	Height [m]
Forest edge tower	M3	50°08'25.2" N 11°52'02.3" E'	42
Turbulence mast	M4	50°08'22.3" N 11°52'01.5" E'	6
Mod. Bowen ratio mast	M5	50°08'22.9" N 11°52'02.5" E'	2,5
Tower	M6	50°08'25.9" N 11°51'58.5" E'	2,5
Tower	M7	50°08'24.3" N 11°52'05.0" E'	6
Tower	M8	50°08'27.6" N 11°52'04.6" E'	6
Chemical measurements rack	CM	50°08'22.3" N 11°52'01.5" E'	
miniSODAR		50°08'20.4" N 11°52'07.6" E'	
GFS 3000		50° 08'19.9" N 11° 52'08.3" E	

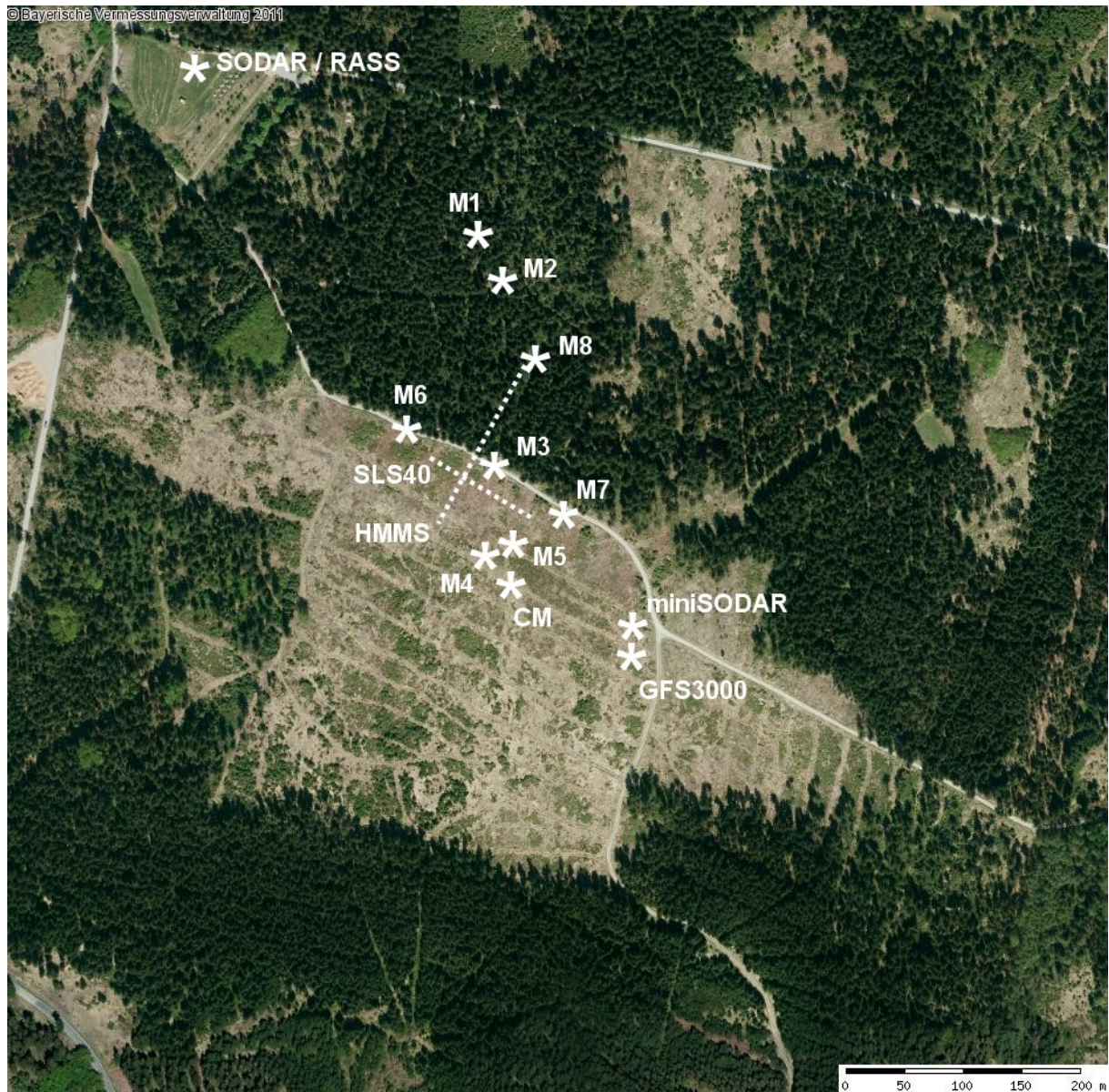


Fig. 2: Actual state of the measuring sites and positions of the main tower M1, turbulence tower M2, forest edge tower M3, turbulence mast M4, towers M6-M8, modified Bowen ratio mast M5, chemical measurements CM, Laser-Scintillometer SLS-40, Horizontal mobile measuring system HMMS, SODAR / RASS, miniSODAR, GFS3000 (leaf gas exchange measurements). For more detail see Section 4.

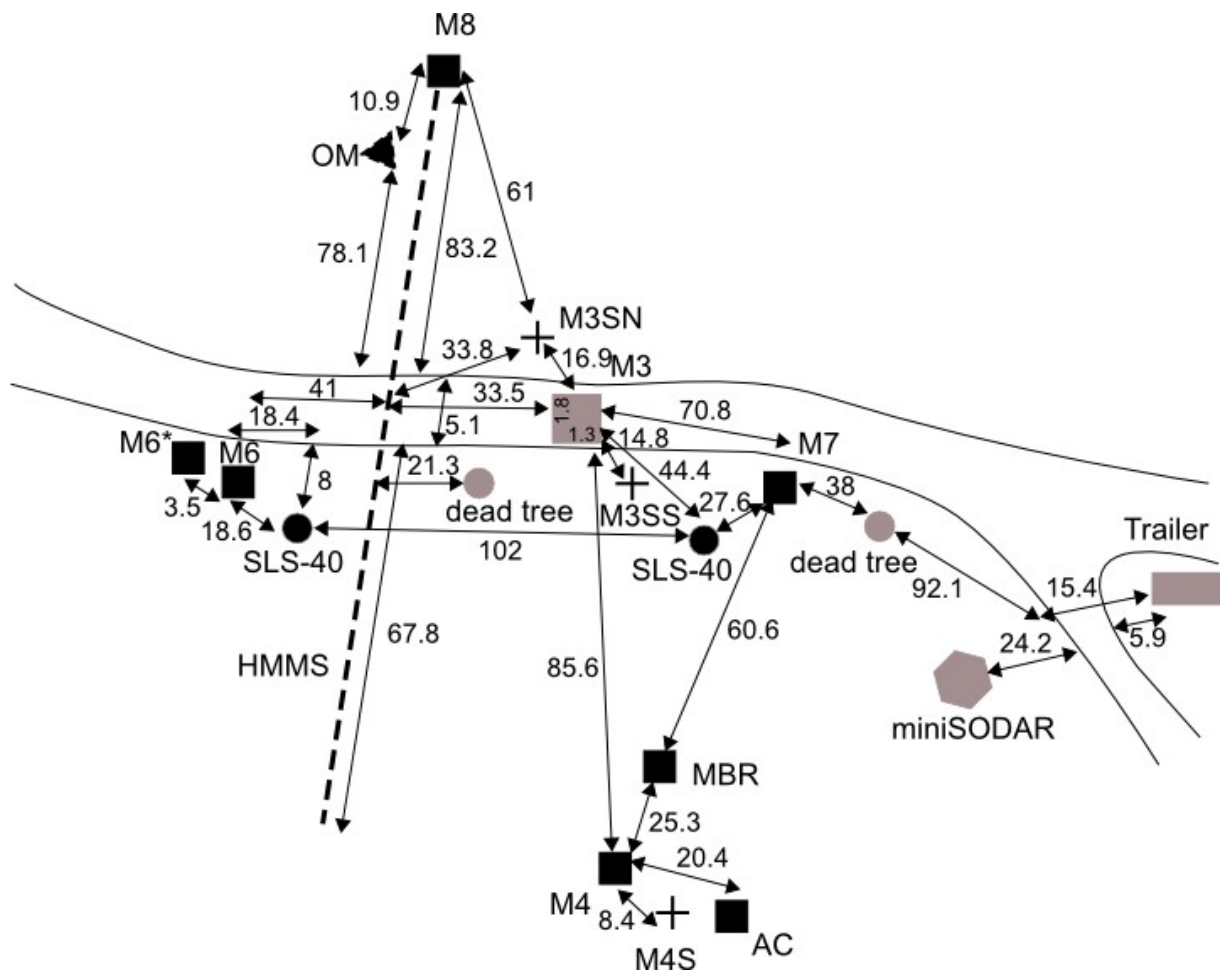


Fig.3 Sketch of the Köhlerloh clear cut. The numbers show the distance between the masts and instruments. M3 – M8 – towers; HMMS - horizontal mobile measuring system; AC – atmospheric chemical measurements; MBR - modified Bowen ratio mast M5; OM -ozone monitor; SLS-40 – laser scintillometer; M3SN, M3SS, M4S – radiation and soil-physical measurements northward, southward of M3 and southward of M4, respectively.

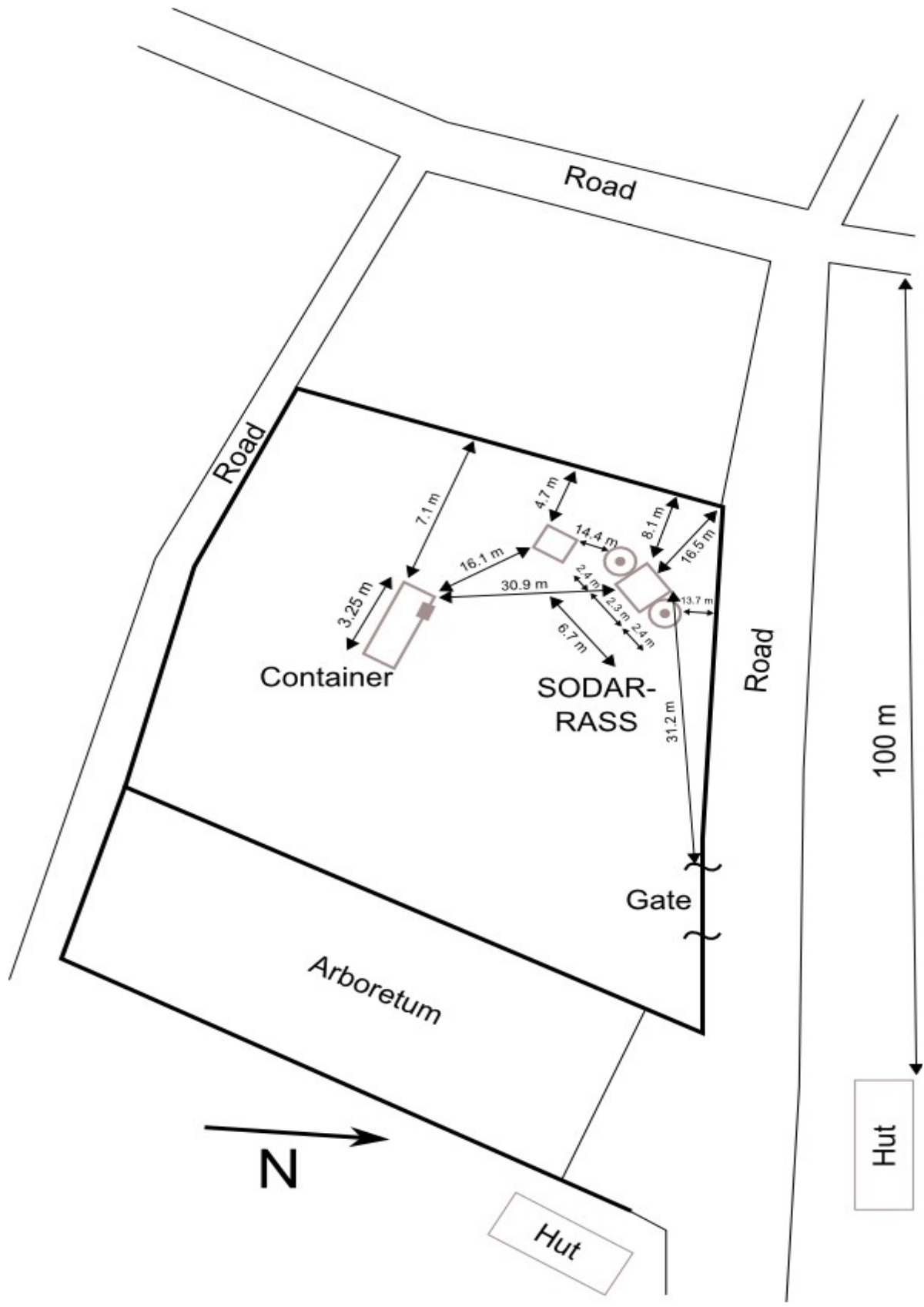


Fig.4 Sketch of the Pflanzgarten site.

4 Instrumentation

4.1 Weidenbrunnen site

All heights are given as height above ground level (a. g. l.). The displacement height is not subtracted.

4.1.1 Main tower M1 (standard measuring program)

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Wind vector, sonic virtual temperature	USA-1	32.5	UBT	continuous
CO ₂ , Humidity	LI 7000	32	UBT	continuous
Short wave radiation (in,out)	CM14	29.5	UBT	continuous
Long wave radiation (in,out)	CG2	29.5	UBT	continuous
Dry temperature	ventilated psychrometer Frankenberg	0.05, 2, 5, 13, 21, 31	UBT	continuous
Air temperature	not ventilated hygrometer HMP45	2, 21, 31	UBT	continuous
Moist temperature	ventilated psychrometer Frankenberg	0.05, 2, 5, 13, 21, 31	UBT	continuous
Relative humidity	not ventilated hygrometer HMP45	2, 21, 31	UBT	continuous
Wind speed	Friedrichs cup anemometer	2, 4.6, 10, 16.5, 18, 21, 25, 31	UBT	continuous
Wind direction	Vane Vector Inst W200P	32	UBT	continuous
Soil temperature profile	PT100	-0.02, -0.05, -0.1, -0.2, -0.5, -0.7, -1.0, -2.0	UBT	continuous
Soil moisture	TDR IMKO	-0.1, -0.5	UBT	continuous
Soil Heat flux plate	REBS	2x -0.1	UBT	continuous
Wind speed	Thies 2D Ultra	32.5	UBT	continuous
Wind direction	Thies 2D Ultra	32.5	UBT	continuous
Present weather detector	PWD 11	24	UBT	continuous
Ship rainfall gauge	EIGENBRODT	31	UBT	continuous

4.1.2 Main tower M1 (additional measuring program)

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Ozone fast sensor	Enviscope (USA-1 UBT)	32	MPI	14.06 - 27.07.11
Ozone monitor	2B Technologies (USA-1 UBT)	32	MPI	14.06 - 27.07.11

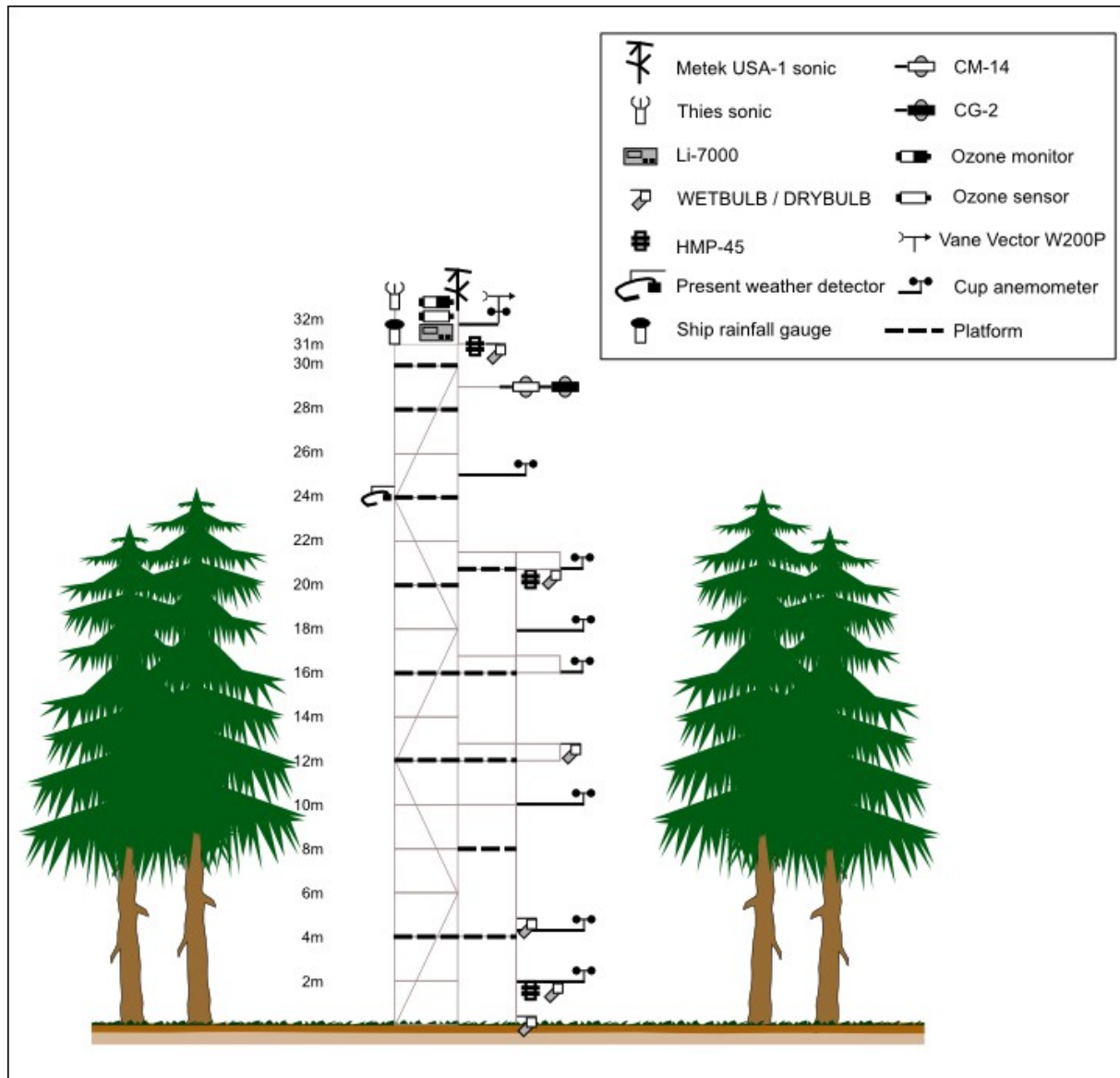


Fig. 5: Set up of the main tower.



Main tower M1



Wind profile



Flux 32 m @ Main tower M1

4.1.3 Turbulence tower M2 (standard measuring program)

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Wind vector, sonic virtual temperature	USA-1	36	UBT	continuous
CO ₂ , Humidity	LI7500	36	UBT	continuous

Grey shading (■, ■) marks single measuring system.

4.1.4 Turbulence tower M2 (additional measuring program)

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Wind vector, sonic virtual temperature	USA-1	2.25	UBT (DWD)	18.06 – 26.07.11
Wind vector, sonic virtual temperature	USA-1	26	UBT (DWD)	18.06 – 26.07.11

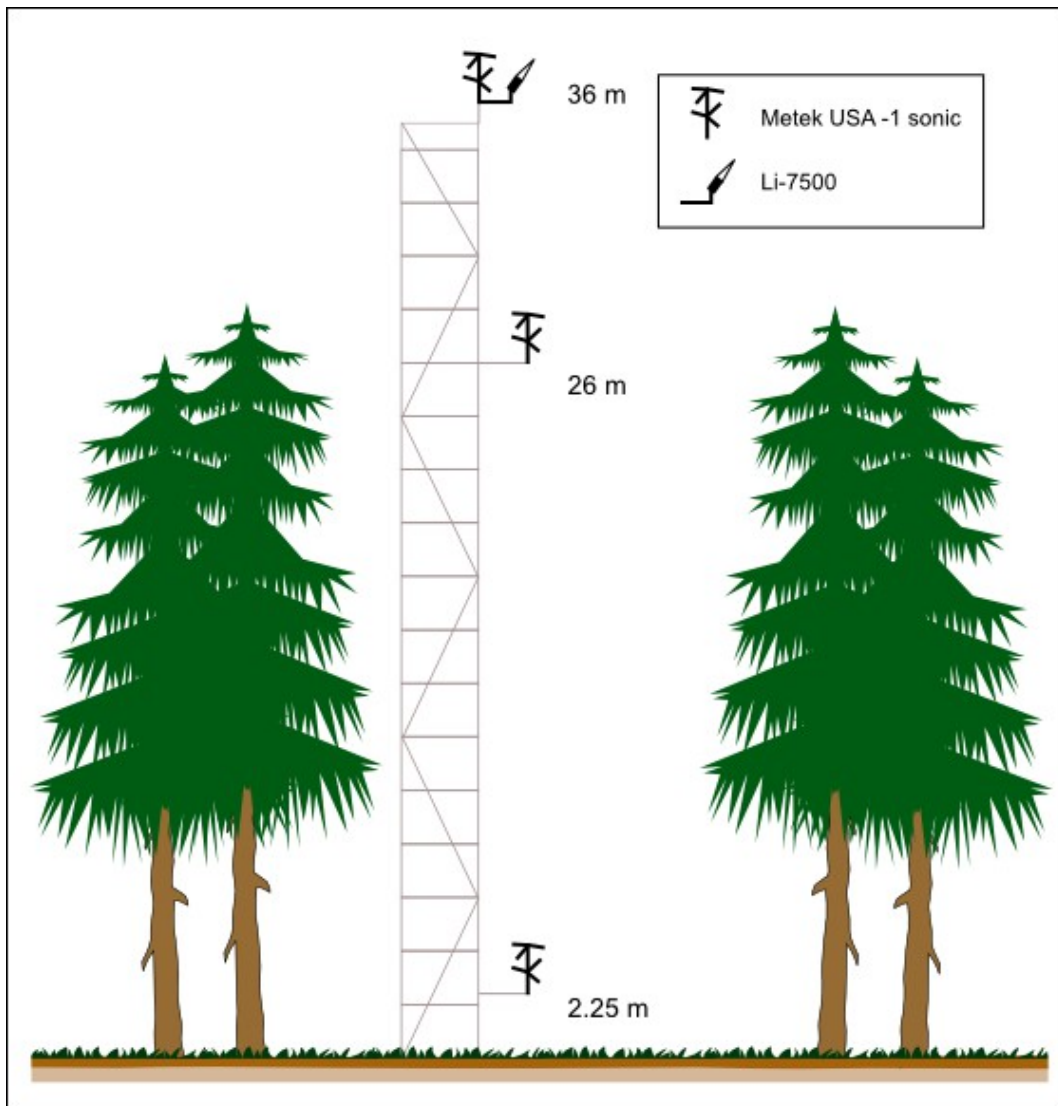


Fig. 6: Set up of the turbulence tower.



Turbulence tower M2



MiniITX



Flux 2.25m @ Turbulence tower M2



Flux 26m @ Turbulence tower M2



Flux 36m @ Turbulence tower M2

4.2 Pflanzgarten

4.2.1 Container (standard measuring program)

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Wind velocity	Thies anemometer	10	UBT	continuous
Wind direction	Thies Wind vane	10	UBT	continuous
Air temperature	HMP45a	2	UBT	continuous
Relative humidity	HMP45a	2	UBT	continuous
Pressure	Ammonit	2	UBT	continuous
Precipitation	Thies OMC 212	1	UBT	continuous
Short wave Radiation, direct & diffuse	Michelson, Michelson with Shadow ring	4	UBT	continuous
Air chemistry: O3, SO2, NO2, NO	MLU-Analyzers, Eco-Physic-Analyzers	4	UBT	continuous
Wet deposition	EIGENBRODT EMS	1	UBT	continuous



Container + wet only sampler

4.2.2 Container (additional measuring program)

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Spectra, power, reflectivity, wind, standard deviation, temperature, SNR	SODAR / RASS	40 – 1110	UBT (Metek)	13.06 – 26.07.11
Aerosol size distribution	SMPS	2.5	AC	18.05 – 18.09.11



SODAR/RASS



SMPS

4.3 Köhlerloh clear cut

4.3.1 Profile measurements @ Forest edge tower M3

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Trace gas	CO2 profile system with Li-820 (loan from LI-COR)	0.5, 1, 2.25, 5, 8, 13, 26, 36	UBT	01.07 – 25.07.11
Wind speed profile	Friedrichs cup anemometer	5, 13, 18, 21, 25, 39	UBT	15.06 – 19.07.11
Temperature profile	ventilated psychrometer Frankenberger	1, 5, 18, 25, 39	UBT	15.06 – 19.07.11
Humidity profile	ventilated psychrometer Frankenberger	1, 5, 18, 25, 39	UBT	15.06 – 19.07.11
Wind vector, sonic virtual temperature	Gill-HS CSAT-3	2.25	UBT(IFU) WSU	13.06. - 13.06.11 20.06 – 26.07.11
CO ₂ , Humidity	LI-7000 LI-7500A	2.25	UBT(IFU) WSU	13.06. - 13.06.11 27.06 – 26.07.11
Wind vector, sonic virtual temperature	CSAT-3	41	UBT	13.06 – 26.07.11
CO ₂ , Humidity	LI-7500	41	UBT	13.06 – 26.07.11
Temperature, Humidity	not ventilated hygrometer HMP45	41	UBT	13.06 – 26.07.11
Wind vector, sonic virtual temperature	USA-1	27	JRC	13.06 - 09.07.11
CO ₂ , Humidity	LI-7500	27	JRC	13.06 - 09.07.11
Humidity	KH-20	27	JRC	-
Ozone fast sensor	GFAS	27	JRC	13.06 - 09.07.11
Ozone monitor	2B Technologies	27	JRC	13.06 - 01.07.11 06.07 – 09.07.11
Vaisala Logger	QLC		UBT	13.06 - 26.07.11
Short & long wave radiation (in,out)	CNR1	2 (North)	UBT	13.06 - 26.07.11
Soil moisture	TDR IMKO	-0.10, -0.20 (North)	UBT	13.06 - 26.07.11
Soil Heat flux plate	CN3	2x -0.10 (North)	UBT	13.06 - 26.07.11
Soil temperature profile	PT100	-0.02, -0.05, -0.1, -0.2 (North)	UBT	13.06 - 26.07.11
Vaisala Logger	QLC		UBT	13.06 - 26.07.11
Short & long wave radiation (in,out)	CNR4	2 (South)	UBT	13.06 - 26.07.11
Soil moisture	TDR IMKO	-0.10, -0.20 (South)	UBT	13.06 - 26.07.11
Soil Heat flux plate	CN3	2x -0.10 (South)	UBT	13.06 - 26.07.11
Soil temperature profile	PT100	-0.02, -0.05, -0.1, -0.2 (South)	UBT	13.06 - 26.07.11

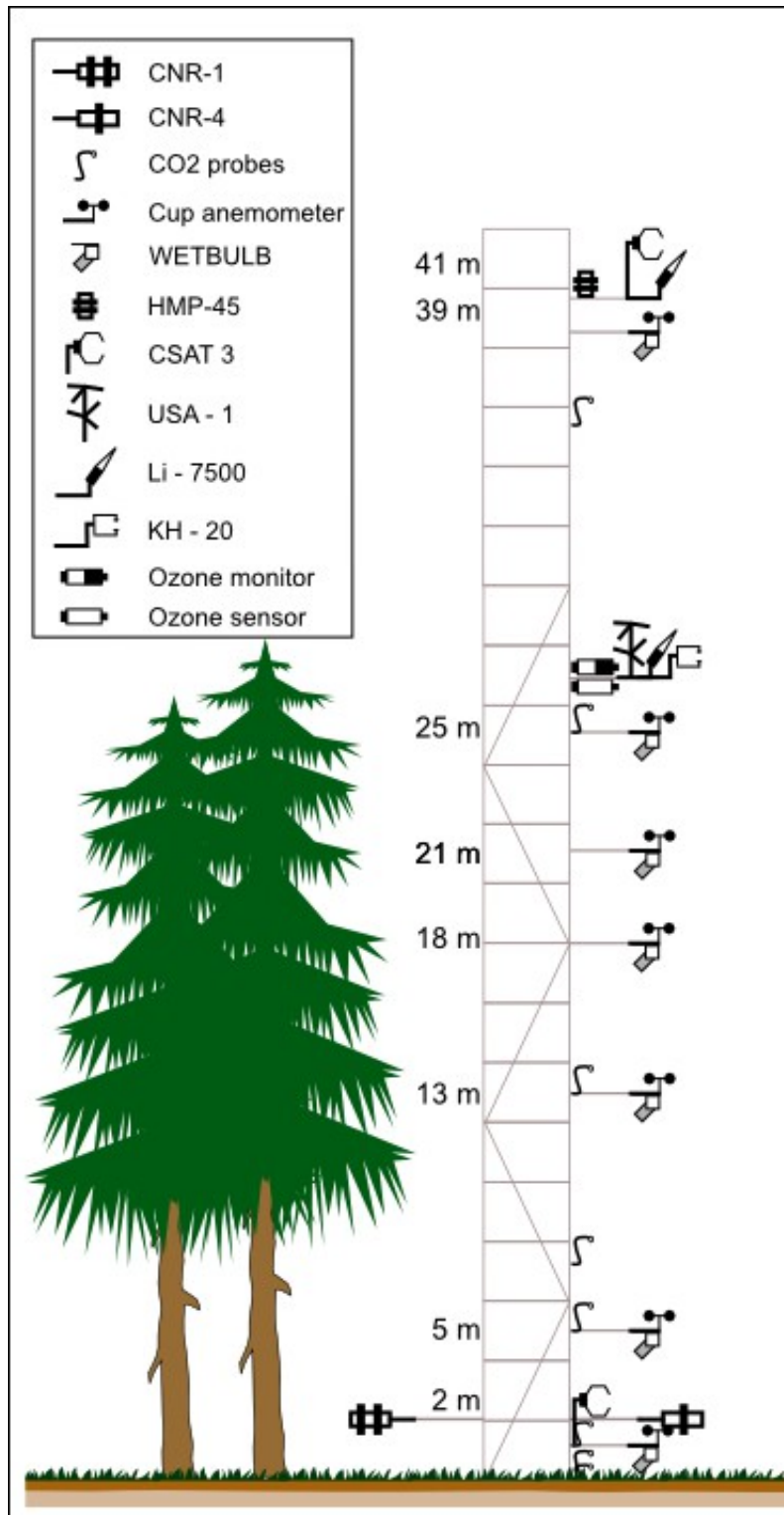


Fig. 7: Set up of the forest edge tower.



Forest edge tower M3



Flux 26m @ Forest edge tower M3



Flux 41m @ Forest edge tower M3



Soil-physical measurements @ M3 North



Soil-physical measurements @ M3 South

4.3.2 Turbulence mast M4

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Wind vector, sonic virtual temperature	CSAT3	2.25	UBT	13.06 - 26.07.11
CO ₂ , Humidity	LI7000 LI7200	2.25	IFU WSU	13.06 - 21.06 .11 21.06 .- 26.07.11
Wind vector, sonic virtual temperature	CSAT3	5,5	UBT	13.06 - 26.07.11
CO ₂ , Humidity	LI7500	5.5	UBT	13.06 - 26.07.11
Ozone fast sensor	Enviscope (CR3000 UBT)	5.5	MPI	14.06- 26.07.11
Ozone monitor	2B Technologies (CR3000 UBT)	5.5	MPI	14.06- 26.07.11
Campbell Logger	CR23X			18.06 – 26.07.11
Short / long wave radiation (in,out)	CNR4	2	UBT	18.06 – 26.07.11
Vaisala Logger	OLC+QLI (S06207) Eppley setup		UBT	13.06 - 26.07.11
Short wave radiation (in,out)	CM24	2	UBT	13.06 – 26.07.11
Long wave radiation (in,out)	PIR	2	UBT	13.06 – 26.06.11
Soil moisture	TDR IMKO	0 – 0.05, 0.1 – 0.2	UBT	13.06 - 26.07.11
Soil Heat flux plate	HP3	2x 0.15	UBT	13.06 - 26.07.11
Soil temperature profile	PT100	-0.2, -0.5, -0.10, -0.20, -0.5,-0.70, -1.0	UBT	13.06 - 26.07.11

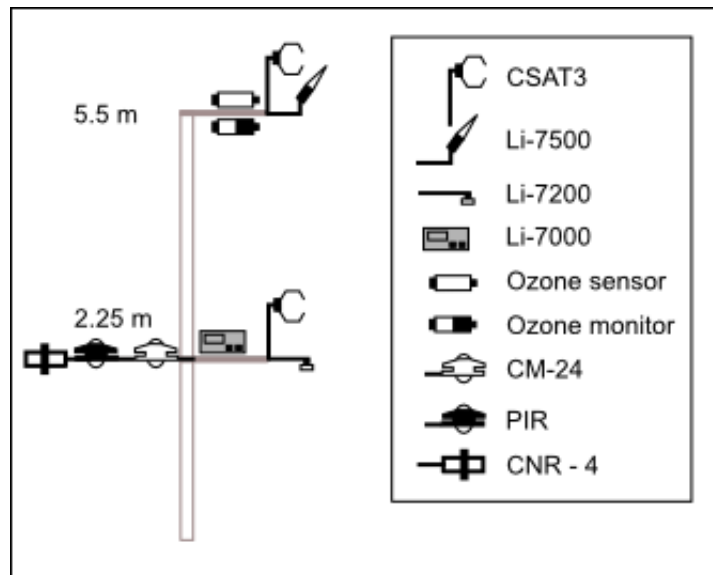


Fig. 8: Set up of the turbulence mast.



Mast M4



Radiation and soil-physical measurements
@ M4

4.3.3 Modified Bowen ratio mast M5

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Wind vector, sonic virtual temperature	USA-1	3.1	UBT	14.07 – 26.07.11
Dry temperature	ventilated psychrometer Frankenberger	0.6, 2.30	UBT	
Moist temperature	ventilated psychrometer Frankenberger	0.6, 2.30	UBT	



modified Bowen ratio mast

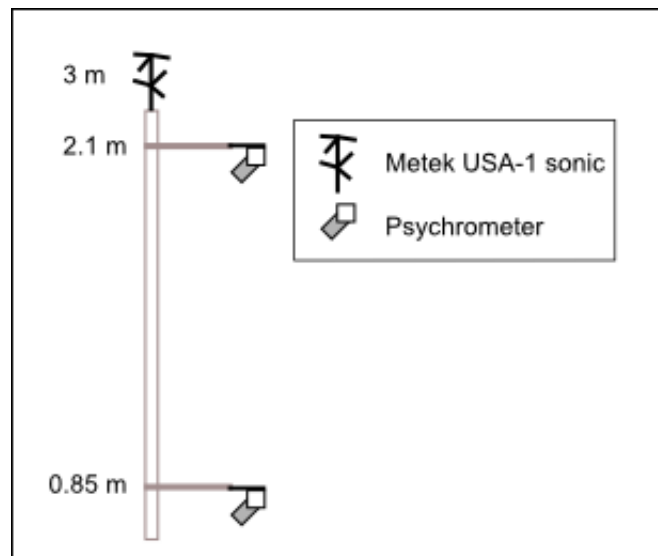


Fig. 9: Set up of the modified Bowen ratio mast.

4.3.4 Turbulence mast M6

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Wind vector, sonic virtual temperature	USA-1	2.25	UBT	20.06 – 26.07.11
Wind vector, sonic virtual temperature	CSAT-3	5,5	WSU	20.06 – 26.07.11
CO ₂ , Humidity	LI-7500A	5,5	WSU	27.06 - 26.07.11



Mast M6



Flux 2.25m @ M6

4.3.5 Turbulence mast M7

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Wind vector, sonic virtual temperature	CSAT-3	2.25	WSU	20.06 - 26.07.11
Wind vector, sonic virtual temperature	CSAT-3	5,5	WSU	20.06 - 26.07.11
CO ₂ , Humidity	LI-7500A	5,5	WSU	27.06 - 26.07.11



Mast M7

4.3.6 Turbulence mast M8

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Wind vector, sonic virtual temperature	USA-1	2.25	UBT (DWD)	13.06 - 26.07.11



Mast M8

4.3.7 Horizontal mobile measuring system HMMS

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT/MPIC/AC	Period
CO ₂	Edinburgh Instruments Ltd. Gascard NG 1000ppm	1 *	UBT	13.06.11 – 19.07.11
Ozone	Enviscope Ozone Sonde	1 *	UBT/ Enviscope (item on loan)	24.06.11 – 19.07.11
Temperature/Humidity	Vaisala HMP155 modified with ventilation and radiation shield	1 *	UBT	13.06.11 – 19.07.11
Shortwave radiation	Kipp&Zonen CMP3	1 *	UBT	13.06.11 – 19.07.11
Longwave radiation	Kipp&Zonen CGR3	1 *	UBT	13.06.11 – 19.07.11
Ozone monitor	Thermo Scientific MLU Model 49i	1*	UBT	24.06 – 26.07.11

* elevation is not exactly, ** not continuously measurements (see Figures below)

Ozone monitor for ozone calibration of the ozone sonde on HMMS was installed near the turning point of HMMS in the forest and near tower M8.

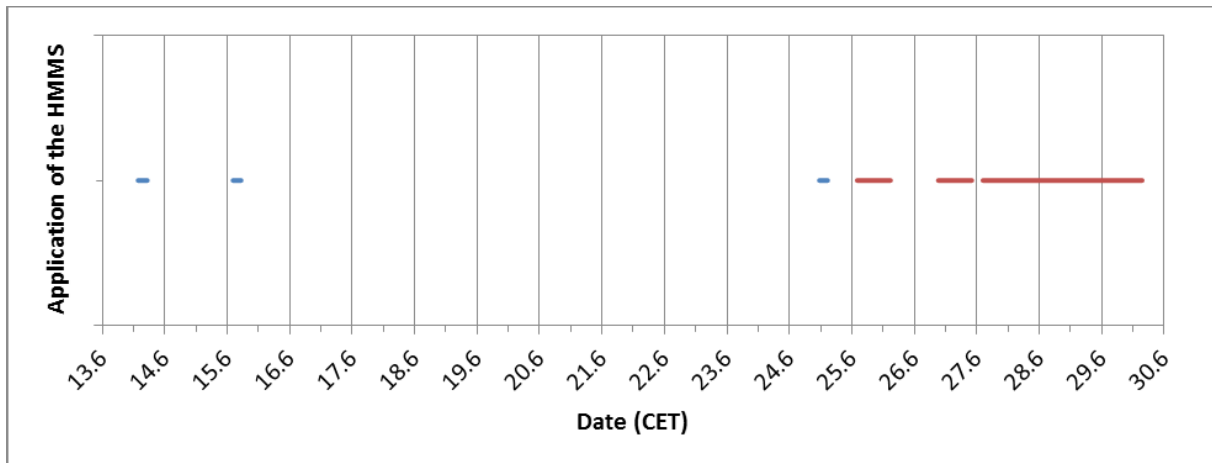


HMMS



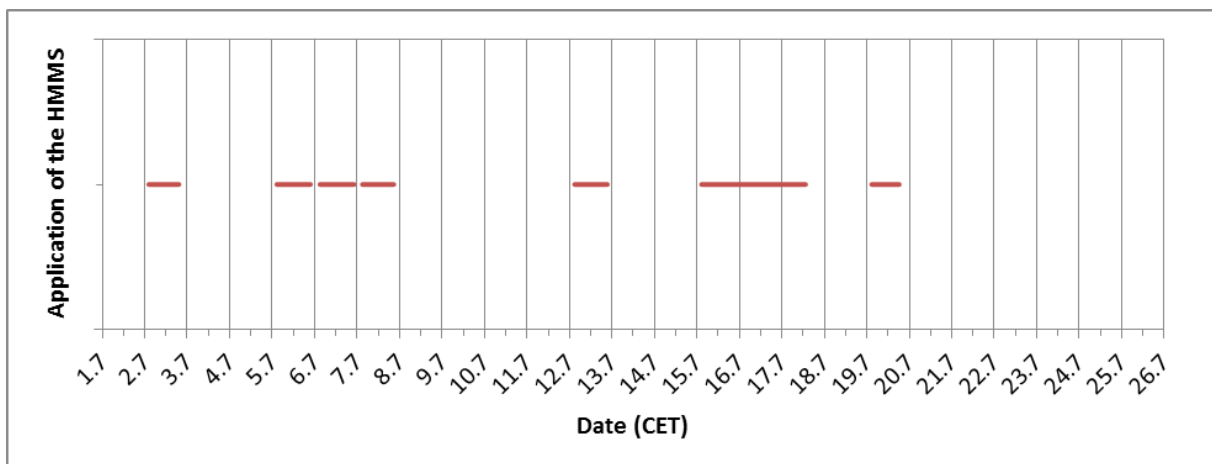
Location of ozone measurements near M8

Application of the HMMS during June 2011



Blue: HMMS without Ozone sonde from Enviscope
 Red: HMMS with Ozone sonde from Enviscope

Application of the HMMS during July 2011



Blue: HMMS without Ozone sonde from Enviscope
 Red: HMMS with Ozone sonde from Enviscope

4.3.8 Laser scintillometer

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Momentum and sensible heat flux	SLS-40	parallel to forest edge	IFU	



Laser scintillometer SLS-40

4.3.9 Additional meteo- & chemical measurements @ CM

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Ozone monitor	Thermo 49i	Lift (0.1-1.6)	AC	14.06 – 26.07.11
NO _x	Thermo 42i TL	Lift (0.1-1.6)	AC	14.06 – 26.07.11
HONO	LOPAP-03	Lift (0.1-1.6)	AC	14.06 – 26.07.11
Temperature and relative humidity profile	ventilated psychrometers (“Mainz-Type”) with Pt-100 (class AA; 4 wire measurement)	0.1, 1.4	AC	14.06 – 26.07.11
Leaf wetness	Custom built	Fixed at leaves close to the ground < 0.4	AC	14.06.-26-07.11 (29.06.-26-07.11)
Photolysis frequency of NO ₂	Filter radiometer Meteorologie consult	2	AC	14.06.-26-07.11 (29.06.-26-07.11)



Structure with the LOPAP instrument and the elevator
(detail of the movable inlet on the right side)



Leaf wetness sensors (leaf clamps) on alder (left) and on grass (right)

4.3.10 GFS3000 (CO₂ and H₂O needle gas exchange)

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
CO ₂ and H ₂ O needle gas exchange for six representative species	portable gas exchange system Walz GFS3000	between 0.2 and 0.7 m (depending on species)	MPI	14.06.11-26.07.11



GFS3000 measurements at *Alnus glutinosa* (top left), *Vaccinium myrtillus* (top right), and *Deschampsia flexuosa* (left)

4.3.11 miniSODAR

Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Spectra, power, reflectivity, wind, standard deviation, temperature, SNR	miniSODAR	200-500	UG	24.06.11-26.07.11



miniSODAR

4.4 Wind profiler in Bayreuth

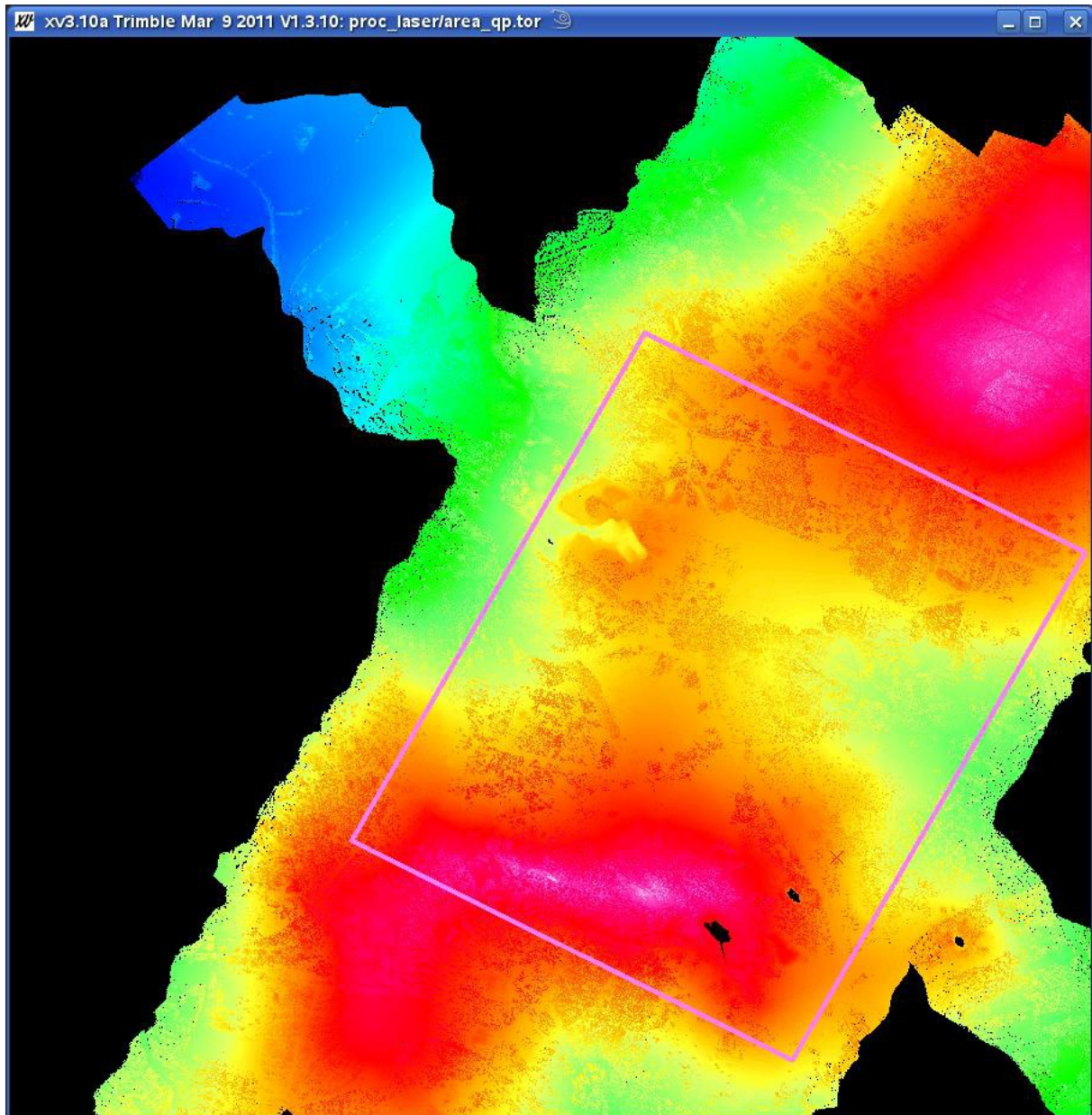
Parameter	Instrument	Height [m]	UBT / MPI / others	Period
Wind vector	Wind profiler	500 - 7500	DWD	
RASS virtual temperature	Wind profiler 49.98° N, 11.68° E, 514 m a. s.l.	500 - 400	DWD	






Wind profiler

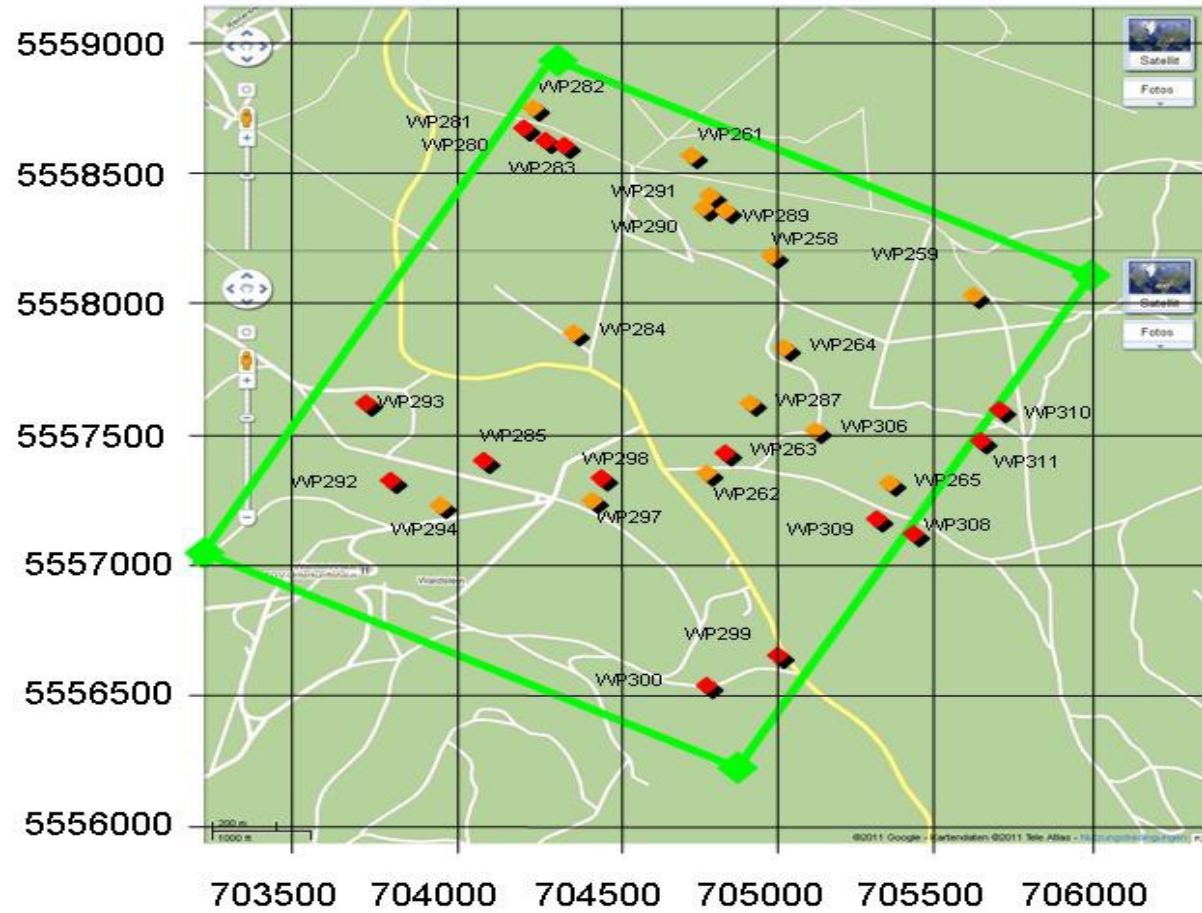
4.5 Airborne LIDAR (laser scanner), forest inventory and LAI (LAI-2200 and Hemispherical Photographs, Nikon D3100)

During the intensive measuring campaigns of the EGER I project surveys were performed with the objective to document the spatial distribution of the trees at the Weidenbrunnen site. In order to parameterize the models for even larger areas (e.g., 4 km² from Großer Waldstein up to Köhlerloh and Weidenbrunnen), analyses of airborne lidar data in 1 m resolution (performed by the company Trimble/Toposys, quick view below) of elevation and vegetation surface will be used to ensure practicable representations of canopy structure for use in the LES model.



Measurements of plant area index (PAI), as well as tree positions, trees per hectare (N), tree circumferences (CBH), and tree heights (H), were made at a series of forest plots within the 4 km² area (see figure below), the domain of the LES model application.

-  plot with LAI2200, hemispherical photos, trees/ha, H, CBH
-  plot with LAI2200, hemispherical photos
-  LES domain in area of aircraft LIDAR measurements



(approx. UTM32 coordinates)

5 Summary of power consumption

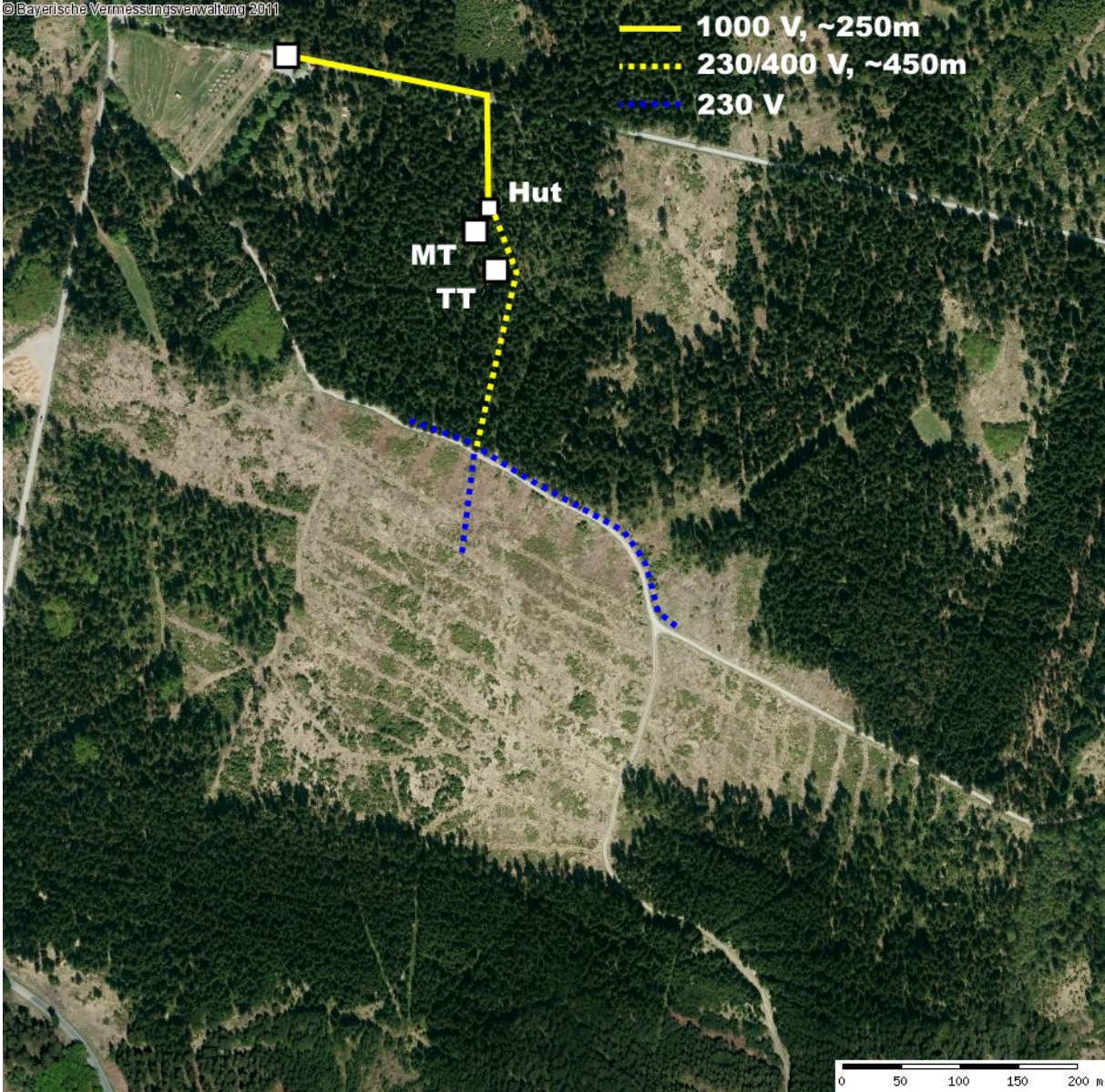


Fig. 10: Power cabling.

Remark: all values are guesstimated

Location	Voltage [V]	Current [A]	Available power consumption [kW]					
Waldstein site	230	3x35 + 3x25=180	41,4					
Location	Voltage [V]	Current [A]	Used power consumption [kW]				Total used power [kW]	Remaining power [kW]
			UBT	MPI	Partners	Sum		
Weidenbrunnen site (Total)	230	16,5	2,7	0,3	-	3,0	18.3	23.1
• Main tower M1			1,5	0,3	-	1,8		
• Turbulence tower M2			1,2	-	-	1,2		
Pflanzgarten (Total)	230	26,1	2,0	3,4	0,6	6,0		
• Container			2,0	-	0.6 (AC)	2,6		
• SODAR / RASS			-	3,4	-	3,4		
Köhlerloh clear cut (Total)	230	33,9	4.5	0,2	4.6	9.3		
• Forest edge tower M3			1.6	-	0.5 (JRC)	2.1		
• Turbulence mast M4			1,0	0,2	-	1,2		
• Turbulence masts M6 - M8			1.1	-	-	1.1		
• MBR			0,3	-	-	0,3		
• Chemical measurements CM			-	-	3.1 (AC)	3.1		
• HMMS			0,5	-	-	0,5		
• miniSODAR			-	-	0.5 (UG)	0,5		
• Scintillometers			-	-	0.3 (IFU) 0.2 (JRC)	0,5		

6 Detailed descriptions of instrumentation and data acquisition (UBT)

6.1 Flux measurements

All heights are given as height above ground level (a. g. l.). The displacement height is not subtracted.

6.1.1 Flux 32 m @ Main tower M1

Parameter	Instrument	No.	Signal out	Height [m]	Installation / Orientation	Calibration / Reference
Wind vector	USA-1, 20 Hz sampling frequency	20007 08008/01	[mms ⁻¹]	32,34	2°	
			[m°C]	32,34	2°	
Sonic temperature	USA-1, 20 Hz sampling frequency					
CO ₂ cell B concentration	LI7000, 600 Hz sampling frequency via full linearized DACs, recorded at 20.82 Hz sampling frequency by analogue inputs of USA-1	IRGA - 0632	[umol/mol]	32	Inlet directly fixed at USA-1	Calibration from distributor DAC ranges: CO ₂ 0V – 244.5 umol/mol; 5V – 733.6 umol/mol; H ₂ O 0V – 0 mmol/mol; 5V – 36.7 mmol/mol; Setup parameters are listed below.
H ₂ O cell B concentration			[mmol/mol]	32	Inlet directly fixed at USA-1	
O ₃ concentration (sensor)	Enviscope, 25Hz sampling frequency (up to 1.7: 10Hz)	FXM-0544 (002)	[counts]	32	Inlet directly fixed at USA-1	
O ₃ concentration (monitor)	InDevR, 2B Technologies, Model 205, 0.5 Hz sampling frequency	864DB	[ppb]	32	Inlet directly fixed at USA-1	DAC ranges: 0V – 0 ppbv 1V – 200 ppbv
Inclination X	JEWELL LSO Series	Inc. 07	[°]	31.50	EO1 N-S direction	EO1: -7.62° - 0V; 0° - 2.630V; 6.87° - 5V. Inclination to north direction increases EO1 (X) voltage, inclination to south decreases EO1 (X) voltage.
Inclination Y	JEWELL LSO Series	Inc. 07	[°]	31.50	EO2 E-W direction	EO2: -7.64° - 0V; 0° - 2.637V; 6.85° - 5V. Inclination to east direction increases EO2 (Y) voltage, inclination to west decreases EO2 (Y) voltage.

List of used USA-1 register values:

AD=0	LC=10.10.07 14:24:23	OA=0
AO=0	LD=0	OD=0
AT=0	M1=	P1=1760
AV=1	M2=	P2=1757
AZ=0	M3=	P3=1770

BR=57600	MD=20	PR=3
D1=0	N0=	SA=0
D2=0	N1=REPCAL	SF=20000
D3=0	N2=REPCAL	SY=0
D4=0	N3=REPCAL	TC=2190
D5=0	NO=31	TI=01.07.11 09:56:18
D6=0	O1=2274	TR=4000
D7=0	O2=2256	TV=100
D8=0	O3=2272	VR=6000
FR=0	O4=2276	ZR=100
HC=1	O5=2203	version 4.32 serial no.
HT=1	O6=2209	200708008/01
		vbatt = 3666
		free 15359 used 0 unread 0

Setup parameters for LI7000 (Flux 32m @ Main tower M1):

```
(Reference (CO2 Estimated)(H2O Estimated)(H2O-units mm/m))(DAC (DAC1 (Source "CO2B um/m")
(Zero 244.5)(Full 733.6)(Polarity Unipolar))(DAC2 (Source "H2OB mm/m")(Zero 0)(Full 36.7))(DAC3
(Source "P kPa")(Zero 40)(Full 100)(Polarity Unipolar)(Vmax 5))(DAC4 (Source "T C")(Zero 0)(Full 60)
(Polarity Unipolar)(Vmax 5))(Display (Sources ("Aux1" "Aux2" "CO2 AGC" "CO2A abs" "CO2A um/m"
"CO2B abs" "CO2B um/m" "CO2D um/m" "Diag" "Flow V" "H2O AGC" "H2OA abs" "H2OA dpC"
"H2OA mm/m" "H2OB abs" "H2OB dpC" "H2OB mm/m" "H2OD mm/m" "Integral" "P kPa" "Peak" "RH
%" "T C"))(BackLt 3)(Contrast 80)(Display1 (Type Text)(Text (Source1 "CO2A um/m")(Source2 "CO2B
um/m")(Source3 "CO2D um/m")(Source4 "T C")(Source5 "H2OA mm/m")(Source6 "H2OB mm/m")
(Source7 "H2OD mm/m")(Source8 "P kPa"))(Graphs (Graph1 (Source "CO2B um/m")(Time 120)(Y-
Scale Scrolled)(Min 0)(Max 1000)(Delta 1000))(Graph2 (Source "H2OB dpC")(Time 120)(Y-Scale
Scrolled)(Min 0)(Max 25)(Delta 25))(Graph3 (Source "")(Time 0)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 0)(Delta
0)))(Display2 (Type Text)(Text (Source1 "Integral")(Source2 "Peak")(Source3 "Flow V")(Source4
"Aux1")(Source5 "H2OA dpC")(Source6 "H2OB dpC")(Source7 "")(Source8 "Aux2"))(Graphs (Graph1
(Source "")(Time 0)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 0)(Delta 0))(Graph2 (Source "")(Time 0)(Y-Scale
Fixed)(Min 0)(Max 0)(Delta 0))(Graph3 (Source "")(Time 0)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 0)(Delta 0)))
(Display3 (Type Text)(Text (Source1 "CO2A abs")(Source2 "CO2B abs")(Source3 "CO2 AGC")
(Source4 "Diag")(Source5 "H2OA abs")(Source6 "H2OB abs")(Source7 "H2O AGC")(Source8 "RH
%"))(Graphs (Graph1 (Source "")(Time 0)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 0)(Delta 0))(Graph2 (Source "")
(Time 0)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 0)(Delta 0))(Graph3 (Source "")(Time 0)(Y-Scale Fixed)(Min 0)
(Max 0)(Delta 0)))(Aux (Aux1 (a0 0)(a1 1)(a2 0))(Aux2 (a0 0)(a1 1)(a2 0)))(RS232 (Rate 20Hz)
(CheckSum On))(Sources ("Aux1" "Aux2" "CO2 AGC" "CO2A abs" "CO2A um/m" "CO2B abs" "CO2B
um/m" "CO2D um/m" "Diag" "Flow V" "H2O AGC" "H2OA abs" "H2OA dpC" "H2OA mm/m" "H2OB
abs" "H2OB dpC" "H2OB mm/m" "H2OD mm/m" "Integral" "P kPa" "Peak" "RH %" "T C"))(Timestamp
Short))(USB (Rate 1Hz)(CheckSum On))(Sources ("Aux1" "Aux2" "CO2 AGC" "CO2A abs" "CO2A
um/m" "CO2B abs" "CO2B um/m" "CO2D um/m" "Diag" "Flow V" "H2O AGC" "H2OA abs" "H2OA
dpC" "H2OA mm/m" "H2OB abs" "H2OB dpC" "H2OB mm/m" "H2OD mm/m" "Integral" "P kPa" "Peak"
"RH %" "T C"))(Timestamp Short))(Diagnostics 0)(Integral (Start Manual)(Stop Manual)(Threshold 0)
(Time 0)(Source "CO2A um/m")(State Off))(Pump (Installed True)(FlowRate Off)(Slow 150)(Medium
200)(Fast 255))(Filter (Time 0.05))(WinParams (InstrMask 0)(AutoFilter True)(RS232 (Rate 20Hz)
(CheckSum Off))(Sources ("Aux1" "Aux2" "CO2 AGC" "CO2A abs" "CO2A um/m" "CO2B abs" "CO2B
um/m" "CO2D um/m" "Diag" "Flow V" "H2O AGC" "H2OA abs" "H2OA dpC" "H2OA mm/m" "H2OB
abs" "H2OB dpC" "H2OB mm/m" "H2OD mm/m" "Integral" "P kPa" "Peak" "RH %" "T C"))(Timestamp
Short))(RS232Enable True))
```

Setup for Ozone sensor

```
Ozon: 55ppb
Hochspannung: ON
1750V
Einstellungen: PGA: 8
Frequenz: 10 Hz (since 1.7.: 25Hz)
Offset: OFF
Protokoll: Frequenz: ON
```


HV-Monitor: ON
 Temperatur: ON

The vertical turbulent fluxes of ozone were measured by the eddy covariance technique combining 3D sonic anemometers and fast ozone sondes. The fast ozone sonde (enviscope) provides only relative fluctuations of ozone mixing ratio and the sensitivity of the sonde is temporally not constant due to a decrease of the reactivity of the dye coated plates. As the ozone-sensitive dye plate was normally replaced every two days and each replacement has taken roughly one minute, some short time gaps exist in the data series. The absolute ozone mixing ratio was measured side-by-side by an UV-absorption based slow-response ozone analyser (2B Technologies). Based on these data, the enviscope signals could be converted to ozone mixing ratios and hence, the turbulent ozone flux and deposition velocity were calculated.

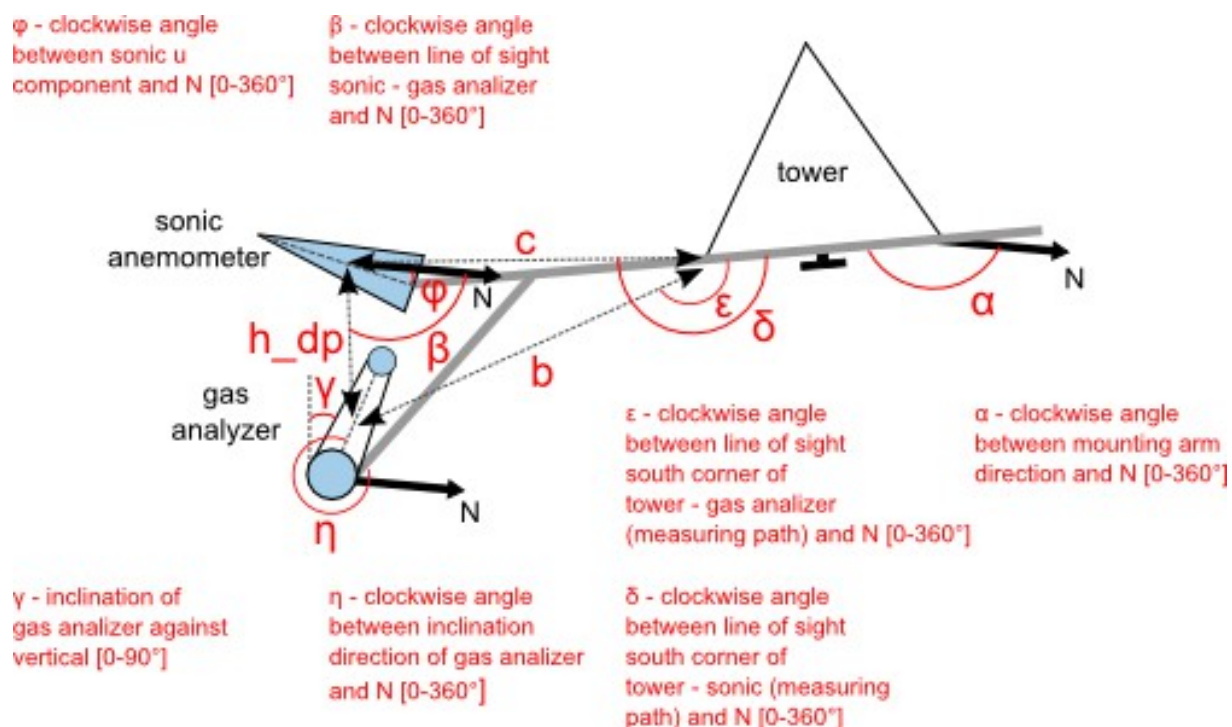


Fig. 11: Conventions for the eddy covariance setup.

6.1.2 Flux 36 m @ Turbulence tower M2

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	USA-1 CNS, sampling frequency 20 hz	2007 08009/01 (box)	runtime binary encoded	-	Calculation in electronic box	wind vector [ms ⁻¹]	36.20 / - / -	$\alpha=174^\circ$ $c=0.35$ m $\delta=12^\circ$ $\varphi=335^\circ$ $\beta=120^\circ$
Sonic temperature		2007 08009/01 (sensor)		-	Calculation in electronic box	[°C]	36.20 / - / -	

Humidity	LI7500, sampling frequency 20 Hz	75H-270	voltage	0 V-0 [mmol m ⁻³] 5 V-1500 [mmol m ⁻³]	Linear interpolatio n according to calibration	[mmol m ⁻³]	36.15 / 0.05 / 0.2	b=0.53 m ε=20° γ=20° η=354°
CO ₂ concentration			voltage	0 V-10 [mmol m ⁻³] 5 V-30 [mmol m ⁻³]	Linear interpolatio n according to calibration	[mmol m ⁻³]	36.15 / 0.05 / 0.2	
Inclination X	AccuStar II Mini	Inc. 04	voltage	-40.8425° - 0V; 0° - 4.46V; 5° - 5.96V; 9.1575° - 5V; 10° - 5.46V	Linear interpolatio n according to calibration	[°]	35.40 / 0.87 / 0.06	Inclination to north direction decreases X voltage, inclination to south increases X voltage.
Inclination Y	AccuStar II Mini	Inc. 04	voltage	-40.8425° - 0V; 0° - 4.46V; 5° - 5.96V; 9.1575° - 5V; 10° - 5.46V	Linear interpolatio n according to calibration	[°]	35.40 / 0.87 / 0.06	Inclination to east direction increases Y voltage, inclination to west decreases Y voltage.

List of used USA-1 register values:

D=0 LC=08.06.11 15:13:05 OA=0
AO=0 LD=0 OD=0
AT=0 M1= P1=1751
AV=1 M2= P2=1755
AZ=0 M3= P3=1751
BR=57600 MD=20 PR=3
D1=0 N0= SA=0
D2=0 N1=repcal SF=20000
D3=0 N2=repcal SY=0
D4=0 N3=repcal TC=2475
D5=0 NO=31 TI=01.07.11 11:14:24
D6=0 O1=2252 TR=4000
D7=0 O2=2237 TV=0
D8=0 O3=2269 VR=6000
FR=0 O4=2276 ZR=100
HC=1 O5=2300 version 4.32 serial no.
HT=0 O6=2295 200708009/01
vbatt = 3666
free 15359 used 0 unread 0

Setup parameters for LI7500 (Flux 36m @ Turbulence tower M2):

(Ack(Received FALSE)(Val 0.000000))(Calibrate(SpanCO2(Date "Apr 14 2011 at 9:26:52")(Target
603.3000)(Tdensity 24.38985)(Val 1.008873))(SpanH2O(Date "Apr 14 2011 at 10:05:45")(Target
14.98000)(Tdensity 690.2217)(Val 0.9763564))(ZeroCO2(Date "Apr 14 2011 at 9:15:56")(Val
0.8573465))(ZeroH2O(Date "Apr 14 2011 at 9:15:46")(Val 0.9262602)))(Coef(Current(Band(A
1.150000))(CO2(A 149.7300)(B -14202.30)(C 6.203200e+07)(D -2.036310e+10)(E 2.653499e+12)(XS
0.003900000)(Z -0.001300000))(H2O(A 5211.030)(B 4139000.)(C -3.279840e+08)(XS -0.001400000)
(Z 0.02990000))(Pressure(A0 10.59300)(A1 26.03600))(SerialNo "75H-0270")))(Data(Aux
-0.001000400)(CO2D 23.79143)(CO2Raw 0.1208458)(Cooler 1.360544)(DiagVal 248)(H2OD
288.8087)(H2ORaw 0.04275334)(Ndx 8085)(Pres 98.03083)(Temp 19.22839))(Diagnostics(Chopper
TRUE)(DetOK TRUE)(PLL TRUE)(Path 53.00000)(SYNC TRUE))(EmbeddedSW(Model "LI-7500
CO2/H2O Analyzer Application")(Version 3.0.1))(Error(Received FALSE))(Inputs(Aux(A 1.000000)(B
0.000000))(Pressure(Source Measured)(UserVal 98.00000))(Temperature(Source Measured)(UserVal
25.00000)))(Outputs(BW 5)(Dac1(Full 30.00000)(Source CO2MMOL)(Zero 10.00000))(Dac2(Full
1500.000)(Source H2OMMOL)(Zero 0.000000))(Delay 0)(RS232(Aux TRUE)(Baud 9600)(CO2D

TRUE)(CO2Raw TRUE)(Cooler TRUE)(DiagRec TRUE)(DiagVal TRUE)(EOL 0A)(Freq 1.000000)
(H2OD TRUE)(H2ORaw TRUE)(Labels TRUE)(Ndx TRUE)(Pres TRUE)(Temp TRUE))(SDM(Address
7)))(Chart(LV None)(Lmax 100.0000)(Lmin 0.000000)(RV None)(Rmax 100.0000)(Rmin 0.000000)
(Scroll(Coarse FALSE)(Smooth TRUE))(Units(Mins FALSE)(Secs TRUE))(Xmax 20))(Connect(Baud
9600)(Freq 1.000000)(Port 1))(Log(CI TRUE)(Del(Space FALSE)(Tab TRUE))(LogVals(CV TRUE)
(Cabs TRUE)(Cden TRUE)(CdenMg TRUE)(Cmf TRUE)(Dew TRUE)(Habs TRUE)(Hden TRUE)
(HdenMg TRUE)(Hmf TRUE)(PortB TRUE)(Pres TRUE)(RelTime TRUE)(Temp TRUE))(Name
C:\Programme2\LI7500\LogFile.txt)(Rem FALSE)(TS TRUE))

6.1.3 Flux 26 m @ Turbulence tower M2

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m]	Orientation
Wind vector	USA-1 ACS, sampling frequency 20 Hz	9803001 (box)	runtime binary encoded	-	Calculation in electronic box	wind vector [ms ⁻¹]	24,85	α=174° c=0.95 m δ=150° φ=20°
Sonic temperature		9803001 (sensor)		-	Calculation in electronic box	[°C]	24,85	

Data Acquisition System: microITX

List of used USA-1 register values:

AD=0	LC=03.12.10 09:09:24	P1=1743
AE=0	LD=0	P2=1736
AO=0	M1=	P3=1733
AT=0	M2=	PR=3
AV=1	M3=	QT=50
AZ=0	MD=20	SA=0
BR=19200	N0=	SF=20000
D1=0	N1=recpal	SO=0
D2=0	N2=recpal	SY=0
D3=0	N3=recpal	TC=1800
D4=0	NO=31	TI=01.07.11 11:28:58
D5=0	O1=2239	TR=4000
D6=0	O2=2229	TV=0
D7=0	O3=2263	VR=6000
D8=0	O4=2276	ZR=100
EC=1	O5=2330	version 4.44 serial no. 9803001
FR=0	O6=2331	vbatt = 3646
HC=1	OA=0	free 15359 used 0 unread 0
HE=0	OD=0	
HT=0		

6.1.4 Flux 2 m @ Turbulence tower M2

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m]	Orientation
Wind vector	USA-1 ACS, sampling frequency 20 Hz	98030002 (box)	runtime binary encoded	-	Calculation in electronic box	wind vector [ms ⁻¹]	2,25	α=174° c=2.8 m δ=182° φ=350°
Sonic temperature		98030002 (sensor)		-	Calculation in electronic box	[°C]	2,25	

Data Acquisition System: microITX

List of used USA-1 register values:

AD=0	LC=02.12.10 16:44:29	P1=1738
AE=0	LD=0	P2=1737

AO=0	M1=	P3=1734
AT=0	M2=	PR=3
AV=1	M3=	QT=50
AZ=0	MD=20	SA=0
BR=19200	N0=	SF=20000
D1=0	N1=repcal	SO=0
D2=0	N2=repcal	SY=0
D3=0	N3=repcal	TC=2120
D4=0	NO=31	TI=01.07.11 11:26:58
D5=0	O1=2257	TR=4000
D6=0	O2=2244	TV=0
D7=0	O3=2136	VR=6000
D8=0	O4=2138	ZR=100
EC=1	O5=2209	version 4.44 serial no. 9803002
FR=0	O6=2196	vbatt = 3666
HC=1	OA=0	free 15359 used 0 unread 0
HE=0	OD=0	
HT=0		

6.1.5 Flux 41 m @ Forest edge tower M3

Mounting position: south-western edge of Forest edge tower M3

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	CSAT-3, sampling frequency 20Hz	0205-02 (device) 0205-01 (box)	runtime binary encoded	-	Calculation in electronic box	wind vector [ms ⁻¹]	41.68 / - / -	α=204° c=0.74 m δ=180° φ=184° β=63°
Sonic temperature				-	Calculation in electronic box	[°C]	41.68 / - / -	
Humidity	LI-7500, sampling frequency 20 Hz	75H-1636 (device) 75B-1636 (box)	voltage	0 V–0 [mmol m ⁻³] 5 V–1500 [mmol m ⁻³]	Linear interpolation according to calibration	[mmol m ⁻³]	41.68 / - / 0.26	b=0.60 m ε=176° γ=46° η=0°
CO ₂ concentration			voltage	0 V–10 [mmol m ⁻³] 5 V–30 [mmol m ⁻³]	Linear interpolation according to calibration	[mmol m ⁻³]	41.68 / - / 0.26	
Temperature (slow)	HMP45A	T46500 12	voltage	-	Conversion in logger	[°C]	41.18/0.50/1.45	angle line of sight / N: 129°
Humidity (slow)			voltage	-	Conversion in logger	[g m ⁻³]	41.18/0.50/1.45	
Inclination X	AccuStar II Mini	Inc. 02	voltage	-40.8425° - 0V; 0° - 4.46V; 5° - 5.96V; 9.1575° - 5V; 10° - 5.46V	Linear interpolation according to calibration	[°]	41.74 / 0.46 / 0.06	Inclination to north direction decreases X voltage, inclination to south increases X voltage.
Inclination Y	AccuStar II Mini	Inc. 02	voltage	-40.8425° - 0V; 0° - 4.46V; 5° - 5.96V; 9.1575° - 5V; 10° - 5.46V	Linear interpolation according to calibration	[°]	41.74 / 0.46 / 0.06	Inclination to east direction increases Y voltage, inclination to west decreases Y voltage.

Setup parameters for LiCOR-7500: (Flux 41m @ Forest Edge tower M3, s/n 1636)
 (Ack(Received FALSE)(Val 1.041453))(Calibrate(SpanCO2(Date "Mar 24 2011 at 11:22:47")(Target 381.0700)(Tdensity 15.57476)(Val 1.000924))(SpanH2O(Date "Mar 24 2011 at 13:06:20")(Target 16.46000)(Tdensity 774.3199)(Val 1.041453))(ZeroCO2(Date "Mar 24 2011 at 11:11:16")(Val 0.9139185))(ZeroH2O(Date "Mar 24 2011 at 11:11:25")(Val 0.8160502)))(Coef(Current(Band(A 1.150000))(CO2(A 148.3800)(B 5161.020)(C 4.977790e+07)(D -1.626130e+10)(E 2.278430e+12)(XS 0.002200000)(Z -0.0007000000))(H2O(A 5301.420)(B 4076480.) (C -2.409420e+08)(XS -0.001100000)(Z 0.01880000))(Pressure(A0 10.45100)(A1 26.03600))(SerialNo "1636")))(Data(Aux -0.0009988017)(CO2D -0.02047889)(CO2Raw -0.0001239777)(Cooler 1.500200)(DiagVal 248) (H2OD 777.7026)(H2ORaw 0.08520924)(Ndx 3181)(Pres 98.97132)(Temp 18.82562)) (Diagnostics(Chopper TRUE)(DetOK TRUE)(PLL TRUE)(Path 52.00000)(SYNC TRUE)) (EmbeddedSW(Model "LI-7500 CO2/H2O Analyzer Application")(Version 3.0.1))(Error(Received FALSE))(Inputs(Aux(A 1.000000)(B 0.000000))(Pressure(Source Measured)(UserVal 98.00000)) (Temperature(Source Measured)(UserVal 25.00000)))(Outputs(BW 20)(Dac1(Full 30.00000)(Source CO2MMOL)(Zero 10.00000))(Dac2(Full 1500.000)(Source H2OMMOL)(Zero 0.000000))(Delay 11) (RS232(Aux TRUE)(Baud 9600)(CO2D TRUE)(CO2Raw TRUE)(Cooler TRUE)(DiagRec TRUE) (DiagVal TRUE)(EOL 0A)(Freq 1.000000)(H2OD TRUE)(H2ORaw TRUE)(Labels TRUE)(Ndx TRUE)(Pres TRUE)(Temp TRUE))(SDM(Address 7)))(Chart(LV None)(Lmax 100.0000)(Lmin 0.000000)(RV None)(Rmax 100.0000)(Rmin 0.000000)(Scroll(Coarse FALSE)(Smooth TRUE)) (Units(Mins FALSE)(Secs TRUE))(Xmax 20))(Connect(Baud 9600)(Freq 1.000000)(Port 6))(Log(CI TRUE)(Del(Space FALSE)(Tab TRUE))(LogVals(CV TRUE)(Cabs TRUE)(Cden TRUE)(CdenMg TRUE)(Cmf TRUE)(Dew TRUE)(Habs TRUE)(Hden TRUE)(HdenMg TRUE)(Hmf TRUE)(PortB TRUE)(Pres TRUE)(RelTime TRUE)(Temp TRUE))(Name "D:\ProgramFiles\LI7500v3_0_2\LogFile.txt")(Rem FALSE)(TS TRUE))

Configuration of CR23X, s/n 1047, file name: CSAT3_40.CSI

Device	Cable color	Specification	Channel
CSAT3, s/n 0205-02	green	Control I/O	SDM:C1
	white	Control I/O	SDM:C2
	brown	Control I/O	SDM:C3
	black	Control I/O	SDM:G
	red	Power bridge 12V	
	black	Power bridge G	
LI-7500, s/n 75B-1636	brown	DAC1	SE 7
	black	Ground	SE G
	blue	DAC	SE 8
	white	Ground	SE G
	white/red	Power bridge 12 V	
	green	Power bridge G	
Inclinometer AccuStar	green	Inclination x	SE 9
	white	Inclination y	SE 11
	brown	Ground	SE G
	yellow	Power Bridge 12 V	
	grey	Power Bridge G	
HMP45A, s/n T4650012	yellow	HMP_T deg	SE 13
	brown	HMP_rH	SE 14
	red	Ground	SE G
	blue	Power bridge 12 V	
	purple	Power bridge G	

6.1.6 Flux 27 m @ Forest edge tower M3

Mounting position: south-eastern edge of Forest edge tower M3

Remark: the time stamp in the raw data was in local time, not in CET (MEZ).

up to 14.07.11:

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	USA-1 CKNST 10 Hz	2003 11010/01 (device)	Runtime binary encoded	-	Calculation in electronic box	[m s ⁻¹]	27.70 / - / -	$\alpha=204^\circ$ $c=0.87$ m $\delta=204^\circ$ $\varphi=35^\circ$ $\beta=21^\circ$
Sonic temperature	USA-1 CKNST 10 Hz	2003 11010/01 (box)		-	Calculation in electronic box	[°C]		
Humidity	LI 7500 10 Hz	75H-0056 (device) 75B-0056 (box)	Runtime binary encoded	0 V–0 [mmol m ⁻³] 5 V–1200 [mmol m ⁻³]	Linear interpolation according to calibration	[mmol m ⁻³]	27.63 / 0.07 / 0.30	$b=0.59$ m $\varepsilon=203^\circ$ $\gamma=18^\circ$ $\eta=19^\circ$
CO ₂ concentration	LI 7500 10 Hz			0 V–0 [mmol m ⁻³] 5 V–30 [mmol m ⁻³]	Linear interpolation according to calibration	[mmol m ⁻³]		
Humidity	KH-20 10 Hz	barcode: 01RI 1999 006 01 56	voltage		Linear interpolation according to calibration	[g m ⁻³]	27.14 / 0.56 / 0.50	distance to tower: 1.38m angle line of sight /N: 203°
Ozone concentration (fast)	GFAS type: OS-G-2 10 Hz		voltage		Linear interpolation according to calibration		27.05 / 0.65 / 0.21	Distance to tower: 0.68m angle line of sight /N: 202°
Ozone concentration (monitor, slow)	InDevR, 2B Technologies, model 205, sampling frequency 0.1 Hz	825DB	voltage	DAC ranges: 1V – 100 ppbv	Linear interpolation according to calibration	[ppb]		Measurements below box of data acquisition

Data Acquisition System: Laptop

The sonic anemometer USA-1 was damaged on 14.07.11 and replaced by another one.

since 14.07.11:

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	USA-1 CKNST, 20 Hz sampling frequency	2003 11010/01 (device)	Runtime binary encoded	-	Calculation in electronic box	[m s ⁻¹]	27.70 / - / -	$\alpha=204^\circ$ $c=0.87$ m $\delta=204^\circ$ $\varphi=35^\circ$ $\beta=21^\circ$
Sonic temperature		2003 11010/01 (box)		-	Calculation in electronic box	[°C]		

Humidity	LI 7500 10 Hz	75H-0056 (device) 75B-0056 (box)	Runtime binary encoded	0 V-0 [mmol m ⁻³] 5 V-1200 [mmol m ⁻³]	Linear interpolation according to calibration	[mmol m ⁻³]	27.63 / 0.07 / 0.30	b=0.59 m ε=203° γ=18° η=19°
CO ₂ concentration				0 V-0 [mmol m ⁻³] 5 V-30 [mmol m ⁻³]	Linear interpolation according to calibration	[mmol m ⁻³]	27.63 / 0.07 / 0.30	
Humidity	KH-20 10 Hz	barcode: 01RI 1999 006 01 56	voltage		Linear interpolation according to calibration	[g m ⁻³]	27.14 / 0.56 / 0.50	distance to tower: 1.38m angle line of sight /N: 203°
Ozone concentration (fast)	GFAS type: OS-G-2 10 Hz		voltage		Linear interpolation according to calibration		27.05 / 0.65 / 0.21	Distance to tower: 0.68m angle line of sight /N: 202°
Ozone concentration (monitor, slow)	InDevR, 2B Technologie s, model 205, sampling frequency 0.1 Hz	825DB	voltage	DAC ranges: 1V – 100 ppbv	Linear interpolation according to calibration	[ppb]		Measurem ents below box of data acquisition

Data Acquisition System: Laptop

List of used USA-1 register values:

AD=0	LC=11.12.0316:05:26	OD=0
AO=0	LD=0	OI=9
AT=10	M1=AT	P1=1737
AV=1	M2=+++	P2=1733
AZ=0	M3=ATH	P3=1738
BR=19200	MD=20	PR=0
D1=0	N0=URCAL	SA=0
D2=0	N1=URCAL	SF=20000
D3=0	N2=URCAL	SY=0
D4=0	N3=URCAL	TC=29345
D5=0	O1=2189	TI=01.01.7000:02:06
D6=0	O2=2187	TR=4000
D7=0	O3=2199	TV=0
D8=0	O4=2189	TZ=0
FR=0	O5=2216	US=1
HC=4	O6=2212	VR=6000
HT=0	OA=0	ZR=100

6.1.7 Flux 2 m @ Forest edge tower M3

Mounting position: south-western edge of Forest edge tower M3
up to 13.06.11 14:30:

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	GILL-HS, Model: 1199MSM (sensor)	000017 (sens.) 000060 (BoxP C)	runtime binary encoded	-	calculation in logger	[m s ⁻¹]	2.25	φ=184°
Sonic temperature	1189PC (BoxPC) 1199MSE (electronic box)	000017 (elect. box)		-	calculation in logger	[°C]	2.25	

CO ₂ cell B concentration	LI-7000, 600 Hz sampling frequency via full linearized DACs, recorded at 20.82 Hz sampling frequency by analogue inputs of Gill R2	IRG4 - 0795	voltage	0V – 244.5 umol/mol, 5V – 733.6 umol/mol	calculation in electronic box	[umol mol ⁻¹]	2	Inlet directly fixed at GILL-HS
H ₂ O cell B concentration			voltage	0V – 0 mmol/mol, 5V – 36.7 mmol/mol	calculation in electronic box	[mmol mol ⁻¹]	2	Inlet directly fixed at GILL-HS
Pressure measured in cell B			voltage	0V-60kPa, 5V-100kPa	calculation in electronic box	[kPa]		
IRGA temperature			voltage	0V-0°C, 5V 60°C	calculation in electronic box	[°C]		

Data Acquisition System: mini ITX "Messzwerg 2"

Setup parameters for LiCOR-7000: (Flux 2m @ Forest Edge tower M3, s/n 0795)

(Reference CO2 Estimated)(H2O Estimated)(H2O-units mm/m)(DAC (DAC1 (Source "CO2B um/m") (Zero 244.5)(Full 733.6)(Polarity Unipolar))(DAC2 (Source "H2OB mm/m")(Zero 0)(Full 36.7))(DAC3 (Source "P kPa")(Zero 60)(Full 100)(Polarity Unipolar)(Vmax 5))(DAC4 (Source "T C")(Zero 0)(Full 60) (Polarity Unipolar)(Vmax 5))(Display (Sources {})(BackLt 0)(Contrast 0)(Display1 (Type Text)(Text (Source1 "")(Source2 "")(Source3 "")(Source4 "")(Source5 "")(Source6 "")(Source7 "")(Source8 "")) (Graphs (Graph1 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph2 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph3 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed) (Min 0)(Max 10)(Delta 10)))(Display2 (Type Text)(Text (Source1 "")(Source2 "")(Source3 "")(Source4 "")(Source5 "")(Source6 "")(Source7 "")(Source8 ""))(Graphs (Graph1 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph2 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph3 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10)))(Display3 (Type Text) (Text (Source1 "")(Source2 "")(Source3 "")(Source4 "")(Source5 "")(Source6 "")(Source7 "")(Source8 ""))(Graphs (Graph1 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph2 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph3 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed) (Min 0)(Max 10)(Delta 10))))(Aux (Aux1 (a0 0)(a1 0)(a2 0))(Aux2 (a0 0)(a1 0)(a2 0))(RS232 (Rate 5Hz)(Checksum On)(Sources ("Aux1" "Aux2" "CO2 AGC" "CO2A W" "CO2A abs" "CO2A um/m" "CO2B W" "CO2B abs" "CO2B um/m" "CO2D um/m" "Diag" "Flow V" "H2O AGC" "H2OA W" "H2OA abs" "H2OA dpC" "H2OA mm/m" "H2OB W" "H2OB abs" "H2OB dpC" "H2OB mm/m" "H2OD mm/m" "Integral" "P kPa" "Peak" "RH %" "T C"))(Timestamp Short))(USB (Rate 5Hz)(Checksum On)(Sources ("Aux1" "Aux2" "CO2 AGC" "CO2A W" "CO2A abs" "CO2A um/m" "CO2B W" "CO2B abs" "CO2B um/m" "CO2D um/m" "Diag" "Flow V" "H2O AGC" "H2OA W" "H2OA abs" "H2OA dpC" "H2OA mm/m" "H2OB W" "H2OB abs" "H2OB dpC" "H2OB mm/m" "H2OD mm/m" "Integral" "P kPa" "Peak" "RH %" "T C"))(Timestamp Short))(Diagnostics 0)(Integral (Start Manual)(Stop Manual)(Threshold 0)(Time 0) (Source "Aux2")(State Off))(Pump (Installed True)(FlowRate Off)(Slow 150)(Medium 175)(Fast 255)) (Filter (Time 0.2))(WinParams (InstrMask 0)(AutoFilter False)(RS232 (Rate 5Hz)(Checksum On) (Sources ("Aux1" "Aux2" "CO2 AGC" "CO2A W" "CO2A abs" "CO2A um/m" "CO2B W" "CO2B abs" "CO2B um/m" "CO2D um/m" "Diag" "Flow V" "H2O AGC" "H2OA W" "H2OA abs" "H2OA dpC" "H2OA mm/m" "H2OB W" "H2OB abs" "H2OB dpC" "H2OB mm/m" "H2OD mm/m" "Integral" "P kPa" "Peak" "RH %" "T C"))(Timestamp Short))(RS232Enable False))

20.06.11 (LI 7500A since 27.06.11, evening) – 01.07.11 (afternoon):

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	CSAT-3, 20 Hz sampling frequency	2157 (device) 2157 (box)	runtime binary encoded	-	calculation in logger	[m s ⁻¹]	2.33 / - / -	α=204° c=1.03 m δ=177° φ=184° β=68°
Sonic temperature				-	calculation in logger	[°C]	2.33 / - / -	

Humidity	LI-7500A: LI-7540 (device)	75H-2070 (device) AIU-0444 (interface unit)	runtime binary encoded	-	calculation in logger	[mmol m ⁻³]	2.21 / 0.12 / 0.26	b=0.93 ε=158° γ=22° η=82°
CO ₂ concentration	LI-7550 (box), 20 Hz sampling frequency		runtime binary encoded	-	calculation in logger	[mmol m ⁻³]	2.21 / 0.12 / 0.26	

Data Acquisition System: Campbell Logger CR5000 (No. 2614), logger program M3_2m_WSU-BAYR.CR5

Setup parameters for LiCOR-7500A:(Flux 2m @ Forest Edge tower M3, s/n 75H 2070, AIU 0444)

```
(Inputs(Pressure(Source Measured)(UserVal 0))(Temperature(Source UserEntered)(UserVal 24.7))
(Aux(A 1)(B 0))(Aux2(A 1)(B 0))(Aux3(A 1)(B 0))(Aux4(A 1)(B 0))(Outputs(BW 5)(Delay 0)
(SDM(Address 10))(Dac1(Source CO2MMOL)(Zero 10.00)(Full 30.00)(Set 1))(Dac2(Source
H2OMMOL)(Zero 0.00)(Full 1500.00)(Set 2.00))(Dac3(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 3.00))
(Dac4(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 4.00))(Dac5(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set
5.00))(Dac6(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 0.50))(Outputs(RS232(Baud 19200)(Freq 1)(EOL
0A)(Labels TRUE)(DiagRec TRUE)(Ndx FALSE)(Time FALSE)(Date FALSE)(CO2Raw TRUE)
(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux
FALSE)(Aux2 FALSE)(Aux3 FALSE)(Aux4 FALSE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd true)
(H2OMF TRUE)(H2OMFd true)(DewPt FALSE)(APres true)(DPres true)(AvgTemp true)(TempIn true)
(TempOut true)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate
FALSE)(VolFlowRate FALSE)(FlowPressure FALSE)(FlowPower FALSE)(FlowDrive FALSE))
(ENet(Freq 1.00)(EOL 0A)(Labels TRUE)(DiagRec FALSE)(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date TRUE)
(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres
TRUE)(Aux TRUE)(Aux2 TRUE)(Aux3 TRUE)(Aux4 TRUE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd
FALSE)(H2OMF TRUE)(H2OMFd FALSE)(DewPt TRUE)(APres TRUE)(DPres FALSE)(AvgTemp
FALSE)(TempIn FALSE)(TempOut FALSE)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)
(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate FALSE)(VolFlowRate FALSE)(FlowPressure FALSE)(FlowPower
FALSE)(FlowDrive FALSE)))(Calibrate(ZeroCO2(Val 0.87222)(Date Jun 27 2011 at 11:10:17))
(SpanCO2(Val 1.01231)(Target 381.07)(Tdensity 15.07638)(Date Jun 27 2011 at 13:35:12))
(Span2CO2(Val 0.0)(Target)(Tdensity)(ic 0.0862392)(act 0.0851903)(Date 4Cal))(ZeroH2O(Val
0.80349)(Date Jun 27 2011 at 11:14:11))(SpanH2O(Val 1.00132)(Target 11.99)(Tdensity 453.428)
(Date 01 01 2011 00:18))(Span2H2O(Val 0.0)(Target)(Tdensity)(iw 0.0623153)(awt 0.0622329)(Date
4Cal))(Coef(Current(SerialNo 75H-2070)(Band(A 1.15))(CO2(A 1.41567E+2)(B 1.59229E+4)(C
3.15170E+7)(D -8.66242E+9)(E 1.09437E+12)(XS 0.0016)(Z -0.0011))(H2O(A 5.07526E+3)(B
3.37878E+6)(C 1.08424E+8)(XS -0.0004)(Z 0.0288))(Pressure(A0 57.367)(A1 15.234))(DPres(A0
0.000)(A1 1.000)))(Outputs(Logging(Freq 20.0)(Split 60)(ColumnHeader)(FileHeader)(Comments)
(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date TRUE)(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D
TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux TRUE)(Aux2 TRUE)(Aux3 TRUE)(Aux4 TRUE)
(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd TRUE)(H2OMF TRUE)(H2OMFd TRUE)(DewPt TRUE)
(APres TRUE)(DPres TRUE)(AvgTemp TRUE)(TempIn TRUE)(TempOut TRUE)(H2OAW TRUE)
(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate TRUE)(VolFlowRate TRUE)
(FlowPressure TRUE)(FlowPower TRUE)(FlowDrive TRUE)))
```

since 01.07.11:

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	CSAT-3, 20 Hz sampling frequency	2157 (device)	runtime binary encoded	-	calculation in logger	[m s ⁻¹]	2.33 / - / -	α=204° c=1.03 m δ=177° φ=184°
Sonic temperature		2157 (box)		-	calculation in logger	[°C]	2.33 / - / -	

Data Acquisition System: Campbell Logger CR5000 (No. 2614), logger program M3_2m_WSU-BAYR.CR5

6.1.8 Flux 5 m @ turbulence mast M4

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	CSAT-3, 20 Hz sampling frequency	1756 (device) 1756 (box)	runtime binary encoded	-	calculation in logger	[m s ⁻¹]	5.50 / - / -	α=222° c=0.79 m δ=194° φ=184° β=58°
Sonic temperature				-	calculation in logger	[°C]	5.50 / - / -	
Humidity	LI 7500, 20 Hz sampling frequency	75H-1200 (device) 75B-1200 (box)	runtime binary encoded	-	calculation in logger	[mmol m ⁻³]	5.50 / - / 0.31	b=0.55 ε=184° γ=35° η=4°
CO ₂ concentration				-	calculation in logger	[mmol m ⁻³]	5.50 / - / 0.31	
Ozone concentration (sensor)	Enviscope, 10Hz sampling frequency (since 06.07: 25Hz)	1520/00 6351 (SN: 004)	voltage		-	voltage	5.19 / 0.31 / 0.14	distance from tower: 0.65m angle line of sight /N: 194°
Ozone concentration (monitor)	InDevR, 2B Technologies model 205, sampling frequency 0.5 Hz	999DB	voltage	0V – 0 ppb 1V – 200 ppb	-	voltage	5.19 / 0.31 / 0.14	
Inclination X	Accu Star II Mini	Inc.01	voltage	-40.8425° - 0V; 0° - 4.46V; 5° - 5.96V; 9.1575° - 5V; 10° - 5.46V	Linear interpolation according to calibration	[°]	5.58 / 0.08 / 0.46	Inclination to north direction decreases X voltage, inclination to south increases X voltage.
Inclination Y	Accu Star II Mini	Inc.01	voltage	-40.8425° - 0V; 0° - 4.46V; 5° - 5.96V; 9.1575° - 5V; 10° - 5.46V	Linear interpolation according to calibration	[°]	5.58 / 0.08 / 0.46	Inclination to east direction increases Y voltage, inclination to west decreases Y voltage.

Data Acquisition System: Campbell Logger CR3000 (No. 3543), logger program EGER_2011_5_5m.CR3

Setup parameters for LiCOR-7500: (Flux 5m @ turbulence mast M4, s/n 1200)

```
(Ack(Received FALSE)(Val 1.030202))(Calibrate(SpanCO2(Date "Mar 24 2011 at 11:38:05")(Target 381.0700)(Tdensity 15.55346)(Val 1.000000))(SpanH2O(Date "Mar 24 2011 at 12:55:42")(Target 16.46000)(Tdensity 774.4909)(Val 1.030202))(ZeroCO2(Date "Mar 24 2011 at 10:56:16")(Val 0.9286650))(ZeroH2O(Date "Mar 24 2011 at 10:56:31")(Val 0.8698093)))(Coef(Current(Band(A 1.150000))(CO2(A 153.3420)(B 4598.710)(C 4.883490e+07)(D -1.480160e+10)(E 1.912250e+12)(XS 0.004300000)(Z -0.0005000000))(H2O(A 4936.129)(B 4089080.) (C -1.615060e+08)(XS -0.0006000000)(Z 0.01770000))(Pressure(A0 10.19000)(A1 26.03600))(SerialNo "75H-1200"))(Data(Aux 0.000000)(CO2D 27.28988)(CO2Raw 0.1245636)(Cooler 1.553379)(DiagVal 248)(H2OD 284.1333)(H2ORaw 0.04232705)(Ndx 4723)(Pres 98.93726)(Temp 19.44275))(Diagnostics(Chopper TRUE)(DetOK TRUE)(PLL TRUE)(Path 54.00000)(SYNC TRUE))(EmbeddedSW(Model "LI-7500 CO2/H2O Analyzer Application")(Version 3.0.1))(Error(Received FALSE))(Inputs(Aux(A 1.000000)(B 0.000000))(Pressure(Source Measured)(UserVal 98.00000))(Temperature(Source Measured)(UserVal 25.00000)))(Outputs(BW 20)(Dac1(Full 30.00000)(Source CO2MMOL)(Zero 10.00000))(Dac2(Full 1500.000)(Source H2OMMOL)(Zero 0.000000))(Delay 11)(RS232(Aux TRUE)(Baud 9600)(CO2D TRUE)(CO2Raw TRUE)(Cooler TRUE)(DiagRec TRUE)(DiagVal TRUE)(EOL 0A)(Freq 1.000000)(H2OD TRUE)(H2ORaw TRUE)(Labels TRUE)(Ndx TRUE)(Pres TRUE)(Temp TRUE))(SDM(Address 7)))(Chart(LV None)(Lmax 100.0000)(Lmin 0.000000)(RV None)(Rmax
```

```
100.0000)(Rmin 0.000000)(Scroll(Coarse FALSE)(Smooth TRUE))(Units(Mins FALSE)(Secs TRUE))
(Xmax 20))(Connect(Baud 9600)(Freq 1.000000)(Port 6))(Log(CI TRUE)(Del(Space FALSE)(Tab
TRUE))(LogVals(CV TRUE)(Cabs TRUE)(Cden TRUE)(CdenMg TRUE)(Cmf TRUE)(Dew TRUE)
(Habs TRUE)(Hden TRUE)(HdenMg TRUE)(Hmf TRUE)(PortB TRUE)(Pres TRUE)(RelTime TRUE)
(Temp TRUE))(Name "D:\Program Files\LI7500v3_0_2\LogFile.txt")(Rem FALSE)(TS TRUE))
```

Setup for Ozone sensor

```
Ozon:          55ppb
Hochspannung: ON
              1750V
Einstellungen: PGA:          8
              Frequenz:     10 Hz (from 6.07.2011 25 Hz)
              Offset:       OFF
Protokoll:     Frequenz:     ON
              HV-Monitor:   ON
              Temperatur:   ON
```

The vertical turbulent fluxes of ozone were measured by the eddy covariance technique combining 3D sonic anemometers and fast ozone sondes. The fast ozone sonde (enviscope) provides only relative fluctuations of ozone mixing ratio and the sensitivity of the sonde is temporally not constant due to a decrease of the reactivity of the dye coated plates. As the ozone-sensitive dye plate was normally replaced every two days and each replacement has taken roughly one minute, some short time gaps exist in the data series. The absolute ozone mixing ratio was measured side-by-side by an UV-absorption based slow-response ozone analyser (2B Technologies). Based on these data, the enviscope signals could be converted to ozone mixing ratios and hence, the turbulent ozone flux and deposition velocity were calculated.

Side by side measurements with ozone sensors:

The ozone sensors M4 5.5m: s/n 1520/006351 (004), and M1 32m: FXM-0544 (002), and M3 27m: GFAS (type: OS-G-2) were measured side by side at M4 at 2.25m height from 26.07.11 10:50 CET to 27.07.11 ~14:00 CET.

M4 5.5m ozone sensor s/n 1520/006351 (004) was connected to the channel SE1 of the CR3000 logger (s/n 3543, M4 5.5m).

M1 32m ozone sensor FXM-0544 (002) was connected to the channel SE3 of the CR3000 logger (s/n 3543, M4 5.5m).

M3 27m ozone sensor GFAS (type: OS-G-2) was connected to the channel SE9 of the CR3000 logger (s/n 3545, M4 2.25m).

Configuration of CR3000, s/n 3543, file name: EGER_2011_5_5m.CR3

Device	Cable color	Specification	Channel
CSAT3, s/n 0205-2	green	Control I/O	SDM 1
	white	Control I/O	SDM 2
	brown	Control I/O	SDM 3
	black	Control I/O	SDM G
	clear	Power bridge 12V	
	black	Power bridge G	
Li7500, s/n 75B-1200	grey	Control I/O	SDM 1
	blue	Control I/O	SDM 2
	brown	Control I/O	SDM 3
	white	Ground	SDM G
	black	Ground	SDM G

	red/white green	Power bridge 12 V Power bridge G	
Inclinometer AccuStar	green white brown yellow grey	Inclination x Inclination y Ground Power 12 V Power G	SE 7 SE 8 SE G
Ozone Sensor, s/n 1520/006351	yellow green	O ₃ concentration Ground	SE 1 SE G
Ozone Monitor, s/n 999DB	white brown	O ₃ concentration Ground	SE 3 SE G

6.1.9 Flux 2 m @ turbulence mast M4

up to 21.06.11 (afternoon):

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	CSAT-3, 20 Hz sampling frequency	0322-1 (device) 0322-1 (box)	runtime binary encoded	-	calculation in logger	[m s ⁻¹]	2.28 / - / -	$\alpha=222^\circ$ $c=0.78$ m $\delta=188^\circ$ $\varphi=184^\circ$
Sonic temperature				-	calculation in logger	[°C]	2.28 / - / -	
CO ₂ cell B concentration	LI-7000, 20Hz sampling frequency via full linearized DACs	IRG4 - 0794	voltage	0V – 244.5 umol/ mol 5V – 733.6 umol/mol	-	voltage	1.88 / 0.40 / 0.11	b=0.68 $\epsilon=188^\circ$
H ₂ O cell B concentration			voltage	0V – 0 mmol/mol 5V – 36.7 mmol/mol	-	voltage	1.88 / 0.40 / 0.11	
Pressure measured in cell B			voltage	0V – 60 kPa 5V – 100 kPa	-	voltage	1.88 / 0.40 / 0.11	
IRGA Temperature			voltage	0V – 0°C 5V – 60°C	-	voltage	1.88 / 0.40 / 0.11	

Data Acquisition System: Campbell Logger CR3000 (No. 3545), logger program EGER_2011_2_25m.CR3

Setup parameters for LiCOR-7000: (Flux 2m @ turbulence mast M4, s/n 0794)

(Reference (CO2 Estimated)(H2O Estimated)(H2O-units mm/m))(DAC (DAC1 (Source "CO2B um/m") (Zero 244.5)(Full 733.6)(Polarity Unipolar))(DAC2 (Source "H2OB mm/m")(Zero 0)(Full 36.7))(DAC3 (Source "P kPa")(Zero 60)(Full 100)(Polarity Unipolar)(Vmax 5))(DAC4 (Source "T C")(Zero 0)(Full 60)(Polarity Unipolar)(Vmax 5))(Display (Sources ())(BackLt 0)(Contrast 0)(Display1 (Type Text)(Text (Source1 "")(Source2 "")(Source3 "")(Source4 "")(Source5 "")(Source6 "")(Source7 "")(Source8 ""))(Graphs (Graph1 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph2 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph3 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10)))(Display2 (Type Text)(Text (Source1 "")(Source2 "")(Source3 "")(Source4 "")(Source5 "")(Source6 "")(Source7 "")(Source8 ""))(Graphs (Graph1 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph2 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph3 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10)))(Display3 (Type Text)(Text (Source1 "")(Source2 "")(Source3 "")(Source4 "")(Source5 "")(Source6 "")(Source7 "")(Source8 ""))(Graphs (Graph1 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph2 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10))(Graph3 (Source "")(Time 100)(Y-Scale Fixed)(Min 0)(Max 10)(Delta 10)))(Aux (Aux1 (a0 0)(a1 0)(a2 0))(Aux2 (a0 0)(a1 0)(a2 0)))(RS232 (Rate 1s)

(Checksum On)(Sources ("Aux1" "Aux2" "CO2 AGC" "CO2A abs" "CO2A um/m" "CO2B abs" "CO2B um/m" "CO2D um/m" "Diag" "Flow V" "H2O AGC" "H2OA abs" "H2OA dpC" "H2OA mm/m" "H2OB abs" "H2OB dpC" "H2OB mm/m" "H2OD mm/m" "Integral" "P kPa" "Peak" "RH %" "T C"))(Timestamp Short)(USB (Rate 5Hz)(Checksum On)(Sources ("Aux1" "Aux2" "CO2 AGC" "CO2A abs" "CO2A um/m" "CO2B abs" "CO2B um/m" "CO2D um/m" "Diag" "Flow V" "H2O AGC" "H2OA abs" "H2OA dpC" "H2OA mm/m" "H2OB abs" "H2OB dpC" "H2OB mm/m" "H2OD mm/m" "Integral" "P kPa" "Peak" "RH %" "T C"))(Timestamp Short))(Diagnostics 0)(Integral (Start Manual)(Stop Manual)(Threshold 0)(Time 0)(Source "Aux2")(State Off))(Pump (Installed True)(FlowRate Off)(Slow 150)(Medium 175)(Fast 255))(Filter (Time 1))(WinParams (InstrMask 0)(AutoFilter False))(RS232 (Rate 1s)(Checksum Off)(Sources ("Aux1" "Aux2" "CO2 AGC" "CO2A abs" "CO2A um/m" "CO2B abs" "CO2B um/m" "CO2D um/m" "Diag" "Flow V" "H2O AGC" "H2OA abs" "H2OA dpC" "H2OA mm/m" "H2OB abs" "H2OB dpC" "H2OB mm/m" "H2OD mm/m" "Integral" "P kPa" "Peak" "RH %" "T C"))(Timestamp Short))(RS232Enable False))

since 21.06.11 (afternoon):

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	CSAT-3, 20 Hz sampling frequency	0322-2 (device) 0322-1 (box)	Runtime binary encoded	-	calculation in logger	[m s ⁻¹]	2.28 / - / -	α=222° c=0.78 m δ=188° φ=188° β=114°
Sonic temperature				-	calculation in logger	[°C]		
CO ₂ concentration	LI-7200-101 (flow module) LI-7550 (interface unit), 20 Hz sampling frequency via full linearized DACs	FM1-0213 (flow module) AIU 0428 (interface unit)	voltage	0V – 244.5 umol/ mol 5V – 733.6 umol/mol	-	voltage	2.24 / 0.04 / 0.23	b=0.83 ε=174°
Humidity			voltage	0V – 0 mmol/mol 5V – 36.7 mmol/mol	-	voltage	2.24 / 0.04 / 0.23	
Pressure			voltage	0V – 60 kPa 5V – 100 kPa	-	voltage	2.24 / 0.04 / 0.23	
Temperature in device			voltage	0V – 0°C 5V – 60°C	-	voltage	2.24 / 0.04 / 0.23	

Data Acquisition System: Campbell Logger CR3000 (No. 3545), logger program EGER_2011_2_25m.CR3

Setup parameters for LiCOR-7200: (Flux 2m @ turbulence mast M4, s/n FM1-0213, AIU 0428)

(Inputs(Pressure(Source Measured)(UserVal 0))(Temperature(Source Measured)(UserVal 0))(Aux(A 1)(B 0))(Aux2(A 1)(B 0))(Aux3(A 1)(B 0))(Aux4(A 1)(B 0)))(Outputs(BW 5)(Delay 0)(SDM(Address 4))(Dac1(Source CO2MF)(Zero 244.5)(Full 733.6)(Set 1))(Dac2(Source H2OMF)(Zero 0.00)(Full 36.7)(Set 2.00))(Dac3(Source PRESSURE)(Zero 60)(Full 100)(Set 3.00))(Dac4(Source TEMPERATURE)(Zero 0.00)(Full 60)(Set 4.00))(Dac5(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 5.00))(Dac6(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 0.50)))(Outputs(RS232(Baud 19200)(Freq 0)(EOL 0A)(Labels TRUE)(DiagRec TRUE)(Ndx FALSE)(Time FALSE)(Date FALSE)(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux FALSE)(Aux2 FALSE)(Aux3 FALSE)(Aux4 FALSE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd FALSE)(H2OMF TRUE)(H2OMFd FALSE)(DewPt FALSE)(APres TRUE)(DPres TRUE)(AvgTemp TRUE)(TempIn TRUE)(TempOut TRUE)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE) MeasFlowRate FALSE)(VolFlowRate FALSE)(FlowPressure FALSE)(FlowPower FALSE)(FlowDrive FALSE))(ENet(Freq 0.100)(EOL 0A)(Labels TRUE)(DiagRec FALSE)(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date TRUE)(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux TRUE)(Aux2 TRUE)(Aux3 TRUE)(Aux4 TRUE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd TRUE)(H2OMF TRUE)(H2OMFd TRUE)(DewPt TRUE)(APres TRUE)(DPres TRUE)(AvgTemp TRUE)(TempIn TRUE)(TempOut TRUE)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate TRUE)(VolFlowRate TRUE)(FlowPressure TRUE) (FlowPower TRUE) (FlowDrive TRUE)))(Calibrate(ZeroCO2(Val 0.9618)(Date 16 12 2010 02:31))(SpanCO2(Val 1.0041)(Target 600.7)(Tdensity 23.30)(Date 16 12 2010 02:35))(Span2CO2(Val 0.0)(Target)(Tdensity)(ic 0.119427)(act 0.118674)(Date 4Cal))(ZeroH2O(Val 1.0564)(Date 16 12 2010 03:11))(SpanH2O(Val

1.0013)(Target 12.00)(Tdensity 454.9)(Date 16 12 2010 03:37))(Span2H2O(Val 0.0)(Target)(Tdensity)(iw 0.0590035)(awt 0.0590035)(Date 4Cal)))(Coef(Current(SerialNo 72H-0224)(Band(A 1.15))(CO2(A 1.46054E+2)(B 7.42393E+3)(C 4.23982E+7)(D -1.30189E+10)(E 1.68826E+12)(XS 0.0035)(Z 7.93E-06))(H2O(A 5.42772E+3)(B 3.95311E+6)(C -6.98465E+7)(XS -0.0013)(Z 1.30E-04))(Pressure(A0 57.431)(A1 15.229))(DPressure(A0 0.000)(A1 1.000))))(Outputs(Logging(Freq .1)(Split 0)(ColumnHeader)(FileHeader)(Comments)(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date TRUE)(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux TRUE)(Aux2 TRUE)(Aux3 TRUE)(Aux4 TRUE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd TRUE)(H2OMF TRUE)(H2OMFd TRUE)(DewPt TRUE)(APres TRUE)(DPres TRUE)(AvgTemp TRUE)(TempIn TRUE)(TempOut TRUE)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate TRUE)(VolFlowRate TRUE)(FlowPressure TRUE)(FlowPower TRUE)(FlowDrive TRUE)))

Configuration of CR3000, s/n 3545, file name: EGER_2011_2_25m.CR3

Device	Cable color	Specification	Channel
CSAT3, s/n 0322-2	green	Control I/O	SDM 1
	white	Control I/O	SDM 2
	brown	Control I/O	SDM 3
	black	Control I/O	SDM G
	clear	Power bridge 12V	
	black	Power bridge G	
LI-7200-101	green	Control I/O (CO ₂)	SE 9
	brown	Control I/O (H ₂ O)	SE 10
	white	Control I/O (pressure)	SE 11
	grey	Control I/O (temp.)	SE 12
	yellow	Ground	SE G
	violet	Ground	SE G
	blue	Ground	SE G
rose	Ground	SE G	
Inclinometer AccuStar (not mounted)	green	Inclination x	SE 7
	white	Inclination y	SE 8
	brown	Ground	SE G
	yellow	Power Bridge 12 V	
	grey	Power Bridge G	

6.1.10 Flux 5 m @ turbulence mast M6

20.06.11 (LI-7500A: since 27.06.11, evening) - 01.07.11 (afternoon):

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	CSAT-3, 20 Hz sampling frequency	2156 (device)	runtime binary encoded	-	calculation in electronic box	[m s ⁻¹]	5.55 / - / -	α=225° c=1.13m δ=185° φ=175° β=64°
Sonic temperature		2156 (box)		-	calculation in electronic box	[°C]	5.55 / - / -	

Humidity	LI-7540 (device) LI-7550 (interface unit)	75H 2069 (device) AIU 0413 (interface unit)	runtime binary encoded	-	calculation in electronic box	[mmol m ⁻³]	5.46 / 0.09 / 0.21	b=1.07m ε=180° γ=40° η=85°
CO ₂ concentration				-	calculation in electronic box	[mmol m ⁻³]	5.52 / 0.03 / 0.21	
Temperature (slow)	HMP 45- AC	F 464 0140	voltage	-	conversion in logger	[°C]	5.52 / 0.03 / 0.98	distance from tower: 0.14m angle line of sight / N: 220°
Humidity (slow)	HMP 45- AC		voltage	-	conversion in logger	[g m ⁻³]	5.52 / 0.03 / 0.98	

Data Acquisition System: CAMPBELL Logger CR5000 (No. 2617), logger program M6_5m_WSU-BAYR.CR5

Setup parameters for LiCOR-7500A:(Flux 5m @ turbulence mast M6, s/n 75H 2069, AIU 0413)

```
(Inputs(Pressure(Source Measured)(UserVal 0))(Temperature(Source UserEntered)(UserVal 24.8))
(Aux(A 1)(B 0))(Aux2(A 1)(B 0))(Aux3(A 1)(B 0))(Aux4(A 1)(B 0)))(Outputs(BW 5)(Delay 0)
(SDM(Address 9))(Dac1(Source CO2MMOL)(Zero 10.00)(Full 30.00)(Set 1))(Dac2(Source
H2OMMOL)(Zero 0.00)(Full 1500.00)(Set 2.00))(Dac3(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 3.00))
(Dac4(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 4.00))(Dac5(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set
5.00))(Dac6(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 0.50)))(Outputs(RS232(Baud 19200)(Freq 1)(EOL
0A)(Labels TRUE)(DiagRec TRUE)(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date TRUE)(CO2Raw TRUE)(H2ORaw
TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux FALSE)(Aux2
FALSE)(Aux3 FALSE)(Aux4 FALSE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd FALSE)(H2OMF
TRUE)(H2OMFd FALSE)(DewPt FALSE)(APres TRUE)(DPres FALSE)(AvgTemp FALSE)(TempIn
FALSE)(TempOut FALSE)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE)
(MeasFlowRate FALSE)(VolFlowRate FALSE)(FlowPressure FALSE)(FlowPower FALSE)(FlowDrive
FALSE))(ENet(Freq 1.00)(EOL 0A)(Labels TRUE)(DiagRec FALSE)(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date
TRUE)(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)
(Pres TRUE)(Aux TRUE)(Aux2 TRUE)(Aux3 TRUE)(Aux4 TRUE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)
(CO2MFd FALSE)(H2OMF TRUE)(H2OMFd FALSE)(DewPt TRUE)(APres TRUE)(DPres FALSE)
(AvgTemp FALSE)(TempIn FALSE)(TempOut FALSE)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW
TRUE)(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate FALSE)(VolFlowRate FALSE)(FlowPressure FALSE)
(FlowPower FALSE)(FlowDrive FALSE)))(Calibrate(ZeroCO2(Val 0.930264)(Date Jun 27 2011 at
10:35:35))(SpanCO2(Val 0.990571)(Target 381.07)(Tdensity 15.07638)(Date Jun 27 2011 at
13:54:12))(Span2CO2(Val 0.0)(Target)(Tdensity)(ic 0.0871324)(act 0.0879618)(Date 4Cal))
(ZeroH2O(Val 0.846236)(Date Jun 27 2011 at 10:35:46))(SpanH2O(Val 1)(Target 12.00)(Tdensity
456.096)(Date 01 12 2010 02:41))(Span2H2O(Val 0.0)(Target)(Tdensity)(iw 0.0636725)(awt
0.0636724)(Date 4Cal)))(Coef(Current(SerialNo 75H-2069)(Band(A 1.15))(CO2(A 1.42886E+2)(B
7.81576E+3)(C 3.79777E+7)(D -1.10766E+10)(E 1.40799E+12)(XS 0.0015)(Z -0.0004))(H2O(A
5.01150E+3)(B 3.21870E+6)(C 1.79758E+8)(XS -0.0006)(Z 0.0275))(Pressure(A0 58.035)(A1
15.192))(DPres(A0 0.000)(A1 1.000)))(Outputs(Logging(Freq 20.0)(Split 60)(ColumnHeader)
(FileHeader)(Comments)(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date TRUE)(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)
(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux TRUE)(Aux2 TRUE)
(Aux3 TRUE)(Aux4 TRUE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd TRUE)(H2OMF TRUE)(H2OMFd
TRUE)(DewPt TRUE)(APres TRUE)(DPres TRUE)(AvgTemp TRUE)(TempIn TRUE)(TempOut TRUE)
(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate TRUE)
(VolFlowRate TRUE)(FlowPressure TRUE)(FlowPower TRUE)(FlowDrive TRUE)))
```

since 01.07.11 (afternoon):

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	CSAT-3, 20 Hz sampling frequency	2156 (device) 2156 (box)	runtime binary encoded	-	calculation in electronic box	[m s ⁻¹]	5.55 / - / -	α=225° c=1.13m δ=185° φ=175° β=64°
Sonic temperature				-	calculation in electronic box	[°C]	5.55 / - / -	

Humidity	LI-7540 (device) LI-7550 (interface unit)	75H-2070 (device) AIU-0444 (interface unit)	runtime binary encoded	-	calculation in electronic box	[mmol m ⁻³]	5.46 / 0.09 / 0.21	b=1.07m ε=180° γ=40° η=85°
CO ₂ concentration				-	calculation in electronic box	[mmol m ⁻³]	5.52 / 0.03 / 0.21	
Temperature (slow)	HMP 45- AC	F 464 0140	voltage	-	conversion in logger	[°C]	5.52 / 0.03 / 0.98	distance from tower: 0.14m angle line of sight / N: 220°
Humidity (slow)	HMP 45- AC		voltage	-	conversion in logger	[g m ⁻³]	5.52 / 0.03 / 0.98	

Data Acquisition System: CAMPBELL Logger CR5000 (No. 2617), logger program M6_5m_WSU-BAYR.CR5

Setup parameters for LiCOR-7500A:(Flux 5m @ turbulence mast M6, s/n 75H 2070, AIU 0444)

```
(Inputs(Pressure(Source Measured)(UserVal 0))(Temperature(Source UserEntered)(UserVal 24.7))
(Aux(A 1)(B 0))(Aux2(A 1)(B 0))(Aux3(A 1)(B 0))(Aux4(A 1)(B 0))(Outputs(BW 5)(Delay 0)
(SDM(Address 10))(Dac1(Source CO2MMOL)(Zero 10.00)(Full 30.00)(Set 1))(Dac2(Source
H2OMMOL)(Zero 0.00)(Full 1500.00)(Set 2.00))(Dac3(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 3.00))
(Dac4(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 4.00))(Dac5(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set
5.00))(Dac6(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 0.50)))(Outputs(RS232(Baud 19200)(Freq 1)(EOL
0A)(Labels TRUE)(DiagRec TRUE)(Ndx FALSE)(Time FALSE)(Date FALSE)(CO2Raw TRUE)
(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux
FALSE)(Aux2 FALSE)(Aux3 FALSE)(Aux4 FALSE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd true)
(H2OMF TRUE)(H2OMFd true)(DewPt FALSE)(APres true)(DPres true)(AvgTemp true)(Templn true)
(TempOut true)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate
FALSE)(VolFlowRate FALSE)(FlowPressure FALSE)(FlowPower FALSE)(FlowDrive FALSE))
(ENet(Freq 1.00)(EOL 0A)(Labels TRUE)(DiagRec FALSE)(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date TRUE)
(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres
TRUE)(Aux TRUE)(Aux2 TRUE)(Aux3 TRUE)(Aux4 TRUE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd
FALSE)(H2OMF TRUE)(H2OMFd FALSE)(DewPt TRUE)(APres TRUE)(DPres FALSE)(AvgTemp
FALSE)(Templn FALSE)(TempOut FALSE)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)
(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate FALSE)(VolFlowRate FALSE)(FlowPressure FALSE)(FlowPower
FALSE)(FlowDrive FALSE)))(Calibrate(ZeroCO2(Val 0.87222)(Date Jun 27 2011 at 11:10:17))
(SpanCO2(Val 1.01231)(Target 381.07)(Tdensity 15.07638)(Date Jun 27 2011 at 13:35:12))
(Span2CO2(Val 0.0)(Target)(Tdensity)(ic 0.0862392)(act 0.0851903)(Date 4Cal))(ZeroH2O(Val
0.80349)(Date Jun 27 2011 at 11:14:11))(SpanH2O(Val 1.00132)(Target 11.99)(Tdensity 453.428)
(Date 01 01 2011 00:18))(Span2H2O(Val 0.0)(Target)(Tdensity)(iw 0.0623153)(awt 0.0622329)(Date
4Cal))(Coef(Current(SerialNo 75H-2070)(Band(A 1.15))(CO2(A 1.41567E+2)(B 1.59229E+4)(C
3.15170E+7)(D -8.66242E+9)(E 1.09437E+12)(XS 0.0016)(Z -0.0011))(H2O(A 5.07526E+3)(B
3.37878E+6)(C 1.08424E+8)(XS -0.0004)(Z 0.0288))(Pressure(A0 57.367)(A1 15.234))(DPres(A0
0.000)(A1 1.000)))(Outputs(Logging(Freq 20.0)(Split 60)(ColumnHeader)(FileHeader)(Comments)
(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date TRUE)(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D
TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux TRUE)(Aux2 TRUE)(Aux3 TRUE)(Aux4 TRUE)
(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd TRUE)(H2OMF TRUE)(H2OMFd TRUE)(DewPt TRUE)
(APres TRUE)(DPres TRUE)(AvgTemp TRUE)(Templn TRUE)(TempOut TRUE)(H2OAW TRUE)
(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate TRUE)(VolFlowRate TRUE)
(FlowPressure TRUE)(FlowPower TRUE)(FlowDrive TRUE)))
```

6.1.11 Flux 2 m @ turbulence mast M6

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m]	Orientation
Wind vector	USA-1 A, 20 Hz sampling frequency	9812004	runtime binary encoded	-	Calculation in electronic box	Wind vector [m s ⁻¹]	2,23	α=225° c=3.65 m δ=295° φ=4°
Sonic temperature			-	Calculation in electronic box	[°C]	2,23		

Data Acquisition System: mini ITX

List of used USA-1 register values:

AV=1	O3=2219	SF=20000
AT=0	O4=2222	SY=0
AZ=0	O5=2222	TC=29465
BR=19200	O6=2220	TI=04.01.70 07:26:54
FR=0	OA=0	TR=4000
HC=1	OD=0	TV=100
HT=0	P1=1741	VR=6000
LC=14.01.04 13:25:07	P2=1747	ZR=100
MD=20	P3=1741	N0=URCAL
NO=31	PR=0	N1=URCAL
O1=2220	SA=0	N2=URCAL
O2=2223		N3=URCAL

6.1.12 Flux 5 m @ turbulence mast M7

Since 18.06.11 afternoon (LI 7550: since 27.06.11 evening):

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m] / Vertical displacement [m] / Horizontal displacement [m]	Orientation
Wind vector	CSAT-3, 20 Hz sampling frequency	2155 (device)	runtime binary encoded	-	calculation in electronic box	[m s ⁻¹]	5.58 / - / -	α=170° c=1.11m δ=178° φ=180° β=60°
Sonic temperature		2155 (box)		-	calculation in electronic box	[°C]		
Humidity	LI-7540 (device) LI-7550 (interface unit)	75H-2071 (device)	runtime binary encoded	-	calculation in electronic box	[mmol m ⁻³]	5.55 / 0.03 / 0.24	b=1.02m ε=170° γ=40° η=95°
CO ₂ concentration		AIU-0435 (interface unit)		-	calculation in electronic box	[mmol m ⁻³]		
Temperature	HMP 45 AC	F 4540 039	voltage	-	conversion in logger	[°C]	5.60 / 0.02 / 0.98	distance from tower: 0.15m angle line of sight / N: 208°
Humidity	HMP 45 AC		voltage	-	conversion in logger	[g m ⁻³]		

Data Acquisition System: Campbell Logger CR5000 (No. 2615), logger program M7_5m_WSU-BAYR.CR5

Setup parameters for LiCOR-7500A:(Flux 5m @ turbulence mast M7, s/n 75H 2071, AIU 0435)

```
(Inputs(Pressure(Source Measured)(UserVal 0))(Temperature(Source UserEntered)(UserVal 24.3))
(Aux(A 0)(B 2.43))(Aux2(A 1)(B 0))(Aux3(A 1)(B 0))(Aux4(A 1)(B 0))(Outputs(BW 5)(Delay 0)
(SDM(Address 1))(Dac1(Source CO2MMOL)(Zero 10.00)(Full 30.00)(Set 1))(Dac2(Source
H2OMMOL)(Zero 0.00)(Full 1500.00)(Set 2))(Dac3(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 3.00))
(Dac4(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 4.00))(Dac5(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set
5.00))(Dac6(Source SETPOINT)(Zero 0)(Full 5)(Set 0.50)))(Outputs(RS232(Baud 19200)(Freq 1)(EOL
0A)(Labels TRUE)(DiagRec TRUE)(Ndx FALSE)(Time FALSE)(Date FALSE)(CO2Raw TRUE)
(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2 TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux
FALSE)(Aux2 FALSE)(Aux3 FALSE)(Aux4 FALSE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2MFd
true)(H2OMF TRUE)(H2OMFd true)(DewPt FALSE)(APres true)(DPres true)(AvgTemp true)(TempIn
true)(TempOut true)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE)
(MeasFlowRate FALSE)(VolFlowRate FALSE)(FlowPressure FALSE)(FlowPower FALSE)(FlowDrive
FALSE))(ENet(Freq 1.00)(EOL 0A)(Labels TRUE)(DiagRec FALSE)(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date
TRUE)(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)
(Pres TRUE)(Aux TRUE)(Aux2 TRUE)(Aux3 TRUE)(Aux4 TRUE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)
(CO2MFd FALSE)(H2OMF TRUE)(H2OMFd FALSE)(DewPt TRUE)(APres TRUE)(DPres FALSE)
(AvgTemp FALSE)(TempIn FALSE)(TempOut FALSE)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW
TRUE)(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate FALSE)(VolFlowRate FALSE)(FlowPressure FALSE)
```

(FlowPower FALSE)(FlowDrive FALSE))(Calibrate(ZeroCO2(Val 0.90775)(Date Jun 27 2011 at 11:28:50))(SpanCO2(Val 1)(Target 381.07)(Tdensity 15.07638)(Date Jun 27 2011 at 13:15:12))(Span2CO2(Val 0.0000)(Target)(Tdensity)(ic 0.0819514)(act 0.0819514)(Date 4Cal))(ZeroH2O(Val 0.837541)(Date Jun 27 2011 at 11:28:58))(SpanH2O(Val 1.0015)(Target 12.00)(Tdensity 456.271)(Date 27 12 2010 20:12))(Span2H2O(Val 0.0000)(Target)(Tdensity)(iw 0.0590777)(awt 0.0589911)(Date 4Cal))(Coef(Current(SerialNo 75H-2071)(Band(A 1.15))(CO2(A 1.50451e+02)(B 1.38047e+04)(C 4.04416e+07)(D -1.24239e+10)(E 1.64975e+12)(XS 0.0029)(Z -2.4e-03))(H2O(A 5.41204e+03)(B 3.85743e+06)(C -2.63663e+06)(XS -0.0001)(Z 2.9e-02))(Pressure(A0 57.585)(A1 15.328))(DPresure(A0 0.0)(A1 0.0))))(Outputs(Logging(Freq 20.0)(Split 60)(ColumnHeader)(FileHeader)(Comments)(Ndx TRUE)(Time TRUE)(Date TRUE)(CO2Raw TRUE)(H2ORaw TRUE)(DiagVal TRUE)(CO2D TRUE)(H2OD TRUE)(Temp TRUE)(Pres TRUE)(Aux TRUE)(Aux2 TRUE)(Aux3 TRUE)(Aux4 TRUE)(Cooler TRUE)(CO2MF TRUE)(CO2Mfd TRUE)(H2OMF TRUE)(H2OMfd TRUE)(DewPt TRUE)(APres TRUE)(DPres TRUE)(AvgTemp TRUE)(TempIn TRUE)(TempOut TRUE)(H2OAW TRUE)(H2OAWO TRUE)(CO2AW TRUE)(CO2AWO TRUE)(MeasFlowRate TRUE)(VolFlowRate TRUE)(FlowPressure TRUE)(FlowPower TRUE)(FlowDrive TRUE)))

6.1.13 Flux 2 m @ turbulence mast M7

Since 20.06.11 noon:

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	height [m]	Orientation
Wind vector	CSAT-3, 20 Hz sampling frequency	2158 (device)	runtime binary encoded	-	calculation in electronic box	[m s ⁻¹]	2,36	α=170° c=1.14m δ=190° φ=180°
Sonic temperature		2158 (box)		-	calculation in electronic box	[°C]		

Data Acquisition System: Campbell Logger CR5000 (No. 2619), logger program M7_2m_WSU-BAYR.CR5

6.1.14 Flux 2 m @ turbulence mast M8

Parameter	Instrument	No.	Signal in	Calibration factor	Conversion in logger	Signal out	Height [m]	Orientation
Wind vector	USA-1 ACS, 20 Hz sampling frequency	9803003 (device)	runtime binary encoded	-	Calculation in electronic box	Wind vector [m s ⁻¹]	2,2	φ=10°
Sonic temperature		9803003 (box)		-	Calculation in electronic box	[°C]		

Data Acquisition System: minilTX

List of used USA-1 register values:

AD=0	C=03.12.10 09:02:38	P1=1735
AE=0	LD=0	P2=1733
AO=0	M1=	P3=1742
AT=0	M2=	PR=3
AV=1	M3=	QT=50
AZ=0	MD=20	SA=0
BR=19200	N0=	SF=20000
D1=0	N1=repcal	SO=0
D2=0	N2=repcal	SY=0
D3=0	N3=repcal	TC=1980
D4=0	NO=31	TI=14.07.11 15:10:05
D5=0	O1=2189	TR=4000
D6=0	O2=2173	TV=0
D7=0	O3=2267	VR=6000
D8=0	O4=2267	ZR=100
EC=1	O5=2215	version 4.44 serial no. 9803003
FR=0	O6=2216	vbatt = 3666

HC=1
HE=0
HT=0

OA=0
OD=1

free 15359 used 0 unread 0

6.2 Modified Bowen ratio measuring complex

Parameter	Instrument	No.	Signal out	Height [m]	Installation / Orientation	Logger No.	Channel
Wind vector	USA-1 FHNS	99 05007	[mms ⁻¹]	3,1	10°	miniITX with tcopy logging program	x,y,z
Sonic temperature	USA-1 FHNS	99 05007	[m°C]	3,1	10°		t
Moist temperature	PT100	0114/9149	[m°C]	2,3	W, directing N		e5
Dry temperature	PT100	0114/9139	[m°C]	2,3	W, directing N		e4
Moist temperature	PT100	0104/9129	[m°C]	0,58	W, directing N		e7
Dry temperature	PT100	0104/9119	[m°C]	0,58	W, directing N		e6

The fans are directed E. The logging program tcopy has been utilized with the command 'tcopy.exe /b 19200 /t /lh COM1', the EC measurement output is resolved in 10 Hz, time stamp used is MEZ.

List of used USA-1 register values:

AD=0	N0=	PR=0
AE=0	N1=REPCALL	QT=50
AO=0	N2=REPCALL	SA=0
AT=0	N3=REPCALL	SF=10000
AV=1	NO=31	SO=0
AZ=0	O1=2356	SY=0
BR=19200	O2=2354	TC=2554
EC=1	O3=2317	TI=01.04.21 00:16:09
FR=0	O4=2323	TR=4000
HC=1	O5=2311	TV=0
HE=0	O6=2305	VR=6000
HT=0	OA=0	ZR=100
LC=11.07.11 14:28:28	OD=13	version 5.44 serial no.
MD=20	P1=1731	9905007
	P2=1731	
	P3=1742	

6.3 Vertical CO₂ profile measurements

CO2-Analyzer	Li820 (As loan from Li-COR) Serial-No.: CGA-124
Location of CO2-Analyzer	01.07.11 – 25.07.11 near forest edge tower
Data acquisition system	CO2-profile system, described in Ruppert (2005)
Software version	"jr ATEM profile hydra timing 50.vi"
Sampling frequency	1 Hz

Minutes per file; example file name	30; 'nn2011Jul01_16h00_test_0010.atd'
Sampling time per bottle	45 s
Flushing time per bottle prior to sampling	15 s
Data acquisition hardware	computer in cabin
Bottle sampling order	H1; H5; H2; H6; H3; H7; H4; H8...

Height [m]/Calibration bottle	Connected to bottle	Byte Code
0.5	H1	001
1	H2	002
2.25	H3	004
5	H4	008
8	H5	016
13	H6	032
26	H7	064
36	H8	128
N2	H9	256
CO2 (compressed air)	H10	512

Calibration:

Automatically calibrations of the CO₂ profile measurements were performed two times per day at 0:00 CET and 12:00 CET. The system measured for 1 min test gas (compressed air, 384.3 ppb CO₂, checked by MPI Jena) and then null gas (N₂) without any automatic calibration of the LiCor820.

At the 6th of July 2011 the pump for flushing was broken. The exact time of the damage is not quite sure.

6.4 Radiation and soil-physical measurements

6.4.1 Radiation measurements @ Forest edge tower M3 North

Parameter	Instrument	Serial No.	Calibration factor	Conversion in logger	Height [cm]	Orientation [°]	Logger	Channel
xCNR_T	CNR1	970059		Conversion to °C	200	S	QLC R44303 external QLI	CH03
xCNR_Glb	CNR1	970059	9.64 μV W ⁻¹ m ²	10 ⁶	200	S	QLC R44303 external QLI	CH04
xCNR_Ref	CNR1	970059	9.84 μV W ⁻¹ m ²	10 ⁶	200	S	QLC R44303 external QLI	CH05
xCNR_Geg	CNR1	970059	9.68 μV W ⁻¹ m ²	10 ⁶	200	S	QLC R44303 external QLI	CH06
xCNR_Aus	CNR1	970059	9.84 μV W ⁻¹ m ²	10 ⁶	200	S	QLC R44303 external QLI	CH07

Channel allocation for QLC R44303 (radiation), external QLI with logger program EGERIOP3.QSP

Logger	Type	Variable Name	Measurement	Channel	E	H	L	C	Power
QLC R44303	Sensor real	xCNR_T (CNR1 instrument temperature)	PT100 4 wire, #970059	Ch 03	x gray	x green	x yellow	x pink	
External QLI	Sensor real	xCNR_Glb (CNR1 global radiation)	Voltage diff (V) #970059	Ch 04		x red	x blue		
External QLI	Sensor real	xCNR_Ref (CNR1 reflected irradiance)	Voltage diff (V) #970059	Ch 05		x white	x black		
External QLI	Sensor real	xCNR_Geg (CNR1 longwave incoming radiation)	Voltage diff (V) #970059	Ch 06		x grey	x yellow		
External QLI	Sensor real	xCNR_Aus (CNR1 longwave outgoing radiation)	Voltage diff (V) #970059	Ch 07		x brown	x green		

External QLI	HP3	xBW_a	Voltage diff (V)	CH00		x brown	x blue		
External QLI	HFP01	XBW_b	Voltage diff (V)	CH01		x white	x green		
External QLI	Sensor real	xTDR_a (TDR probe depth -0.1m)	Voltage single (+VE), #31149	Ch 08		x green			
External QLI	Sensor real	xTDR_b (TDR probe depth -0.2m)	Voltage single (+VE), #31150	Ch 09		x green			

6.4.2 Soil-physical measurements @ turbulence mast M3 North

Parameter	Instrument	Serial No.	Calibration factor	Conversion in logger	Height [cm]	Orientation [°]	Logger	Channel
xAT_05	Pt100	0046		Conversion to °C	2	S	QLC R44303 internal QLI	CH04
xBT_05	Pt100	0051		Conversion to °C	5	S	QLC R44303 internal QLI	CH05
xBT_10	Pt100	0047		Conversion to °C	10	S	QLC R44303 internal QLI	CH06
xBT_20	Pt100	0052		Conversion to °C	20	S	QLC R44303 internal QLI	CH07
xBT_50	Pt100	0050		Conversion to °C	50	S	QLC R44303 internal QLI	CH08
xBW_a	HP3	65658	24.3 $\mu\text{V mW}^{-1}\text{cm}^2$	10^6	10	E	QLC R44303 external QLI	CH00
xBW_b	HFP01	002739	65.6 $\mu\text{V mW}^{-1}\text{cm}^2$	10^6	10	W	QLC R44303 external QLI	CH01
xBW_c	HFP01SC	00343	62.8 $\mu\text{V mW}^{-1}\text{cm}^2$	10^6	10	E	QLC R44303 internal QLI	CH09
xTDR_a	TDR-IMKO	31149	no calibration set	10^2	5~15	W	QLC R44303 external QLI	Ch08
xTDR_b	TDR-IMKO	31150	no calibration set	10^2	15~25	W	QLC R44303 external QLI	Ch09

Channel allocation for QLC R44303 (Soil),internal QLI with logger program EGERIOP3.QSP

Logger	Type	Variable Name	Measurement	Channel	E	H	L	C	Power
QLC R44303	Internal QLI	HFP01 SC XBW_c	Voltage diff (V)	CH09		x white	x green		
Internal QLI	Sensor real	xAT_05 (Soil temperature depth -0.02m)	PT100 4 wire	Ch 04	x black	x brown	x red	x orange	
Internal QLI	Sensor real	xBT_05 (Soil temperature depth -0.05m)	PT100 4 wire	Ch 05	x black	x brown	x red	x orange	
Internal QLI	Sensor real	xBT_10 (Soil temperature depth -0.1m)	PT100 4 wire	Ch 06	x black	x brown	x red	x orange	
Internal QLI	Sensor real	xBT_20 (Soil temperature depth -0.2m)	PT100 4 wire	Ch 07	x black	x brown	x red	x orange	
Internal QLI	Sensor real	xBT_50 (Soil temperature depth -0.5m)	PT100 4 wire	Ch 08	x black	x brown	x red	x orange	

Logger setup

Logger system: Vaisala Finland, type:QLC50 (with CPU board) and QLI501(sensor board only)

Logger configuration: Vaisala software QSETUP

Name: **EGERIOP3.QSP**

Definition of variables DVRX.BIN(*.CFG)

```
GROUP 0 ;
0,Log_Task,INTEGER,, -1 ;Log_Task Variablenliste
```

```

GROUP 1 ;
1,xPsy_H_T,REAL,,-1 ;Psychrometer oben trocken 10 min Mittel
1,xPsy_H_F,REAL,,-1 ;Psychrometer oben feucht 10 min Mittel
1,xPsy_L_T,REAL,,-1 ;Psychrometer unten trocken 10 min Mittel
1,xPsy_L_F,REAL,,-1 ;Psychrometer unten feucht 10 min Mittel
1,xAT_05,REAL,,-1 ;Pt100 +05 cm kein Strahlungsschutz 10 min Mittel
1,xBT_05,REAL,,-1 ;Pt100 -05 cm Bodentemperatur 10 min Mittel
1,xBT_10,REAL,,-1 ;Pt100 -10 cm Bodentemperatur 10 min Mittel
1,xBT_20,REAL,,-1 ;Pt100 -20 cm Bodentemperatur 10 min Mittel
1,xBT_50,REAL,,-1 ;Pt100 -50 cm Bodentemperatur 10 min Mittel
1,xCNR_T,REAL,,-1 ;CNR1 Geraetetemperatur 10 min Mittel
1,xCNR_Glb,REAL,,-1 ;CNR1 Globalstrahlung 10 min Mittel
1,xCNR_Ref,REAL,,-1 ;CNR1 Reflexstrahlung 10 min Mittel
1,xCNR_Geg,REAL,,-1 ;CNR1 Gegenstrahlung 10 min Mittel
1,xCNR_Aus,REAL,,-1 ;CNR1 Ausstrahlung 10 min Mittel
1,cWDir,REAL,,-1 ;Umrechnung Vect. WDir in Grad
1,xWS_L,REAL,,-1 ;Climatronic Wind Speed unt. Anem. Mittel
1,xWS_H,REAL,,-1 ;Climatronic Wind Speed ob. Anem. Mittel
1,cWS_H,REAL,,-1 ;Climatronic obere Windges. m/s 1 sec
1,cWS_L,REAL,,-1 ;Climatronic untere Windges. m/s 1 sec
1,xTDR_a,REAL,,-1 ;TDR Bodenfeuchte A 10 min Mittel
1,xTDR_b,REAL,,-1 ;TDR Bodenfeuchte B 10 min Mittel
1,xBW_a,REAL,,-1 ;Bodenwaermeplatte 65658 10 min Mittel
1,xBW_b,REAL,,-1 ;Bodenwaermeplatte 69813 10 min Mittel
1,xWDir,REAL,,-1 ;Vector W200P Windfahne 10 min Wert
1,xBW_c,REAL,,-1 ;Bodenwaermeplatte HFP01SC 00343 10 min Mittel
GROUP 2 ;
2,Psy_H_T,REAL,,-1 ;Psychrometer oben trocken Ch00
2,Psy_H_F,REAL,,-1 ;Psychrometer oben feucht Ch01
2,Psy_L_T,REAL,,-1 ;Psychrometer unten trocken Ch02
2,Psy_L_F,REAL,,-1 ;Psychrometer unten feucht Ch03
2,AT_05,REAL,,-1 ;Pt100 +05 cm kein Strah.schutz Ch04
2,BT_05,REAL,,-1 ;Pt100 -05 cm Bodentemperatur Ch05
2,BT_10,REAL,,-1 ;Pt100 -10 cm Bodentemperatur Ch06
2,BT_20,REAL,,-1 ;Pt100 -20 cm Bodentemperatur Ch07
2,BT_50,REAL,,-1 ;Pt100 -50 cm Bodentemperatur Ch08
2,TDR_a,REAL,,-1 ;TDR Bodenfeuchte A [Vol%] Ch08
2,TDR_b,REAL,,-1 ;TDR Bodenfeuchte B [Vol%] Ch09
2,BW_a,REAL,,-1 ;Heatflux plate A [uV] Ch00
2,BW_b,REAL,,-1 ;Heatflux plate B [uV] Ch01
2,CNR_T,REAL,,-1 ;CNR Geraetetemperatur Ch03
2,Wdir,REAL,,-1 ;Windrichtung Vect. W200P Ch02
2,CNR_Glb,REAL,,-1 ;CNR Globalstrahlung [uV] Ch04
2,CNR_Ref,REAL,,-1 ;CNR Reflexstrahlung [uV] Ch05
2,CNR_Geg,REAL,,-1 ;CNR Gegenstrahlung [uV] Ch06
2,CNR_Aus,REAL,,-1 ;CNR Ausstrahlung [uV] Ch07
2,BW_c,REAL,,-1 ;Heatflux plate C [uV] Ch09
2,WSf_L,REAL,,-1 ;Frequenz unteres Anemometer F1
2,WSf_H,REAL,,-1 ;Frequenz oberes Anemometer F2

```

Programmed calculations and/or conversions MATH.BIN (*.CFG)

```

00:10:00,0
600,(x10min) ;10 min Mittel

;10 min (600 sec) Mittel PT100
[1,xAT_05]= AVG([2,AT_05],600 )
[1,xBT_05]= AVG([2,BT_05],600 )
[1,xBT_10]= AVG([2,BT_10],600 )
[1,xBT_20]= AVG([2,BT_20],600 )
[1,xBT_50]= AVG([2,BT_50],600 )

;10 min (600 sec) Mittel Psychrometer
[1,xPsy_H_T] = AVG([2,Psy_H_T],600 )
[1,xPsy_H_F] = AVG([2,Psy_H_F],600 )
[1,xPsy_L_T] = AVG([2,Psy_L_T],600 )
[1,xPsy_L_F] = AVG([2,Psy_L_F],600 )

```

```

;10 min (600 sec) Mittel Bodenwaermeplatten HP
;HP kein Kalibrierfaktor Ausgabe uV
[1,xBW_a]= (AVG([2,BW_a],600 )) * 1000000
;HP kein Kalibrierfaktor Ausgabe uV
[1,xBW_b]= (AVG([2,BW_b],600 )) * 1000000
;HP kein Kalibrierfaktor Ausgabe uV
[1,xBW_c]= (AVG([2,BW_c],600 )) * 1000000

;CNR 1 oder 4 Kipp&Zonen
;keine Kalibrierfaktoren Ausgabe uV
[1,xCNR_Aus]= AVG([2,CNR_Aus] ,600 ) * 1000000
[1,xCNR_Geg]= AVG([2,CNR_Geg] ,600 ) * 1000000
[1,xCNR_Glb]= AVG([2,CNR_Glb] ,600 ) * 1000000
[1,xCNR_Ref]= AVG([2,CNR_Ref] ,600 ) * 1000000
[1,xCNR_T]= AVG([2,CNR_T] ,600 )

;10 min (600 sec) Mittel Windgeschw. m/s
[1,xWS_H]= AVG([1,cWS_H] ,600 )
[1,xWS_L]= AVG([1,cWS_L] ,600 )

;TDR-Sonde Imko
;keine Kalibrierfaktoren Ausgabe Volumen %
[1,xTDR_a]= AVG([2,TDR_a],600 ) * 100
[1,xTDR_b]= AVG([2,TDR_b],600 ) * 100

[0,Log_Task] = 1
00:00:00,0
1,(Windspeed) ;Umrechnung Wind in m/s bzw Grad
;Umrechnung Frequenz Anemometer in m/s je 1 sec
[1,cWS_H]= (([2,WSf_H] / 9.511 + 0.3) / 2.237) - 0.13
[1,cWS_L]= (([2,WSf_L] / 9.511 + 0.3) / 2.237) - 0.13

;Vector Instr. Windfahne 32 m Main Tower top:
;Finne S/N: Y73 - Koerper S/N: 3526
;Kalibrier-Faktor 2.92 Ohm pro Grad
[1,cWDir] = [2,Wdir] * 0.34246
~~~~~

```

Logger: QLC50 internal sensor board: sensor / channel allocation MPX1.BIN (*.CFG)

```

=B38400
=X0
=L3
=P3
=F5
=U1
=S1,00:00:00,100,60
:r,2,RTC_TEMP;0,0,1 TIN
:r,2,Psy_H_T;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 0PT100
:r,2,Psy_H_F;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 1PT100
:r,2,Psy_L_T;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 2PT100
:r,2,Psy_L_F;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 3PT100
:r,2,AT_05;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 4PT100
:r,2,BT_05;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 5PT100
:r,2,BT_10;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 6PT100
:r,2,BT_20;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 7PT100
:r,2,BT_50;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 8PT100
:r,2,BW_c;0,0,1 9V
=END

```

Logger: 1x QLI501 as external sensor board of the QLC50 connected via RS485-signal: sensor / channel allocation MPX2.BIN (*.CFG)

```

=B19200
=X0
=L3

```



```

=P3
=F5
=U2
=S1,00:00:00,100,60
:r,2,BW_a;0,0,1 0V
:r,2,BW_b;0,0,1 1V
:r,2,CNR_T;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 3PT100
:r,2,Wdir;0,0,1 2RI
:r,2,CNR_Glb;0,0,1 4V
:r,2,CNR_Ref;0,0,1 5V
:r,2,CNR_Geg;0,0,1 6V
:r,2,CNR_Aus;0,0,1 7V
:r,2,TDR_a;0,0,1 8+V
:r,2,TDR_b;0,0,1 9+V
:r,2,WSf_L;0,0,1 F1
:r,2,WSf_H;0,0,1 F2
=END

```

List of logged and saved variables QLCLOG.BIN (*.CFG)

```

;
= FROUND
Log_Task r 0 m m0
[1,xAT_05]
[1,xBT_05]
[1,xBT_10]
[1,xBT_20]
[1,xBT_50]
[1,xBW_a]
[1,xBW_b]
[1,xBW_c]
[1,xCNR_Aus]
[1,xCNR_Geg]
[1,xCNR_Glb]
[1,xCNR_Ref]
[1,xCNR_T]
[1,xPsy_H_F]
[1,xPsy_H_T]
[1,xPsy_L_F]
[1,xPsy_L_T]
[1,xTDR_a]
[1,xTDR_b]
[1,xWDir]
[1,xWS_H]
[0,Log_Task]
[1,xWS_L]

```

Statistics STAT.BIN (*.CFG)

```

00:00:00,0
2,Psy_H_T,600,1
00:00:00,0
2,Psy_H_F,600,1
00:00:00,0
2,Psy_L_T,600,1
00:00:00,0
2,Psy_L_F,600,1
00:00:00,0
2,AT_05,600,1
00:00:00,0
2,BT_05,600,1
00:00:00,0
2,BT_10,600,1
00:00:00,0
2,BT_20,600,1
00:00:00,0

```

2,BT_50,600,1
 00:00:00,0
 2,BW_a,600,1
 00:00:00,0
 2,BW_b,600,1
 00:00:00,0
 2,CNR_Aus,600,1
 00:00:00,0
 2,CNR_Geg,600,1
 00:00:00,0
 2,CNR_Glb,600,1
 00:00:00,0
 2,CNR_Ref,600,1
 00:00:00,0
 2,CNR_T,600,1
 00:00:00,0
 2,TDR_a,600,1
 00:00:00,0
 2,TDR_b,600,1
 00:00:00,0
 2,BW_c,600,1
 00:00:00,0
 1,cWS_H,600,1
 00:00:00,0
 1,cWS_L,600,1

6.4.3 Soil properties @ Forest edge tower M3 North

Soil properties (Bodenkundliche Kartieranleitung, 5th edition):

soil type: Braunderde-Podsol (WRB: Podzol)
 texture: sandy loam
 stone content: 5 %

soil profile:	
depth [cm]	horizon:
0-5	organic matter
5-10	Ah
10-15	Ae
15-25	Bs
25+	Bv/Cv

6.4.4 Radiation measurements @ Forest edge tower M3 South

Parameter	Instrument	Serial No.	Calibration factor	Conversion in logger	Height [cm]	Orientation [°]	Logger	Channel
xCNR_T	CNR4	090097		Conversion to °C	200	S	QLC S06209 external QLI	CH03
xCNR_Glb	CNR4	090097	16.49µV W ⁻¹ m ²	10 ⁶	200	S	QLC S06209 external QLI	CH04
xCNR_Ref	CNR4	090097	14.05µV W ⁻¹ m ²	10 ⁶	200	S	QLC S06209 external QLI	CH05
xCNR_Geg	CNR4	090097	9.88µV W ⁻¹ m ²	10 ⁶	200	S	QLC S06209 external QLI	CH06
xCNR_Aus	CNR4	090097	8.97µV W ⁻¹ m ²	10 ⁶	200	S	QLC S06209 external QLI	CH07

Channel allocation for QLC S06209 (radiation), external QLI with logger program GeoP2011.qsp

Logger	Type	Variable Name	Measurement	Channel	E	H	L	C	Power
--------	------	---------------	-------------	---------	---	---	---	---	-------

QLC S06209									
External QLI	Sensor real	xCNR_T (CNR1 instrument temperature)	PT100 4 wire, #090097	Ch 03	x gray	x green	x yellow	x brown	
External QLI	Sensor real	xCNR_Glb (CNR1 global radiation)	Voltage diff (V) #090097	Ch 04		x red	x blue		
External QLI	Sensor real	xCNR_Ref (CNR1 reflected irradiance)	Voltage diff (V) #090097	Ch 05		x white	x black		
External QLI	Sensor real	xCNR_Geg (CNR1 longwave incoming radiation)	Voltage diff (V) #090097	Ch 06		x grey	x yellow		
External QLI	Sensor real	xCNR_Aus (CNR1 longwave outgoing radiation)	Voltage diff (V) #090097	Ch 07		x brown	x green		

6.4.5 Soil-physical measurements @ Forest edge tower M3 South

Parameter	Instrument	Serial No.	Calibration factor	Conversion logger	Height [cm]	Orientation [°]	Logger	Channel
xAT_05	Pt100	0054		Conversion to °C	2	S	QLC S06209 internal QLI	CH04
xBT_05	Pt100	0055		Conversion to °C	5	S	QLC S06209 internal QLI	CH05
xBT_10	Pt100	0053		Conversion to °C	10	S	QLC S06209 internal QLI	CH06
xBT_20	Pt100	0056		Conversion to °C	20	S	QLC S06209 internal QLI	CH07
xBT_50	Pt100	0057		Conversion to °C	50	S	QLC S06209 internal QLI	CH08
xBW_a	HP3	65653	24.3 $\mu\text{V mW}^{-1}\text{cm}^2$	10^6	10	E	QLC S06209 external QLI	CH00
xBW_b	HFP01	003630	62.8 $\mu\text{V mW}^{-1}\text{cm}^2$	10^6	10	W	QLC S06209 external QLI	CH01
TDR1	TDR-IMKO	31148	no calibration set	10^2	5~15	W	QLC S06209 external QLI	Ch08
TDR2	TDR-IMKO	31147	no calibration set	10^2	15~25	W	QLC S06209 external QLI	Ch09

Channel allocation for QLC S06209 (Soil), internal QLI with logger program GeoP2011.qsp

Logger	Type	Variable Name	Measurement	Channel	E	H	L	C	Power
QLC S06209									
External QLI	HP3	xBW_a	Voltage diff (V)	CH00		x brown	x blue		
External QLI	HFP01	XBW_b	Voltage diff (V)	CH01		x white	x green		
External QLI	Sensor real	xTDR_a (TDR probe depth -0.1m)	Voltage single (+VE), #31148	Ch 08		x green			
External QLI	Sensor real	xTDR_b (TDR probe depth -0.2m)	Voltage single (+VE), #31147	Ch 09		x green			
Internal QLI	Sensor real	xAT_05 (Soil temperature depth -0.02m)	PT100 4 wire	Ch 04	x black	x brown	x red	x orange	
Internal QLI	Sensor real	xBT_05 (Soil temperature depth -0.05m)	PT100 4 wire	Ch 05	x black	x brown	x red	x orange	
Internal QLI	Sensor real	xBT_10 (Soil temperature depth -0.1m)	PT100 4 wire	Ch 06	x black	x brown	x red	x orange	
Internal QLI	Sensor real	xBT_20 (Soil temperature depth -0.2m)	PT100 4 wire	Ch 07	x black	x brown	x red	x orange	
Internal QLI	Sensor real	xBT_50 (Soil temperature depth -0.5m)	PT100 4 wire	Ch 08	x black	x brown	x red	x orange	

Logger setup

Logger system: Vaisala Finland, type:QLC50 (with CPU board) and QLI501(sensor board only)

Logger configuration: Vaisala software QSETUP

Name: **GeoP2011.qsp**

Definition of variables DVRX.BIN(*.CFG)

```
GROUP 0 ;
0,Log_Task,INTEGER,,-1 ;Log_Task Variablenliste
GROUP 1 ;
1,xPsy_H_T,REAL,,-1 ;Psychrometer oben trocken 10 min Mittel
1,xPsy_H_F,REAL,,-1 ;Psychrometer oben feucht 10 min Mittel
1,xPsy_L_T,REAL,,-1 ;Psychrometer unten trocken 10 min Mittel
1,xPsy_L_F,REAL,,-1 ;Psychrometer unten feucht 10 min Mittel
1,xAT_05,REAL,,-1 ;Pt100 +05 cm kein Strahlungsschutz 10 min Mittel
1,xBT_05,REAL,,-1 ;Pt100 -05 cm Bodentemperatur 10 min Mittel
1,xBT_10,REAL,,-1 ;Pt100 -10 cm Bodentemperatur 10 min Mittel
1,xBT_20,REAL,,-1 ;Pt100 -20 cm Bodentemperatur 10 min Mittel
1,xBT_50,REAL,,-1 ;Pt100 -50 cm Bodentemperatur 10 min Mittel
1,xCNR_T,REAL,,-1 ;CNR1 Geraetetemperatur 10 min Mittel
1,xCNR_Glb,REAL,,-1 ;CNR1 Globalstrahlung 10 min Mittel
1,xCNR_Ref,REAL,,-1 ;CNR1 Reflexstrahlung 10 min Mittel
1,xCNR_Geg,REAL,,-1 ;CNR1 Gegenstrahlung 10 min Mittel
1,xCNR_Aus,REAL,,-1 ;CNR1 Ausstrahlung 10 min Mittel
1,cWDir,REAL,,-1 ;Umrechnung Vect. WDir in Grad
1,xWS_L,REAL,,-1 ;Climatronic Wind Speed unt. Anem. Mittel
1,xWS_H,REAL,,-1 ;Climatronic Wind Speed ob. Anem. Mittel
1,cWS_H,REAL,,-1 ;Climatronic obere Windges. m/s 1 sec
1,cWS_L,REAL,,-1 ;Climatronic untere Windges. m/s 1 sec
1,xTDR_a,REAL,,-1 ;TDR Bodenfeuchte A 10 min Mittel
1,xTDR_b,REAL,,-1 ;TDR Bodenfeuchte B 10 min Mittel
1,xBW_a,REAL,,-1 ;Bodenwaermeplatte 65658 10 min Mittel
1,xBW_b,REAL,,-1 ;Bodenwaermeplatte 69813 10 min Mittel
1,xWDir,REAL,,-1 ;Vector W200P Windfahne 10 min Wert
GROUP 2 ;
2,Psy_H_T,REAL,,-1 ;Psychrometer oben trocken Ch00
2,Psy_H_F,REAL,,-1 ;Psychrometer oben feucht Ch01
2,Psy_L_T,REAL,,-1 ;Psychrometer unten trocken Ch02
2,Psy_L_F,REAL,,-1 ;Psychrometer unten feucht Ch03
2,AT_05,REAL,,-1 ;Pt100 +05 cm kein Strah.schutz Ch04
2,BT_05,REAL,,-1 ;Pt100 -05 cm Bodentemperatur Ch05
2,BT_10,REAL,,-1 ;Pt100 -10 cm Bodentemperatur Ch06
2,BT_20,REAL,,-1 ;Pt100 -20 cm Bodentemperatur Ch07
2,BT_50,REAL,,-1 ;Pt100 -50 cm Bodentemperatur Ch08
2,TDR_a,REAL,,-1 ;TDR Bodenfeuchte A [Vol%] Ch08
2,TDR_b,REAL,,-1 ;TDR Bodenfeuchte B [Vol%] Ch09
2,BW_a,REAL,,-1 ;Heatflux plate A [uV] Ch00
2,BW_b,REAL,,-1 ;Heatflux plate B [uV] Ch01
2,CNR_T,REAL,,-1 ;CNR Geraetetemperatur Ch03
2,Wdir,REAL,,-1 ;Windrichtung Vect. W200P Ch02
2,CNR_Glb,REAL,,-1 ;CNR Globalstrahlung [uV] Ch04
2,CNR_Ref,REAL,,-1 ;CNR Reflexstrahlung [uV] Ch05
2,CNR_Geg,REAL,,-1 ;CNR Gegenstrahlung [uV] Ch06
2,CNR_Aus,REAL,,-1 ;CNR Ausstrahlung [uV] Ch07
2,WSf_L,REAL,,-1 ;Frequenz unteres Anemometer F1
2,WSf_H,REAL,,-1 ;Frequenz oberes Anemometer F2
```

Programmed calculations and/or conversions MATH.BIN (*.CFG)

```
00:10:00,0
600,(x10min) ;10 min Mittel

;10 min (600 sec) Mittel PT100
[1,xAT_05]= AVG([2,AT_05],600 )
[1,xBT_05]= AVG([2,BT_05],600 )
[1,xBT_10]= AVG([2,BT_10],600 )
[1,xBT_20]= AVG([2,BT_20],600 )
```

```

[1,xBT_50]= AVG([2,BT_50],600 )

;10 min (600 sec) Mittel Psychrometer
[1,xPsy_H_T] = AVG([2,Psy_H_T],600 )
[1,xPsy_H_F] = AVG([2,Psy_H_F],600 )
[1,xPsy_L_T] = AVG([2,Psy_L_T],600 )
[1,xPsy_L_F] = AVG([2,Psy_L_F],600 )

;10 min (600 sec) Mittel Bodenwaermeplatten HP
;HP kein Kalibrierfaktor Ausgabe uV
[1,xBW_a]= (AVG([2,BW_a],600 )) * 1000000
;HP kein Kalibrierfaktor Ausgabe uV
[1,xBW_b]= (AVG([2,BW_b],600 )) * 1000000

;CNR 1 oder 4 Kipp&Zonen
;keine Kalibrierfaktoren Ausgabe uV
[1,xCNR_Aus]= AVG([2,CNR_Aus] ,600 ) * 1000000
[1,xCNR_Geg]= AVG([2,CNR_Geg] ,600 ) * 1000000
[1,xCNR_Glb]= AVG([2,CNR_Glb] ,600 ) * 1000000
[1,xCNR_Ref]= AVG([2,CNR_Ref] ,600 ) * 1000000
[1,xCNR_T]= AVG([2,CNR_T] ,600 )

;10 min (600 sec) Mittel Windgeschw. m/s
[1,xWS_H]= AVG([1,cWS_H] ,600 )
[1,xWS_L]= AVG([1,cWS_L] ,600 )

;TDR-Sonde Imko
;keine Kalibrierfaktoren Ausgabe Volumen %
[1,xTDR_a]= AVG([2,TDR_a],600 ) * 100
[1,xTDR_b]= AVG([2,TDR_b],600 ) * 100

[0,Log_Task] = 1
00:00:00,0
1,( Windspeed) ;Umrechnung Wind in m/s bzw Grad
;Umrechnung Frequenz Anemometer in m/s je 1 sec
[1,cWS_H]= (([2,WSf_H] / 9.511 + 0.3) / 2.237) - 0.13
[1,cWS_L]= (([2,WSf_L] / 9.511 + 0.3) / 2.237) - 0.13

;Vector Instr. Windfahne 32 m Main Tower top:
;Finne S/N: Y73 - Koerper S/N: 3526
;Kalibrier-Faktor 2.92 Ohm pro Grad
[1,cWDir] = [2,Wdir] * 0.34246

```

Logger: QLC50 internal sensor board: sensor / channel allocation MPX1.BIN (*.CFG)

```

=B38400
=X0
=L3
=P3
=F5
=U1
=S1,00:00:00,100,60
:r,2,RTC_TEMP;0,0,1 TIN
:r,2,Psy_H_T;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 0PT100
:r,2,Psy_H_F;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 1PT100
:r,2,Psy_L_T;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 2PT100
:r,2,Psy_L_F;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 3PT100
:r,2,AT_05;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 4PT100
:r,2,BT_05;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 5PT100
:r,2,BT_10;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 6PT100
:r,2,BT_20;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 7PT100
:r,2,BT_50;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 8PT100
=END

```

Logger: 1x QLI501 as external sensor board of the QLC50 connected via

RS485-signal: sensor / channel allocation MPX2.BIN (*.CFG)

```
=B19200
=X0
=L3
=P3
=F5
=U2
=S1,00:00:00,100,60
:r,2,BW_a;0,0,1 0V
:r,2,BW_b;0,0,1 1V
:r,2,CNR_T;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 3PT100
:r,2,Wdir;0,0,1 2RI
:r,2,CNR_Glb;0,0,1 4V
:r,2,CNR_Ref;0,0,1 5V
:r,2,CNR_Geg;0,0,1 6V
:r,2,CNR_Aus;0,0,1 7V
:r,2,TDR_a;0,0,1 8+V
:r,2,TDR_b;0,0,1 9+V
:r,2,WSf_L;0,0,1 F1
:r,2,WSf_H;0,0,1 F2
=END
```

List of logged and saved variables QLCLOG.BIN (*.CFG)

```
;
= FROUND
Log_Task r 0 m m0
[1,xAT_05]
[1,xBT_05]
[1,xBT_10]
[1,xBT_20]
[1,xBT_50]
[1,xBW_a]
[1,xBW_b]
[1,xTDR_a]
[1,xTDR_b]
[1,xCNR_Aus]
[1,xCNR_Geg]
[1,xCNR_Glb]
[1,xCNR_Ref]
[1,xCNR_T]
[1,xPsy_H_F]
[1,xPsy_H_T]
[1,xPsy_L_F]
[1,xPsy_L_T]
[1,xWDir]
[1,xWS_H]
[1,xWS_L]
[0,Log_Task]
```

Statistics STAT.BIN (*.CFG)

```
00:00:00,0
2,Psy_H_T,600,1
00:00:00,0
2,Psy_H_F,600,1
00:00:00,0
2,Psy_L_T,600,1
00:00:00,0
2,Psy_L_F,600,1
00:00:00,0
2,AT_05,600,1
00:00:00,0
2,BT_05,600,1
```

00:00:00,0
 2,BT_10,600,1
 00:00:00,0
 2,BT_20,600,1
 00:00:00,0
 2,BT_50,600,1
 00:00:00,0
 2,BW_a,600,1
 00:00:00,0
 2,BW_b,600,1
 00:00:00,0
 2,CNR_Aus,600,1
 00:00:00,0
 2,CNR_Geg,600,1
 00:00:00,0
 2,CNR_Glb,600,1
 00:00:00,0
 2,CNR_Ref,600,1
 00:00:00,0
 2,CNR_T,600,1
 00:00:00,0
 2,TDR_a,600,1
 00:00:00,0
 2,TDR_b,600,1
 00:00:00,0
 1,cWS_H,600,1
 00:00:00,0
 1,cWS_L,600,1

6.4.6 Soil properties @ Forest edge tower M3 South

Soil properties (Bodenkundliche Kartieranleitung, 5th edition):

soil type: Podsolierte Braunderde (WRB: Dystric Cambisol)
 texture: sandy loam
 stone content: 5 - 10 %

soil profile:	
depth [cm]	horizon:
0-10	organic matter
10-14	Aeh
14-35	Bv
35+	Bv(/Sw)

6.4.7 Radiation measurements @ turbulence mast M4

Parameter	Instrument	Serial No.	Calibration factor	Conversion factor	Height [cm]	Orientation [°]	Logger	Channel
m_RCM24_GLB	CM24	020955	11.17 $\mu\text{V W}^{-1} \text{cm}^2$	10^6	200	180	QLC S06207 external QLI	CH08
m_RCM24_REF	CM24	020956	11.07 $\mu\text{V W}^{-1} \text{cm}^2$	10^6	200	180	QLC S06207 external QLI	CH09
m_RPIR_GEG	PIR	32006F3	C = 3.75 $\mu\text{V W}^{-1} \text{cm}^2$ k ₁ = -0.016 k ₂ = 0.9997 k ₃ = 3.056	10^6	200	12	QLC S06207 external QLI	CH02
m_RPIR_AUS	PIR	32007F3	C = 3.94 $\mu\text{V W}^{-1} \text{cm}^2$ k ₁ = 0.016 k ₂ = 1.0006 k ₃ = 2.842	10^6	200	12	QLC S06207 external QLI	CH03
Body up	PIR	32007F3	R ₁ = 14.948 k Ω	10^3	200	-	QLC S06207 external QLI	CH04+
Body down	PIR	32007F3	R ₂ = 14.988 k Ω	10^3	200	-	QLC S06207 external QLI	CH04-
Dom N	PIR	32007F3	R ₃ = 14.994 k Ω	10^3	200	-	QLC S06207 external QLI	CH05-
Dom SE	PIR	32007F3	R ₄ = 14.972 k Ω	10^3	200	-	QLC S06207 external QLI	CH05+
Dom SW	PIR	32007F3	R ₅ = 14.974 k Ω	10^3	200	-	QLC S06207 external QLI	CH06+
Pressure	P6520	-	300 hPa/5V Offset 800 hPa	300 hPa/5V Offset 800 hPa	40	In logger box	QLC S06207 external QLI	CH07

Calibration formulas for PIR and CM24:

Instrument	Input value	Conversion in logger	Logger Output value	Conversion	Output value
Pyranometer top	Voltage [V]	$\cdot 10^6$	Voltage [μ V]	Loggervalue / $11.19 \mu\text{V W}^{-1} \text{cm}^2$	Radiation [W m^{-2}]
Pyranometer bottom	Voltage [V]	$\cdot 10^6$	Voltage [μ V]	Loggervalue / $11.07 \mu\text{V W}^{-1} \text{cm}^2$	Radiation [W m^{-2}]
Pyrgeometer top	Voltage [V]	$\cdot 10^6$	Voltage [μ V]	$E = \frac{U_{emf}}{C} \left(1 + k_1 \sigma T_B^3 \right) + k_2 \sigma T_B^4 - k_3 \sigma \left(T_D^4 - T_B^4 \right)$ <p>With $C = 3.75 \mu\text{V W}^{-1} \text{cm}^2$ $k_1 = -0.016$ $k_2 = 0.9997$ $k_3 = 3.056$</p> <p>U_{emf}: Loggervalue [μV] T_D: dome temperature: mean value of the three dome temperature measurements (T_{SE}, T_N, T_{SW}) [K] T_B: body temperature (up) [K]</p>	Radiation [W m^{-2}]
Pyrgeometer bottom	Voltage [V]	$\cdot 10^6$	Voltage [μ V]	$E = \frac{U_{emf}}{C} \left(1 + k_1 \sigma T_B^3 \right) + k_2 \sigma T_B^4$ <p>With $C = 3.94 \mu\text{V W}^{-1} \text{cm}^2$ $k_1 = 0.016$ $k_2 = 1.0006$ $k_3 = 2.842$</p> <p>U_{emf}: Loggervalue [μV] T_B: body temperature (down) [K]</p>	Radiation [W m^{-2}]
Thermistors	Voltage [V]	$\cdot 10^3$	Voltage [mV]	$T = \left[1.0295 \cdot 10^{-3} + 2.391 \cdot 10^{-4} \cdot \ln \frac{R_x \cdot U_2}{U_1 - U_2} + 1.568 \cdot 10^{-7} \left(\ln \frac{R_x \cdot U_2}{U_1 - U_2} \right)^3 \right]^{-1}$ <p>With $U_1 = 0.5 \text{ V}$ $U_2 = \text{Loggervalue} \cdot 10^{-3} \text{ [V]}$ R_x in $\text{k}\Omega$ $R_1 = 14.948 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 14.988 \text{ k}\Omega$ $R_3 = 14.994 \text{ k}\Omega$ $R_4 = 14.972 \text{ k}\Omega$ $R_5 = 14.974 \text{ k}\Omega$</p>	Temperature [K]

Channel allocation for QLC S06207 (radiation), external QLI ‘Eppley circuit’ with logger program E_RaSo08.QSP (see below)

Logger QLC S06207	Type	Variable Name	Measurement	Channel	E	H	L	C	Power
External QLI	Sensor real	Trvolt (Eppley power supply)	Voltage single (EVE) (-VE)	Ch 00			x yellow		
External QLI	Sensor real	m_RPIR_GEG (long-wave incoming radiation)	Voltage diff (V)	Ch 02		x purple	x blue		
External QLI	Sensor real	m_RPIR_AUS (long-wave outgoing radiation)	Voltage diff (V)	Ch 03		x pink	x grey		
External QLI	Sensor real	m_TR1_bdown (PIR dome thermistor 1 (body bottom))	Voltage single (+V)	Ch 04		x grey-brown		x grey-pink	
External QLI	Sensor real	m_TR2_bup (PIR dome thermistor 2 (body top))	Voltage single (-V)	Ch 04			x yellow-brown	x white-grey	
External QLI		Eppley-circuit		Ch 04		x brown	x white		
External QLI	Sensor real	m_TR3_dSE (PIR dome thermistor 3 (dome SE top))	Voltage single (+V)	Ch 05		x green	x red-blue	x green-white	
External QLI	Sensor real	m_TR4_dN (PIR dome thermistor 4 (dome N top))	Voltage single (-V)	Ch 05		x yellow	x green		
External QLI		Eppley circuit, bridge to 16/CHC6C		Ch 05				x white-grey	
External QLI	Sensor real	m_TR5_dSW (PIR dome thermistor 5 (dome SW top))	Voltage single (+V)	Ch 06		x white			
External QLI		Eppley circuit		Ch 06		x grey			
External QLI		Bridge to 46, Ch5C		Ch 06		x white-grey			
External QLI		Bridge to 12, Ch4C		Ch 06		x red			
External QLI	Sensor real	m_AirPress (pressure sensor Amonit)	Voltage single +VE	Ch 07		x white			DC+ = brown DC-=green (12V)
External QLI	Sensor real	m_RCM24_GLB (CM24 global radiation)	Voltage diff (V)	Ch 08		x red	x blue	x black & white	
External QLI	Sensor real	m_RCM24_REF (CM24 reflected irradiance)	Voltage diff (V)	Ch 09		x red	x blue	x black & white	
External QLI		Bridge to Eppley-circuit “+in”		67	x red-grey				
External QLI		Bridge to Eppley-circuit “-V”		68	X black				
External QLI		Bridge to internal QLI, 63 SRD+		31/RD+1					

External QLI		Bridge to internal QLI, 64 SRD-		32/RD-1					
External QLI		Bridge to internal QLI, 33 DC+0		33/DC+1					
External QLI		Bridge to internal QLI, 34 DC-0		34/DC-1					
External QLI				60	RxD				
External QLI				61	TxD				
External QLI				62	GND				

Configuration of CR23X, s/n 1361, file name: CNR1_1S_10MIN.CSI

Device	Cable color	Specification	Channel		
CNR4 SN 090063		4WPB100 Module	5H	EXT1	
			5L	5L*	
			5G	5G*	
	brown	PT-100	5G*		
	green		6H		
	yellow		6L		
	grey		5L*		
	brown	Pyrgometer Down Signal	4H		
	green	Pyrgometer Down Reference	4L		
	grey	Pyrgometer Up Signal	3H		
	yellow	Pyrgometer Up Reference	3L		
	white	Pyranometer Down Signal	2H		
	black	Pyranometer Down Reference	2L		
	red	Pyranometer Up Signal	1H		
	blue	Pyranometer Up Reference	1L		
	red	Ventilator	+12 V		
	blue		Ground		
jamper		1L			
		G			
jamper		2L			
		G			
jamper		3L			
		G			
jamper		4L			
		G			

Logger program CNR1_1S_10MIN.CSI

```

;{CR23X}
;
*Table 1 Program
  01: 1      Execution Interval (seconds)

1: Volt (Diff) (P2)
  1: 2      Repts
  2: 22     50 mV, 60 Hz Reject, Slow Range
  3: 1      DIFF Channel
  4: 1      Loc [ CM3_up_1 ]

```

```

5: 1.0      Multiplier
6: 0.0      Offset

2: Volt (Diff) (P2)
1: 2        Reps
2: 21       10 mV, 60 Hz Reject, Slow Range
3: 3        DIFF Channel
4: 3        Loc [ CG3_up_1 ]
5: 1.0      Multiplier
6: 0.0      Offset

3: Full Bridge w/mv Excit (P9)
1: 1        Reps
2: 22       50 mV, 60 Hz Reject, Slow, Ex Range
3: 22       50 mV, 60 Hz Reject, Slow, Br Range
4: 5        DIFF Channel
5: 1        Excite all reps w/Exchan 1
6: 4200     mV Excitation
7: 5        Loc [ Temp_C ]
8: 1.0      Multiplier
9: 0.0      Offset

4: Temperature RTD (P16)
1: 1        Reps
2: 5        R/R0 Loc [ Temp_C ]
3: 5        Loc [ Temp_C ]
4: 1.0      Multiplier
5: 0.0      Offset

5: Z=F x 10^n (P30)
1: 1        F
2: 3        n, Exponent of 10
3: 6        Z Loc [ Million ]

6: Z=X*Y (P36)
1: 1        X Loc [ CM3_up_1 ]
2: 6        Y Loc [ Million ]
3: 7        Z Loc [ CM3_up1_m ]

7: Z=X*Y (P36)
1: 2        X Loc [ CM3_up_2 ]
2: 6        Y Loc [ Million ]
3: 8        Z Loc [ CM3_up2_m ]

8: Z=X*Y (P36)
1: 3        X Loc [ CG3_up_1 ]
2: 6        Y Loc [ Million ]
3: 9        Z Loc [ CG3_up1_m ]

9: Z=X*Y (P36)
1: 4        X Loc [ CG3_up_2 ]
2: 6        Y Loc [ Million ]
3: 10       Z Loc [ CG3_up2_m ]

10: If time is (P92)
1: 0        Minutes (Seconds --) into a
2: 10       Interval (same units as above)
3: 10       Set Output Flag High (Flag 0)

11: Real Time (P77)^25275
1: 0220     Day,Hour/Minute (midnight = 2400)

12: Resolution (P78)
1: 1        High Resolution

13: Average (P71)^18760
1: 10       Reps
2: 1        Loc [ CM3_up_1 ]

```

*Table 2 Program

02: 0.0000 Execution Interval (seconds)

*Table 3 Subroutines

End Program

-Input Locations-

1	CM3_up_1	5	2	1
2	CM3_up_2	25	2	1
3	CG3_up_1	13	2	1
4	CG3_up_2	25	2	1
5	Temp_C	17	2	2
6	Million	1	4	1
7	CM3_up1_m	1	0	1
8	CM3_up2_m	1	0	1
9	CG3_up1_m	1	0	1
10	CG3_up2_m	1	0	1
11	_____	0	0	0
12	_____	0	0	0
13	_____	0	0	0
14	_____	0	0	0
15	_____	0	0	0
16	_____	0	0	0
17	_____	0	0	0
18	_____	0	0	0
19	_____	0	0	0
20	_____	0	0	0
21	_____	0	0	0
22	_____	0	0	0
23	_____	0	0	0
24	_____	0	0	0
25	_____	0	0	0
26	_____	0	0	0
27	_____	0	0	0
28	_____	0	0	0
1000	_____	1	0	0

-Program Security-

0000

0000

0000

-Mode 4-

-Final Storage Area 2-

0

-CR10X ID-

0

-CR10X Power Up-

3

-CR10X Compile Setting-

3

-CR10X RS-232 Setting-

-1

-DLD File Labels-

0

-Final Storage Labels-

0,Day_RTM,25275

0,Hour_Minute_RTM

1,CM3_up_1_AVG~1,18760

1,CM3_up_2_AVG~2

1,CG3_up_1_AVG~3

1,CG3_up_2_AVG~4

1,Temp_C_AVG~5

1,Million_AVG~6

1,CM3_up1_m_AVG~7

1,CM3_up2_m_AVG~8

1,CG3_up1_m_AVG~9

1,CG3_up2_m_AVG~10

6.4.8 Soil-physical measurements @ turbulence mast M4

Parameter	Instrument	Serial No.	Calibration factor	Conversion in logger	Height/depth [cm]	Orientation [°]	Logger	Channel
m_TDR01	TDR-IMKO	14072	no calibration set	10 ²	5~15	E	QLC S06207 internal QLI	CH00
m_TDR02	TDR-IMKO	14067	no calibration set	10 ²	15~25	E	QLC S06207 internal QLI	CH01
m_ST01	Pt100	0001		Conversion to °C	2	S	QLC S06207 internal QLI	CH02
m_ST02	Pt100	Sn0040		Conversion to °C	5	S	QLC S06207 internal QLI	CH03
m_ST03	Pt100	0003		Conversion to °C	10	S	QLC S06207 internal QLI	CH04
m_ST04	Pt100	Sn0041		Conversion to °C	20	S	QLC S06207 internal QLI	CH05
m_ST05	Pt100	Sn0044		Conversion to °C	50	S	QLC S06207 internal QLI	CH08
m_HFP01	HFP01	003637	63.2 μV/W/m ²	10 ⁶	10	E	QLC S06207 internal QLI	CH06
m_HP3	HP3	69813	22.7 μV/W/m ²	10 ⁶	10	W	QLC S06207 internal QLI	CH07

Channel allocation for QLC S06207 (Soil), internal QLI with logger program E_RaSo08.QSP

Logger	Type	Variable Name	Measurement	Channel	E	H	L	C	Power
QLC S06207	Sensor real	m_TDR01 (TDR probe depth -0.05m~-0.15m)	Voltage single (+VE), #14072	Ch 00		x green			
Internal QLI	Sensor real	m_TDR02 (TDR probe depth -0.15m~-0.25m)	Voltage single (+VE), #14067	Ch 01		x green			
Internal QLI	Sensor real	m_ST01 (Soil temperature depth -0.02m)	PT100 4 wire	Ch 02	x white	x brown	x green	x yellow	
Internal QLI	Sensor real	m_ST02 (Soil temperature depth -0.05m)	PT100 4 wire	Ch 03	x white	x brown	x green	x yellow	
Internal QLI	Sensor real	m_ST03 (Soil temperature depth -0.1m)	PT100 4 wire	Ch 04	x white	x brown	x green	x yellow	
Internal QLI	Sensor real	m_ST04 (Soil temperature depth -0.2m)	PT100 4 wire	Ch 05	x white	x brown	x green	x yellow	
Internal QLI	Sensor real	m_ST05 (Soil temperature depth -0.5m)	PT100 4 wire	Ch 08	white	brown	green	yellow	
Internal QLI	HFP01	m_HFP_CN3A (depth -0.1m)	CN3	Ch 06		x white	x green		
Internal QLI	HP3	m_HFP_CN3B (depth -0.1m)	CN3	Ch 07		x blue	x brown		

Logger setup

Logger system: Vaisala Finland, type: QLC50 (with CPU board) and QLI501 (sensor board only)

Logger configuration: Vaisala software QSETUP

Name: **E_RaSo08.QSP**

Definition of variables DVRX.BIN (*.CFG)

```

GROUP 0 ;
0,Log_01min,INTEGER,, -1 ;Log request 10 minutes mean
GROUP 1 ;
1,m_TDR02,REAL,, -1 ;Mittel TDR02 [%]
1,m_TDR01,REAL,, -1 ;Mittel TDR01 [%]
1,m_TR1_bdown,REAL,, -1 ;Mittel TR1_bu body down
1,m_TR2_bup,REAL,, -1 ;Mittel TR2_bo body up
1,m_TR3_dSE,REAL,, -1 ;Mittel TR3_dSE South East
1,m_TR4_dN,REAL,, -1 ;Mittel TR4_dN North
1,m_TR5_dSW,REAL,, -1 ;Mittel TR5_dSW South West

```

```

1,m_WS_A,REAL,,-1 ;Mean Wind speed A ms-1
1,m_WS_B,REAL,,-1 ;Mean Wind speed B ms-1
1,m_WS_C,REAL,,-1 ;Mean Wind speed C ms-1
1,m_RCM24_GLB,REAL,,-1 ;Mittel CM24 Globalstrahlung
1,m_RCM24_REF,REAL,,-1 ;Mittel CM24 Reflexstrahlung
1,m_RPIR_GEG,REAL,,-1 ;Mittel Eppley Gegenstrahlung
1,m_RPIR_AUS,REAL,,-1 ;Mittel Eppley Ausstrahlung
1,m_HFP_CN3A,REAL,,-1 ;Mittel CN3 HFP G425 [Wm-2]
1,m_HFP_CN3B,REAL,,-1 ;Mittel CN3 HFP G427 [Wm-2]
1,m_ST01,REAL,,-1 ;Mittel SoilTemp 1.Tiefe [°C]
1,m_ST02,REAL,,-1 ;Mittel SoilTemp 2.Tiefe [°C]
1,m_ST03,REAL,,-1 ;Mittel SoilTemp 3.Tiefe [°C]
1,m_ST04,REAL,,-1 ;Mittel SoilTemp 4.Tiefe [°C]
1,m_AirPress,REAL,,-1 ;Mittel Luftdruck hPa
1,m_RNR_Lite,REAL,,-1 ;Mittel NR_Lite Nettostrahlung [Wm-2]
1,m_ST05,REAL,,-1 ;Mittel SoilTemp 5. Tiefe [°C]
1,m_WS_D,REAL,,-1 ;Mean Wind speed D ms-1
GROUP 2 ;
2,s_CM24_GLB,REAL,,-1 ;CM24 Globalstrahlung Ch08
2,s_CM24_REF,REAL,,-1 ;CM24 Reflexstrahlung Ch09
2,s_TDR01,REAL,,-1 ;TDR-Sonde 01 Ch00+
2,s_PIR_GEG,REAL,,-1 ;PIR Gegenstrahlung Ch02
2,s_PIR_AUS,REAL,,-1 ;PIR Ausstrahlung Ch03
2,s_TDR02,REAL,,-1 ;TDR-Sonde 02 Ch01+
2,s_ru_A,REAL,,-1 ;Anemometer height A F1 (57)
2,s_ru_B,REAL,,-1 ;Anemometer height B F2 (58)
2,s_ru_C,REAL,,-1 ;Anemometer height C F1 (57)
2,s_ru_D,REAL,,-1 ;Anemometer height D F2 (58)
2,s_TR1_bdown,REAL,,-1 ;PIR dome thermistor1 body down Ch4+
2,s_TR2_bup,REAL,,-1 ;PIR dome thermistor2 body up Ch4-
2,s_TR3_dSE,REAL,,-1 ;PIR dome thermistor3 dome SE Ch5+
2,s_TR4_dN,REAL,,-1 ;PIR dome thermistor4 dome N Ch5-
2,s_TR5_dSW,REAL,,-1 ;PIR dome thermistor5 dome SW Ch6+
2,s_TRvolt,REAL,,-1 ;PIR-Eppley power supply Ch00
2,s_SoilTmp1,REAL,,-1 ;Bodentemperatur 1. Tiefe Ch02
2,s_SoilTmp2,REAL,,-1 ;Bodentemperatur 2. Tiefe Ch03
2,s_SoilTmp3,REAL,,-1 ;Bodentemperatur 3. Tiefe Ch04
2,s_SoilTmp4,REAL,,-1 ;Bodentemperatur 4. Tiefe Ch05
2,s_HFP_CN3A,REAL,,-1 ;CN3 Heat Flux Plate A Ch06
2,s_HFP_CN3B,REAL,,-1 ;CN3 Heat Flux Plate B Ch07
2,s_SoilTmp5,REAL,,-1 ;Bodentemperatur 5. Tiefe Ch08
2,s_NR_Lite,REAL,,-1 ;NR_Lite Nettostrahlung Ch09
2,s_Press,REAL,,-1 ;Luftdruck hPa Ch07

```

Programmed calculations and/or conversions MATH.BIN (*.CFG)

```

00:00:00,0
600,(Means) ;10 min Werte
;CM24 and PIR-Eppley: NO calibration set! Unit micro volt
[1,m_RCM24_GLB] = AVG([2,s_CM24_GLB], 600) * 1000000
[1,m_RCM24_REF] = AVG([2,s_CM24_REF], 600) * 1000000
[1,m_RPIR_GEG] = AVG([2,s_PIR_GEG], 600) * 1000000
[1,m_RPIR_AUS] = AVG([2,s_PIR_AUS], 600) * 1000000

;Net radiation Kipp&Zonen SN:980165 (15.2 uV / Wm-2)
;Net radiation Kipp&Zonen SN:000643 (13.8 uV / Wm-2)
;NO calibr set!
[1,m_RNR_Lite]= AVG([2,s_NR_Lite] , 600) * 1000000

;PIR-Eppley Body & Dome Temperature:
[1,m_TR1_bdown] = AVG([2,s_TR1_bdown], 600)* 1000
[1,m_TR2_bup] = AVG([2,s_TR2_bup], 600)* 1000
[1,m_TR3_dSE] = AVG([2,s_TR3_dSE], 600)* 1000

[1,m_TR4_dN] = AVG([2,s_TR4_dN], 600)* 1000
[1,m_TR5_dSW] = AVG([2,s_TR5_dSW], 600)* 1000

```

```

;Cup transfer function
;F460 (Lexan-cups) Climatronics:
;Freq(Hz)=(mph-0.3)*9.511 or
;mph=(Freq/9.511)+0.3
;Umrechnung Frequenz Anemometer in m/s je 1 sec
;m/s=mph/2.237
[1,m_WS_A]= (AVG([2,s_ru_A], 600) / 9.511 + 0.3) / 2.237
[1,m_WS_B]= (AVG([2,s_ru_B], 600) / 9.511 + 0.3) / 2.237
[1,m_WS_C]= (AVG([2,s_ru_C], 600) / 9.511 + 0.3) / 2.237
[1,m_WS_D]= (AVG([2,s_ru_D], 600) / 9.511 + 0.3) / 2.237

;Soil temperature Grad Celsius:
[1,m_ST01]= AVG([2,s_SoilTmp1], 600)
[1,m_ST02]= AVG([2,s_SoilTmp2], 600)
[1,m_ST03]= AVG([2,s_SoilTmp3], 600)
[1,m_ST04]= AVG([2,s_SoilTmp4], 600)
[1,m_ST05]= AVG([2,s_SoilTmp5], 600)

;Heat flux plates : NO calibration set!
[1,m_HFP_CN3A]= AVG([2,s_HFP_CN3A], 600) * 1000000
[1,m_HFP_CN3B]= AVG([2,s_HFP_CN3B], 600) * 1000000

;Soil moisture : NO calibration set!
[1,m_TDR01]= AVG([2,s_TDR01], 600) * 100
[1,m_TDR02]= AVG([2,s_TDR02], 600) * 100

;Air pressure
[1,m_AirPress]= 800 + AVG([2,s_Press] ,600) * 60

;Log request:
[0,Log_01min] = 1

```

Logger: QLC50 internal sensor board: sensor / channel allocation MPX1.BIN (*.CFG)

```

=B38400
=X0
=L3
=P3
=F5
=U1
=S1,00:00:00,100,60
:r,2,RTC_TEMP;0,0,1 TIN
:r,2,s_TDR01;0,0,1 0+V
:r,2,s_TDR02;0,0,1 1+V
:r,2,s_ru_C;0,0,1 F1
:r,2,s_ru_D;0,0,1 F2
:r,2,s_SoilTmp1;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 2PT100
:r,2,s_SoilTmp2;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 3PT100
:r,2,s_SoilTmp3;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 4PT100
:r,2,s_SoilTmp4;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 5PT100
:r,2,s_HFP_CN3A;0,0,1 6V
:r,2,s_HFP_CN3B;0,0,1 7V
:r,2,s_SoilTmp5;0,0,1,-50.0000,160.0000,50.0000 8PT100
:r,2,s_NR_Lite;0,0,1 9V
=END

```

Logger: 1x QLI501 as external sensor board of the QLC50 connected via RS485-signal: sensor / channel allocation MPX2.BIN (*.CFG)

```

=B19200
=X0
=L3
=P3

```



```

=F5
=U2
=S1,00:00:00,100,60
:r,2,s_CM24_GLB;0,0,1 8V
:r,2,s_CM24_REF;0,0,1 9V
:r,2,s_PIR_GEG;0,0,1 2V
:r,2,s_PIR_AUS;0,0,1 3V
:r,2,s_ru_A;0,0,1 F1
:r,2,s_ru_B;0,0,1 F2
:r,2,s_TR1_bdown;0,0,1 4+V
:r,2,s_TR2_bup;0,0,1 4-V
:r,2,s_TR3_dSE;0,0,1 5+V
:r,2,s_TR4_dN;0,0,1 5-V
:r,2,s_TR5_dSW;0,0,1 6+V
:r,2,s_TRvolt;0,0,1 0-VE
:r,2,s_Press;0,0,1 7+VE
=END

```

List of logged and saved variables (10 min means or sums)
(The ID's "m123456" matches the ID-Numbers used in the GOAT databank)

QLCLOG.BIN (*.CFG)

```

;
= FROUND
Log_01min r 0 m m0
[1,m_AirPress]
[1,m_HFP_CN3A]
[1,m_HFP_CN3B]
[1,m_TDR01]
[1,m_TDR02]
[1,m_ST01]
[1,m_ST02]
[1,m_ST03]
[1,m_ST04]
[1,m_ST05]
[1,m_RCM24_GLB]
[1,m_RCM24_REF]
[1,m_RPIR_AUS]
[1,m_RPIR_GEG]
[1,m_TR1_bdown]
[1,m_TR2_bup]
[1,m_TR3_dSE]
[1,m_TR4_dN]
[1,m_TR5_dSW]
[1,m_RNR_Lite]
[1,m_WS_A]
[1,m_WS_B]
[1,m_WS_C]
[1,m_WS_D]

```

Statistics (e.g. 600 seconds = 10 min values, synchronized to hh:mm:ss,s)

STAT.BIN (*.CFG)

(Be aware! The calculated 10 min values are ALWAYS synchronized to the real time at the END of every measuring time interval. Thus, the time stamp Jul 03 2011 00:00:00 CET is allocate to the aggregated 10 min value of the 600 seconds between Jul 02 2011 23:50:00 CET to Jul 02 2011 23:59:59 CET)

```

00:00:00,0
2,s_CM24_GLB,60,10
00:00:00,0
2,s_CM24_REF,60,10
00:00:00,0
2,s_PIR_GEG,60,10
00:00:00,0
2,s_PIR_AUS,60,10
00:00:00,0

```

```

2,s_TDR02,60,10
00:00:00,0
2,s_TR1_bdown,60,10
00:00:00,0
2,s_TR2_bup,60,10
00:00:00,0
2,s_TR3_dSE,60,10
00:00:00,0
2,s_TR4_dN,60,10
00:00:00,0
2,s_TR5_dSW,60,10
00:00:00,0
2,s_SoilTmp1,60,10
00:00:00,0
2,s_SoilTmp2,60,10
00:00:00,0
2,s_SoilTmp3,60,10
00:00:00,0
2,s_SoilTmp4,60,10
00:00:00,0
2,s_HFP_CN3A,60,10
00:00:00,0
2,s_HFP_CN3B,60,10
00:00:00,0
2,s_ru_B,60,10
00:00:00,0
2,s_Press,60,10
00:00:00,0
2,s_TDR01,60,10
00:00:00,0
2,s_SoilTmp5,60,10
00:00:00,0
2,s_NR_Lite,60,10
00:00:00,0
2,s_ru_A,60,10
00:00:00,0
2,s_ru_C,60,10
00:00:00,0
2,s_ru_D,60,10

```

6.4.9 Soil properties @ turbulence mast M4

Soil properties (Bodenkundliche Kartieranleitung, 5th edition):

soil type: Podsol-Pseudogley (WRB: Stagnic Podzol)
 texture: sandy loam
 stone content: 20 %

soil profile:	
depth [cm]	horizon:
0-13	organic matter
13-18	Ah
18-23	Ae
23-33	Bhs-Sw
33+	Sd / Sw

6.5 Soil moisture samples

As a reference to the continual measuring of the soil moisture with TDR-probes, soil samples were taken with 100 cm³ cylinders.

M3 North soil moisture measurements with 100cm³ cylinder (2011-07-12)

Depth [cm]	number	Moist weight [g]	Dry weight [g]	Cylinder [g]	Vol. water content [%]	Grav. Water content [%]	Bulk density [g/cm ³]
0-5	M15	160.06	133.07	125.58	26.99	360.35	0.07
0-5	M39	168.64	133.47	124.70	35.17	401.03	0.09
0-5	M25	176.39	149.28	124.70	27.11	112.21	0.24
5-10	M12	205.85	156.07	124.62	49.78	158.28	0.31
5-10	M16	206.58	170.43	125.47	36.15	80.40	0.45
5-10	M42	211.85	180.71	125.27	31.14	56.17	0.55
10-15	M22	225.47	187.72	125.22	37.75	60.40	0.63
10-15	M50	231.21	198.87	124.51	32.34	43.49	0.74
10-15	M34	230.25	199.89	124.80	30.36	40.43	0.75
15-20	M27	245.64	209.24	124.84	36.41	43.20	0.84
15-20	M14	246.87	216.52	125.07	30.35	33.19	0.91
15-20	M13	240.68	199.65	125.29	41.03	55.18	0.74
20-25	M17	237.89	195.72	124.39	42.17	59.12	0.71
20-25	M18	238.75	198.67	125.27	40.08	54.60	0.73
20-25	M6	229.12	191.56	124.59	37.56	56.08	0.67

Note: Grav. Water content (Gravimetric water content) is derived by the formular: $u=m_w / m_s$. Where m_w is the mass of water, m_s is the mass of oven-dried soil.

M3 South soil moisture measurements with 100cm³ cylinder (2011-07-12)

Depth [cm]	number	Moist weight [g]	Dry weight [g]	Cylinder [g]	Vol. water content [%]	Grav. Water content [%]	Bulk density [g/cm ³]
0-5	M36	160.79	132.18	125.62	28.61	436.13	0.07
0-5	M2	178.12	132.62	124.87	45.50	587.10	0.08
0-5	M31	208.29	141.28	126.05	67.01	439.99	0.15
5-10	M41	239.38	185.56	125.27	53.82	89.27	0.60
5-10	M43	231.86	181.94	124.81	49.92	87.38	0.57
5-10	M35	242.68	185.92	124.97	56.76	93.13	0.61
10-15	M49	205.32	162.27	125.74	43.05	117.85	0.37
10-15	M38	240.09	189.13	124.71	50.96	79.11	0.64
10-15	M7	240.45	175.12	124.47	65.33	128.98	0.51
15-20	X871	250.71	192.45	119.51	58.26	79.87	0.73
15-20	M10	234.17	183.40	124.99	50.77	86.92	0.58
15-20	B347	237.49	183.98	121.74	53.51	85.97	0.62
20-25	X898	255.66	208.24	120.02	47.42	53.75	0.88
20-25	X395	256.08	213.99	117.02	42.09	43.41	0.97
20-25	M32	254.53	218.79	124.28	35.74	37.82	0.95

Note: Grav. Water content (Gravimetric water content) is derived by the formular: $u=m_w / m_s$. Where m_w is the mass of water, m_s is the mass of oven-dried soil.

M4 soil moisture measurements with 100cm³ cylinder (0cm-15cm: 2011-07-12) (15cm-25cm: 2011-07-15)

Depth [cm]	number	Moist weight [g]	Dry weight [g]	Cylinder [g]	Vol. water content [%]	Grav. Water content [%]	Bulk density [g/cm ³]
0-5	X699	174.26	131.49	119.82	42.77	366.50	0.12
0-5	X906	159.63	128.18	120.36	31.45	402.13	0.08
0-5	X943	171.52	133.84	123.45	37.68	362.66	0.10
5-10	B052	199.44	157.57	105.08	41.87	79.77	0.52
5-10	A1059	216.04	169.59	120.92	46.45	95.44	0.49
5-10	Z64	245.23	192.62	118.88	52.61	71.35	0.74
10-15	X883	252.74	191.49	122.57	61.25	88.87	0.69
10-15	X67	237.82	183.25	122.32	54.57	89.56	0.61
10-15	B295	240.52	190.34	115.59	50.18	67.13	0.75
15-20	X530	264.64	225.72	117.10	38.92	35.83	1.09
15-20	X1026	274.22	235.86	119.54	38.36	32.98	1.16
15-20	X310	287.13	251.72	117.13	35.41	26.31	1.35
20-25	B090	296.42	269.84	116.24	26.58	17.30	1.54
20-25	X203	296.89	270.61	119.23	26.28	17.36	1.51
20-25	Z84	298.03	270.37	116.88	27.66	18.02	1.53

Note: Grav. Water content (Gravimetric water content) is derived by the formular: $u=m_w / m_s$. Where m_w is the mass of water, m_s is the mass of oven-dried soil.

Main tower soil moisture measurements with 100cm³ cylinder (2011-07-17)

Depth [cm]	number	Moist weight [g]	Dry weight [g]	Cylinder [g]	Vol. water content [%]	Grav. Water content [%]	Bulk density [g/cm ³]
0-5	M3	218.52	189.69	119.24	28.83	40.92	0.70
0-5	M29	210.65	182.98	118.95	27.67	43.21	0.64
0-5	M47	218.71	189.83	118.01	28.88	40.21	0.72
5-10	M40	252.52	227.28	118.39	25.24	23.18	1.09
5-10	M46	252.22	226.77	118.36	25.45	23.48	1.08
5-10	M21	232.34	208.08	118.79	24.26	27.17	0.89
10-15	M37	218.37	186.47	117.89	31.90	46.52	0.69
10-15	M20	240.36	210.43	118.35	29.93	32.50	0.92
10-15	M23	246.65	216.25	118.60	30.40	31.13	0.98
15-20	M24	226.56	198.63	117.76	27.93	34.54	0.81
15-20	M9	231.25	201.16	118.83	30.09	36.55	0.82
15-20	M8	230.72	202.94	117.90	27.78	32.67	0.85
20-25	M4	248.10	215.77	119.17	32.33	33.47	0.97
20-25	M44	241.46	202.98	118.98	38.48	45.81	0.84
20-25	M19	255.62	222.19	119.41	33.43	32.53	1.03

Note: Grav. Water content (Gravimetric water content) is derived by the formular: $u=m_w / m_s$. Where m_w is the mass of water, m_s is the mass of oven-dried soil.

6.6 Soil organic matter content between the depths of 0cm and 10cm

Analyzed by aj-analyzer multi N/C 2100 S; multiWin 4.03; Serial No: N5-131/G

Calibration method: Feststoff_1000

Calibration channel: TC-10%

Linear Regression [μg]: $c=(k1*I+k0)/V$

$k0=278.89$ $k1=71.528$

Residual SD: 1.4937 AU

Linearity: OK

Procedure standard deviation: 106.85 μg

Variance homogeneity: <2 Rep.

Procedure variation coefficient: 0.65527%

Correlation coefficient: 0.99996

Qual. Of rep.: 0.99992

Calibration with dixed concentration: 120.0 g/kg

Calibration formula: $y=13.979x-3.8809$

x: sample quantity (mg)

y: I-Net (AU) range from 0 to 500

Site	Depth (cm)	Sample Number	Number	TC/NPOC (Total Carbon) (g/kg)	Sample Quantity (mg)	Organic Matter Content (%)	Organic Matter Content (%)
M3 south	0-5	M2	1	380.5	166.3	38.05	45.54
			2	451.6	69.8	45.16	
			3	366.5	51.9	36.65	
			4	509.7	47.9	50.97	
		M36	1	540.0	49.4	54.00	
			2	542.1	66.8	54.21	
			3	519.4	37.2	51.94	
		M31	1	429.8	58.6	42.98	
			2	398.4	41.4	39.84	
	3		415.8	45.6	41.58		
	5-10	M41	1	70.82	116.8	7.08	8.01
			2	76.21	165.0	7.62	
			3(neglect)	0	0	0	
			4	82.88	380.7	8.29	
		M43	1	82.77	189.0	8.28	
2			82.67	279.3	8.27		
3			80.16	214.4	8.02		
M35		1	80.48	274.2	8.05		
		2	79.73	281.2	7.97		
	3	85.14	305.1	8.51			
Main Tower	0-5	M47	1	79.53	57.2	7.95	9.26
			2	78.13	65.6	7.81	
			3	78.15	118.9	7.81	
		M29	1	104.8	179.5	10.48	
			2	107.7	219.1	10.77	
			3	107.0	247.9	10.70	
		M3	1	90.37	197.2	9.04	
			2	92.42	152.8	9.24	
			3	94.96	336.8	9.50	
	5-10	M40	1(neglect)	6.37	485.6	0.64	2.78
			2	21.72	349.8	2.17	
			3	21.00	518.0	2.10	
			4	20.89	384.1	2.09	
M21	1	37.93	378.1	3.79			

			2	38.37	393.2	3.84	
			3	36.95	447.1	3.70	
		M46	1	24.89	587.5	2.49	
			2	24.29	535.9	2.43	
			3	24.50	315.9	2.45	
M4	0-5	X943	1	435.1	32.6	43.51	46.13
			2	443.2	41.2	44.32	
			3	419.1	47.8	41.91	
		X906	1	454.9	26.1	45.49	
			2	490.1	39.1	49.01	
			3	480.0	32.5	48.00	
	X699	1	486.5	40.3	48.65		
		2	497.3	54.9	49.73		
		3	445.9	44.5	44.59		
	5-10	B052	1	96.79	173.7	9.69	11.11
			2	103.5	199.2	10.35	
			3	105.1	252.0	10.51	
		A1059	1	128.7	190.5	12.87	
			2	134.9	219.1	13.49	
			3(neglect)	0	327.1	0	
Z64		4	134.3	319.9	13.43		
		1	101.6	293.3	10.16		
		2	96.93	182.6	9.69		
			3	98.42	238.8	9.84	
M3 north	0-5	M15	1	433.6	32.3	43.36	38.73
			2	435.5	30.0	43.55	
			3	447.6	40.2	44.76	
		M25	1	273.9	46.8	27.39	
			2	243.8	41.5	24.38	
			3	247.6	47.0	24.76	
	M39	1	459.9	29.8	45.99		
		2	470.2	35.0	47.02		
		3	473.8	41.6	47.38		
	5-10	M16	1	214.6	181.6	21.46	21.40
			2(neglect)	39.46	72.5	3.95	
			3	212.5	122.7	21.25	
			4	227.5	107.0	22.75	
		M12	1	264.9	154.4	26.49	
			2	269.4	169.0	26.94	
3			255.6	151.9	25.56		
M42		1(neglect)	7.19	70.3	0.72		
		2	121.4	118.7	12.14		
			3	145.7	152.2	14.57	

Note: TC (Total Carbon) - all the carbon in the sample, including both inorganic and organic carbon; NPOC, (Non-Purgeable Organic Carbon) - organic carbon remaining in an acidified sample after purging the sample

6.7 Horizontal mobile measuring system HMMS

CO ₂	Edinburgh Instruments Gascard NG 1000ppm Serial-No.: 985
Pump for CO ₂	Fürgut DC 24/16F Serial-No.: 96199 Flow rate: 1,5 L/min
Ozone	Enviscope Ozone Sonde (On loan from Enviscope only for the time of the project, modified to reduce the size and the weight)
Pump for Ozone	Fürgut DC 24/80L

	Serial-No.: 96198 Flow rate: 6 L/min
Temperature/Humidity*	Vaisala HMP155 Ordercode: A2GB11A0A1A1A0A Serial-No.: F5210010 Shielded and ventilated with ebm papst fan 412H 40x40x20 mm and 13,5 cbm/h flow rate of approx. 4 m/s
Shortwave down-welling radiation	CMP3 Sensitivity: 16.92 $\mu\text{V/W/m}^2$ Serial-No.: 103912 input signal amplified 50 fold
Shortwave up-welling radiation	CMP3 Sensitivity: 13.70 $\mu\text{V/W/m}^2$ Serial-No.: 103911 input signal amplified 100 fold
Longwave down-welling radiation	CGR3 with PT100 Temperature sensor Sensitivity: 9.25 $\mu\text{V/W/m}^2$ Serial-No.: 100247 input signal amplified 500 fold
Longwave up-welling radiation	CGR3 with PT100 Temperature sensor Sensitivity: 11.09 $\mu\text{V/W/m}^2$ Serial-No.: 100246 input signal amplified 500 fold
Barcode-Scanner	Sick CLV410-0010 broke on the 15.06.2011 Serial-No.: 9815 2166 Sick CLV412-1010 installed on the 21.06.2011 Serial-No.: 1014 0167
Location of HMMS	On the railroad system 75m in the forest and 75m on the clearcut
Positioning of HMMS	Every meter the HMMS scans a barcode with the information of the position: 00000: position 0m of the trail (forest) 00011: position 1m of the trail (forest) 01506: position 150m of the trail (clearcut) The last number is only a checksum
Height of HMMS	Approx. 1m over ground
Data acquisition system	HMMS.exe, written by GAF mbH
Software version	V1.7 (till 21.06.2011) V1.8 (till 22.06.2011) V1.9 (till 04.07.2011) V1.10 (from 04.07.2011 – till now)
Sampling frequency	1 Hz
Minutes per file	Depends on start and stop in the software
example file name	24_06_2011_11_35_48.txt 24_06_2011_11_35_48_inV.txt
Data acquisition hardware	Microcomputer on the HMMS QBOx-1010 Input/Output controller from National Instruments NI USB-6211

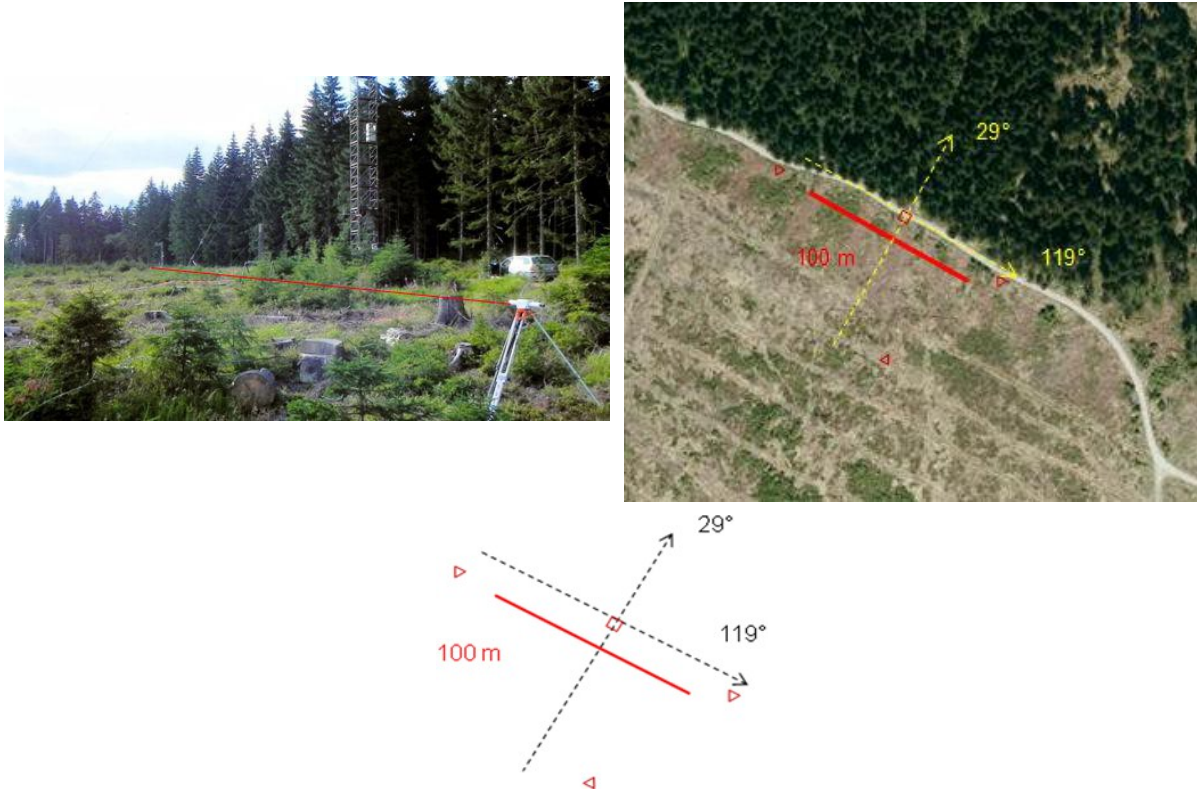
* The Humicap 180 moisture sensor was changed two times:

04.07.2011

17.07.2011

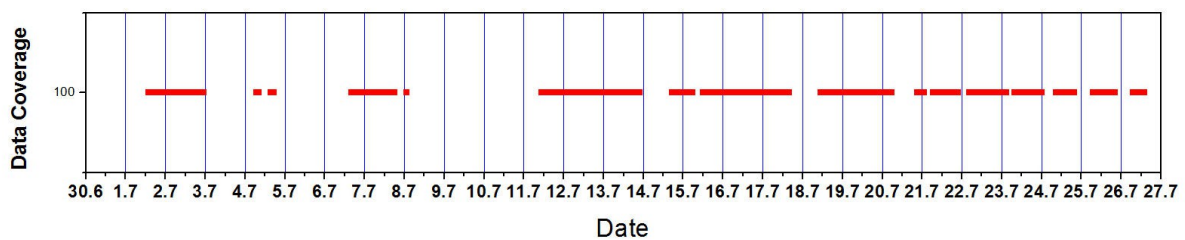
6.8 Laser scintillometers

A SLS40 laser scintillometer has been aligned parallel to the forest edge at 119°.



The following parameters have been recorded and calculated between July 1 - 28:

- Run:** consecutive numbering of all main data periods starting from the beginning of the measurement.
- Date:** computer's internal date at the end of the main data period.
- Time:** computer's internal time at the end of each main data period.
- siglogX:** standard deviation of the logarithm of the amplitude in channel 1 calculated from the measured intensity data.
- siglogY:** standard deviation of the logarithm of the amplitude in channel 2 calculated from the measured intensity data.
- logCor:** correlation of the logarithms of the amplitude in channels 1 and 2 calculated from the measured intensity data.
- Nok:** percentage of error free diagnosis data periods within the main data period.
- C_n²:** structure function constant of refractive index fluctuations in $10^{-12} \text{ m}^{-2/3}$.
- l₀:** inner scale of refractive index fluctuations in mm.
- C_T²:** the structure function constant of temperature fluctuations in $\text{K m}^{-2/3}$.
- Wind:** mean crosswind, i.e. the velocity component perpendicular to the optical propagation path in unit m/s.



6.9 Additional meteo- & chemical measurements @ CM

Near surface profiles of HONO were measured at the Köhlerloh-clearcut from 14.06.2011 to 23.07.2011. From 3.07 - 08.07.2011 there is no data from the LOPAP due to severe instrument damage. NOx and O₃ measurements were running continuously from 14th June to 26th July. These instruments were housed in ventilated aluminum boxes, which were buried half in the soil and connected to cooling water (20°C) for thermostating. The NOx analyzer was equipped with a photolytic converter. NOx and ozone monitors were calibrated in the field by gas phase titration (Sycos KT-GPTM, Ansyco, Karlsruhe, Germany) via the inlet line. The elevator, where the movable inlets of the LOPAP, NOx and ozone analyzers were mounted, was running from 19th June to 26th July. From 19.06-07.-07.2011 and from 24.07-26.07.2011 the inlets stopped (for about 6 min each) at 5 (inlet-) heights (0.1, 0.2, 0.4, 0.8 and 1.6 m agl.). From 08.07 - 23.07.2011 3 heights (0.1, 0.4 and 1.6 m) with longer duration times (8 min) were measured. Photolysis frequency of NO₂ ($j(\text{NO}_2)$) was measured (continuously) at the structure (AC) from 29th June to 4th of July (667 upper; 666 downward sensor). On 4th July the $j(\text{NO}_2)$ sensor was moved to the "Strahlungsbock" (M4S). From 04.07 – 13.07.11 with upper sensor 667 and downward looking sensor 666, then until 26th July the other way round (666 upper and 667 downward). On the 13th July leaf nitrate loading was sampled by wash-off from the small spruce trees around the AC-site.

Positions of the leaf wetness sensor (until 08.07.2011)

Sensor No:	LWG-grid "A"	LWG-grid "B"
1	spruce	grass
2	spruce	grass
3	spruce	grass
4	spruce	grass
5	dry grass	alder
6	dry grass	alder
7	alder	grass
8	alder	grass

Positions of the leaf wetness sensor (from 08.07.2011 to 26.07.2011)

Sensor No:	LWG-grid "A"	LWG-grid "B"
1	spruce	grass
2	spruce	grass
3	spruce	grass
4	spruce	grass
5	blueberry	alder
6	blueberry	alder
7	alder	grass
8	alder	grass

General remarks:

- 21-22.06.2011: Production and transport of woodchips on the logging- road west of the Köhlerloh.
- 30.06.2011 about 14:40 and 14:50 CET detonation in stone pit.

6.10 Canopy height measurements at Köhlerloh clear cut

The canopy height was measured at the Köhlerloh clear cut over five representative regions on July 22, 2011. There are five main species: Spruce, Wood, Calamagrostis, Deschampsis and Vaccinium. The panorama pictures from left to right below were taken on the tower M3 from east to west.



Fig. 12: The panorama pictures of the Köhlerloh clear cut taken from east to west from the tower M3.

Locations	Species	Cover [%]	Height [m]
1	Young spruce		1.3
2	Wood		0.42
3	Calamagrostis	60	0.32
	Deschampsia	40	0.17
4	Spruce	50	1.45
	Vaccinium	30	0.45
	Calamagrostis	20	0.17
5	High spruce		4.5

6.11 GFS3000 (CO₂ and H₂O needle gas exchange)

Measurements of in situ CO₂ and H₂O needle gas exchange in response to temperature, radiation, CO₂ mixing ratio, and relative humidity were made using a portable gas exchange system (WALZ GFS3000, Walz, Effeltrich/Germany). Single factor dependencies of leaf gas exchange to light, temperature, CO₂ mixing ratio, and relative humidity, were performed for six representative species at the clear cut. The measurement setup was situated near the Köhlerloh trailer. Data will be analyzed with a physiologically based model to derive estimates for those parameters which describe the carboxylase kinetics, electron transport, and stomatal function. Sets of parameter values for representative species of the clear cut canopy will be obtained for use in calculating canopy flux rates at the clear cut site.

The representativeness of the species selected for gas exchange measurements was determined analyzing vegetation transects (five per site, each 30 m long with 280-290°N orientation, and ca. 10 m apart in perpendicular direction) at the sites GFS3000 and south of it, south of M7, and south of M6. Along each transect main cover type was recorded in 10 cm resolution, resulting in the following average cover type distribution:

	Deschampsia	Picea	Vaccinium	Calamagrostis, Agrostis	Juncus, Carex	other herbaceous	moss	dead grass, bare soil	dead wood (harvest residuals)	water	Alnus and other deciduous trees
Ground Cover [%]	22.1 ±19.3	21.6 ±13.7	16.1 ±11.7	9.1 ±11.4	3.2 ±6.5	1.7 ±2.6	1.0 ±2.0	7.3 ±11.0	19.2 ±14.6	0.2 ±0.6	-
Overstory Cover [%]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.8 ±3.5
Height [m]	0.17	1.21	0.27 ±0.10	0.42	0.74	-	-	-	-	-	1.35

	±0.05	±0.50		±0.10	±0.13						±0.48
PAI [m ² m ⁻²]	2,65 ±1,08	8,67 ±2,29	3,46 ±1,05	3,43 ±1,07	1,77 ±0,60	-	-	-	-	-	-

Three typical understory species of grown Norway spruce forests (*Deschampsia flexuosa*, *Picea abies*, and *Vaccinium myrtillus*) cover together approximately 60% of the Köhlerloh clearcut, and were selected for detailed gas exchange measurements. In addition, *Calamagrostis villosa* was selected to represent *Calamagrostis*, *Agrostis*, and other Poaceae, which cover ca. 9% of the Köhlerloh area, and *Juncus effusus* was selected to represent Juncaceae and Cyperaceae with an approximate cover of 3% (mainly growing along the tracks left by the forest harvesters). In addition, *Alnus glutinosa* was selected for the planted overstory deciduous trees *Alnus*, *Acer*, and *Fagus* (*Sorbus established itself*) found at the Köhlerloh area (approx. cover of 2%). Other herbaceous species (including *Digitalis purpurea*, *Epilobium angustifolium*, *Urtica dioica*, etc.) covered together only ca. 2% of the Köhlerloh area, and will be measured only if time permits.

Vegetation heights were determined for the six selected types (marked in green above) at five plots at each of the three sites (GFS3000 and south, south of M7 and south of M6). PAIs (plant area indices) were determined with LAI-2200 (LI-COR, Lincoln, USA) at the three sites for *Deschampsia*, *Picea*, *Vaccinium*, *Calamagrostis*, and *Juncus* plots on June 16, July 2, 14, and 25.

The portable gas exchange system was operated using programs for radiation and CO₂ mixing ratio dependencies at five different temperatures (13, 18, 23, 28, and 33°C) inside the cuvette and two different relative humidities of the inlet air, 50 and 65%, according to the following scheme:

temperature \ rel.hum.	50%	65%
13°C	"Set Tcuv =", "13.0" "Set H2O(ppm) =", "8116"	"Set Tcuv =", "13.0" "Set H2O(ppm) =", "10551"
18°C	"Set Tcuv =", "18.0" "Set H2O(ppm) =", "11186"	"Set Tcuv =", "18.0" "Set H2O(ppm) =", "14542"
23°C	"Set Tcuv =", "23.0" "Set H2O(ppm) =", "15227"	"Set Tcuv =", "23.0" "Set H2O(ppm) =", "19795"
28°C	"Set Tcuv =", "28.0" "Set H2O(ppm) =", "20485"	-
33°C	"Set Tcuv =", "33.0" "Set H2O(ppm) =", "27254"	-

An example program for 18°C cuvette temperature and 50% relative humidity in the inlet air follows. Each program lasts 2:51 hours. For different temperatures and relative humidity the lines marked in blue italic below were adapted according to the settings given in the above scheme.

```
"Remark =", "----Settings Timing----"
"Storing Interval =", "005/060"
"Remark =", "----Settings Meas. Head----"
"Impeller =", "5"
"Set Tcuv =", "18.0"
"Light Control =", "PARtop"
"Set Light =", "0"
"Remark =", "----Settings Central Unit----"
"Set Flow =", "750"
"Set CO2 =", "380"
"Set H2O(ppm) =", "11186"
"Mode =", "MP"
"Remark =", "----Settings End----"
"Start storing", ""
"Remark =", "time to stabilize, dark adapt, relax ..."
"Interval =", "900"
```

"Auto ZP =", "010/060"
 "Remark =", "----Light curve amb CO2"
 "Comment =", "Light Curve amb CO2"
 "Storing Interval =", "005/030"
 "Interval =", "180"
 "Storing Interval =", "010/060"
 "Set Light =", "0"
 "Interval =", "60"
 "Set Light =", "50"
 "Interval =", "60"
 "Set Light =", "100"
 "Interval =", "60"
 "Set Light =", "150"
 "Interval =", "60"
 "Set Light =", "200"
 "Interval =", "60"
 "Set Light =", "300"
 "Interval =", "60"
 "Set Light =", "400"
 "Interval =", "60"
 "Set Light =", "500"
 "Interval =", "60"
 "Set Light =", "750"
 "Interval =", "60"
 "Set Light =", "1000"
 "Interval =", "120"
 "Set Light =", "1500"
 "Interval =", "120"
 "Set Light =", "2000"
 "Interval =", "120"
 "Auto ZP =", "010/060"
 "Remark =", "----CO2 curve sat light"
 "Comment =", "CO2 Curve sat light"
 "Interval =", "360"
 "Set CO2 =", "200"
 "Auto ZP =", "005/180"
 "Interval =", "360"
 "Set CO2 =", "100"
 "Auto ZP =", "005/180"
 "Interval =", "360"
 "Set CO2 =", "50"
 "Auto ZP =", "005/180"
 "Interval =", "360"
 "Set CO2 =", "20"
 "Auto ZP =", "005/180"
 "Interval =", "360"
 "Set CO2 =", "380"
 "Auto ZP =", "005/180"
 "Interval =", "360"
 "Set CO2 =", "750"
 "Auto ZP =", "005/180"
 "Interval =", "360"
 "Set CO2 =", "1500"
 "Auto ZP =", "005/180"
 "Interval =", "360"
 "Set CO2 =", "2000"
 "Auto ZP =", "005/180"
 "Interval =", "360"
 "Remark =", "----Light curve sat CO2"
 "Comment =", "Light Curve sat CO2"
 "Storing Interval =", "010/060"
 "Interval =", "120"
 "Set Light =", "1500"
 "Interval =", "120"
 "Set Light =", "1000"


```

"Interval =", "120"
"Set Light =", "500"
"Interval =", "60"
"Set Light =", "400"
"Interval =", "60"
"Set Light =", "300"
"Interval =", "60"
"Set Light =", "200"
"Interval =", "60"
"Set Light =", "150"
"Interval =", "60"
"Set Light =", "100"
"Interval =", "60"
"Set Light =", "50"
"Interval =", "60"
"Set Light =", "0"
"Interval =", "360"
"Auto ZP =", "005/180"
"Interval =", "360"
"Remark =", "----System off, but keep flow for leaf---"
"H2O Control off", ""
"Set Flow =", "750"
"TempControl off", ""
"Impeller =", "1"

```

6.12 Airborne LIDAR (laser scanner), forest inventory and LAI (LAI-2200 and Hemispherical Photographs)

From the airborne lidar data of elevation and vegetation surface (for 4 km², in 1 m resolution) tree heights, gap frequencies and tree densities, and eventually tree crown sizes, i.e. projected crown-area, will be derived to provide information for parameterization of the 3D STANDFLUX model.

At 15 forest plots within the 4 km² area ground based measurements of tree positions, trees per hectare (N), tree circumferences (CBH), and tree heights (H) were made. The 15 plots (marked in yellow in figure in 4.4) span a range of 50 to 900 trees/ha, with average CBHs ranging from 0.9 to 1.6 m, and average tree heights from 21 to 33 m. Instruments used were Bosch DLE 70 laser, inclinometer (model PM-5/1520, Suunto, Vantaa, Finland), and distance prism (model RE-10, Suunto, Vantaa, Finland).

Plant area index (PAI) of the sites was measured with two different optical approaches, the tall canopy analyzer LAI-2200 (LI-COR, Lincoln, USA), and hemispherical photographs from a digital camera (Nikon D3100) in combination with a circular fisheye lens (Sigma 4,5mm 2,8 EX DC Circular Fisheye HSM lens, Ronkonkoma, NY, USA), equipped with an external GPS sensor (Phottix GEO One GPS-Module for Nikon Geotagging), for exact positioning of each photograph taken.

At each plot LAI2200 measurements and hemispherical photographs were taken at the plot centre, and in ca. 10 m distance from the centre in N, NW, E, SE, S, SW, W, and NW direction, resulting in nine measurement spots per plot.

The LAI2200 was operated in remote mode. The “above” canopy sensor was located at the Köhlerloh clearcut or a clearing nearby to the plot, using a view cap to exclude nearby forest edges or trees. Three below canopy readings were taken at each of the nine measurement spots.

With the digital camera three photos were taken at each spot: two different apertures (F5.6 and F11) with automatic exposure, and one underexposure at F11, resulting in 27 pictures per plot. Pictures were taken pointing camera north and lens horizontally leveled, at ISO-200 and stored as 24-bit JPG in normal resolution (4608 x 3072 pixel). The camera was mounted on a tripod (Benro MG A-257M8, Lolla, Germany), equipped with a leveling base, an elbow camera bracket, and a rapid connect adapter (Manfrotto 338, 340, and 625, Lübeck, Germany). Hemispherical sRGB photographs from the three aperture and exposure settings and the blue channel of the aperture F11 were processed for estimates of gap fraction, PAI, and clumping indices with the freeware software Can_Eye (INRA, France, http://www.avignon.inra.fr/can_eye). Comparing the Can_Eye estimates of LAI-2000 values and the LAI-2200 measurements it was found that the blue channel of the JPGs reproduced the PAI estimates from the LAI2200 instrument best. Alternative software, e.g., GLA® (Gap Light Analyzer,

G.W.Frazer & C.D.Canham, Simon Fraser University, Institute of Ecosystem Studies), or WinScanopy® will be tested after the campaign.

At 15 additional plots only the PAI measurements with LAI2200 and the fisheye system were performed (plots marked in red in figure in 4.4). At the centre of each of the total of 30 plots the GPS location was determined additionally with a handheld GPS navigator (eTrex H, Garmin, Gräfelfing, Germany).

Regressions between PAI estimates and tree heights will be used together with the tree heights from the airborne LIDAR data to generate a PAI map for the forested area of the 4 km² LES model domain.

6.13 miniSODAR

miniSODAR measurements were performed with SFAS-Sodar from “Scintec”. The miniSODAR consisted of a phase array with 64 loudspeakers and a screening.

Specification for miniSODAR SFAS – System

Frequency range	2540 – 4850 Hz
Maximum Number of frequencies per sequence	10
Maximum Number of frequencies per cycle	100
Acoustic output power	2.5 W
Emission/Reception angles	0°, ±19°, ± 24°
Maximum Number of beams per cycle	9
Maximum Number of vertical layers	100
Thickness of vertical layers	5
Range	200 – 500 m
Shortest averaging time	Single pulse/sequence
Longest averaging time	180 min
Accuracy of horizontal wind speed	0.1 – 0.3 m/s
Range of horizontal wind speed	± 50 m/s
Accuracy of vertical wind speed	0.03 – 0.1m/s
Range of vertical wind speed	± 10 m/s
Accuracy of wind direction	2 -3°
Nominal supply voltage, positive	+12 VDC
Maximum supply voltage, positive	+14 VDC
Average supply current, positive (at +12 VDC)	3.5 – 4.5 A
Peak supply current, positive (at +12 VDC)	7.0 A
Nominal supply voltage, negative	-12 VDC
Maximum supply voltage, negative	-14VDC
Average supply current, negative (at -12 VDC)	2.0 – 3.0 A
Peak supply current, negative (at -12 VDC)	4.5 A

miniSODAR SFAS – Acoustic Antenna

Number of transducer elements	64
Type of transducer elements	Piezo-electric
Operation temperature	-40 °C to +60 °C
Length x Width x Height, approx.	440 x 420 x 170 mm
Height with acoustic standard enclosure, approx.	580 mm
Weight, approx.	16 kg

miniSODAR SFAS - Signal Processing Unit

Operation temperature	-35 °C to +50 °C
Length x Width x Height, approx.	600 x 310 x 180 mm
Weight, approx.	17 kg

miniSODAR SFAS - Power Supply

Output voltage	±12 VDC
Maximum output current	±7.5 A
Operation temperature	-35 °C to +50 °C
Length x Width x Height, approx.	230 x 200 x 180 mm
Weight, approx.	10 kg

Description of miniSODAR SFAS parameters

Variable	Symbol	Unit	Remarks
Date and time		DD.MM.YYYY hh:mm	
height	z	m	Center of output height level.
HORIZONTAL WIND			
wind speed	speed	m/s	Horizontal wind speed.
wind direction	dir	deg	Horizontal wind direction 0°: wind coming from the north, 90°: wind coming from the east 180°: wind coming from the south 270°: wind coming from the west
WIND COMPONENTS			
wind U (east)	U	m/s	Eastern component of wind vector. Positive U means wind blowing to the east.
wind V (north)	V	m/s	Northern component of wind vector. Positive V means wind blowing to the north.
wind W (vertical)	W	m/s	Vertical component of wind speed. Positive W means wind blowing upwards.
WIND STANDARD DEVIATIONS			
sigma U	sigU	m/s	Standard Deviation of eastern wind component.
sigma V	sigV	m/s	Standard Deviation of northern wind component.
sigma W	sigW	m/s	Standard Deviation of vertical wind component.
TURBULENCE			
backscatter	bck	1	Total intensity of the received signal, filtered and range-normalized.
EVALUATION VARIABLES			
error code	error	1	Error code for wind and temperature values.

The "steady-state" setup is from June 25th on, after 14:00 European Central Std Time. In this "steady-state" setup, the "North" face of the sodar antenna is pointing to 202 degrees (compass reading). In the software, this azimuth is already informed in order to correct the wind direction values. With that antenna alignment, there is a reasonable open space in the clearcut for the "North", "East", and "West" acoustic beams (note that those directions refers to the labels on the antenna, not the actual geographic directions). The "South" beam is potentially more compromised by ground clutter, due to the proximity of the forest in that direction. The maximum vertical range set for the sodar was 300 m.

Average (15-min) and raw data files are saved. The detailed sodar settings ("steady-state" setup) are saved in the file germany2011_fourth.set.

6.14 SODAR-RASS

SODAR-RASS measurements were performed with a PCS.2000-64/MF-Sodar and a 1290-MHz RASS extension from "Metek Meteorologische Messtechnik GmbH". The SODAR consisted of a phase array with 64 loudspeakers, a screening and a temperature sensor.

Specification for SODAR DSPA.90/64.

Property	Description / Value
Operating range	
Wind velocity	0-35 ms ⁻¹
Wind direction	0-360°
Standard deviation of radial components	0-3 ms ⁻¹
Accuracy	
Wind velocity (0-5 ms ⁻¹)	± 0.5 ms ⁻¹
Wind velocity (5-35 ms ⁻¹)	± 10%
Wind direction	± 5°
Radial components	± 0.1 ms ⁻¹
Standard deviation of radial components	± 0.15 ms ⁻¹
Range of measurements	
Minimum height	10 m
Height resolution (adjustable)	5-50 m
Availability	80% up to 200m
Transmitted frequency	
Tunable	1.0-4.0 kHz

Specification for 1290-MHz-RASS-extension DSDR3x7.

Property	Description / Value
Transmitter	
Operating frequency	1290 MHz
Transmitting power	20 W
Frequency stability	2x10 ⁻⁶
Single side band phase-noise	-100 dBc/Hz
Modulation	Continuous wave
Receiver	
Detection	Phase synchronously with respect to transmit signal
Noise figure	1.5 dB
Bandwidth	32x(c _a /Dh) [Dh=height res.]
Noise bandwidth	(c _a /Dh)
Antennas	
Parabolic dish diameter	2.4 m

Description of SODAR-RASS parameters I

Index	Description
a	Number of antenna (1,2,3=SODAR, R=RASS)
c	Vector component (u,v,w)

Variable	Description	Unit
D	Wind direction	°
DAa	Availability of single spectra	%
DC	Class of Diffusion (internal scheme)	-
ERa	Code of plausibility (internal scheme)	-
H	Measurement height	m
Pa	Peak power	dB
Ra	Reflectivity	dB
Sa	Standard deviation of radial wind velocity	m/s
SD	Standard deviation of wind inclination	°
SNa	Signal to noise ratio	dB
TMP	Temperature	°C
V	Wind velocity (polar coordinates)	m/s
VRa	Radial wind component	m/s
VVc	Vector wind component	m/s

Description of SODAR-RASS parameters II and their occurrence during data processing

Variable	Description	Unit	Original data array		Converted data matrix		
			Occurrence	Description	Column	Occurrence	Description
-	Date and time	YYMMDDhhmmss UTC+01	1	-	1	1	-
AVE	Average period	s	1	-	2	1	-
MIN	Minimum measurement height	M	1	-	3	1	-
MAX	Maximum measurement height	M	1	-	4	1	-
NOI	Noise height (minimum level for ambient noise measurement)	M	1	-	5	1	-
STP	Step (width of a height step)	M	1	-	6	1	-
VOL	Volume (max = 4095)	-	6	1-5: SODAR; 6: RASS	7-11	5	1-5: SODAR
XMT	Transmitter frequency	Hz	2	1: SODAR; 2: RASS	12-13	2	1: SODAR; 2: RASS
MIX	Mixing frequency	Hz	6	1-5: SODAR; 6: RASS	14-18	5	1-5: SODAR
SMP	Sampling frequency	Hz	2	1: SODAR; 2: RASS	19-20	2	1: SODAR; 2: RASS
AZI	Azimuth (horizontal alignment of sender array)	°	5	1-5: SODAR	21-25	5	1-5: SODAR
ZEN	Zenith (alignment of entire sender array against vertical)	°	5	1-5: SODAR	26-30	5	1-5: SODAR
TMP	Surface temperature	°C	1	-	31	1	-
FEC	Height of fixed echo elimination	M	1	-	32	1	-
DST	Distance between RASS transmitter and receiver	M	1	-	33	1	-
XTL	Crosstalk	V	1	-	34	1	-
SRV	Service status	-	1	-	35	1	-

Antenna orientation

	Zenith [°]	Azimuth [°]
Antenna 1	15.5-27	153
Antenna 2	15.5-27	243
Antenna 3	0	-

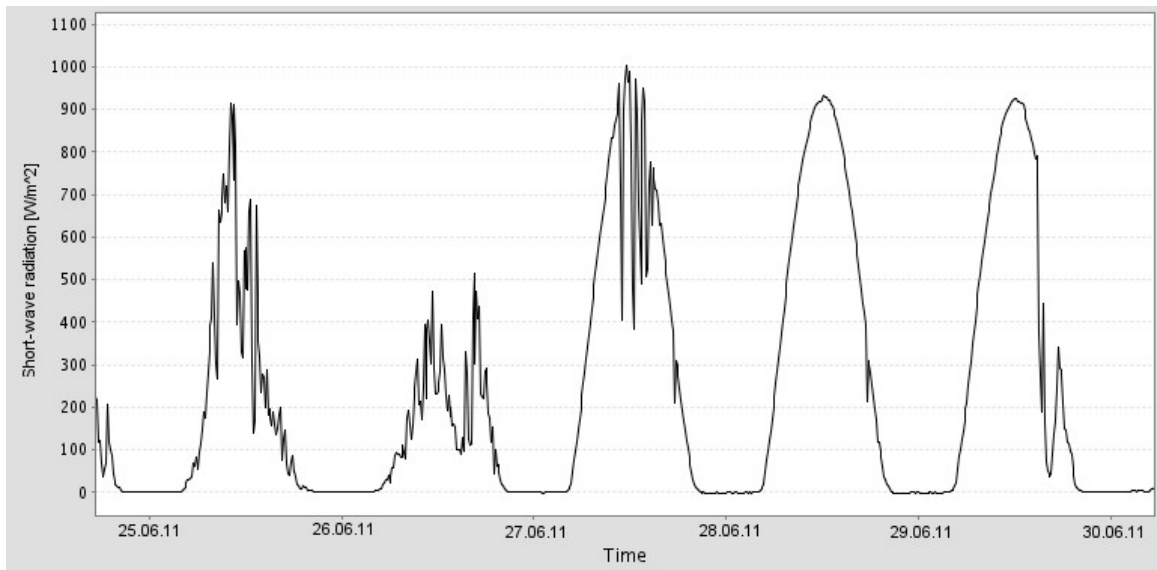
6.15 Wind profiler in Bayreuth

Frequency	482 Mhz
WMO No.	10678
Latitude	49.98° N
Longitude	11.68° E
Height	514 m
Height resolution	250 m for low mode/RASS, 500 m for high mode
Range	500 m to 7.5 km for low mode, 2.5 km to 16.5 km for high mode
Beam angle	15.2°
Averaging period	26 minutes for wind, 4 minutes for RASS

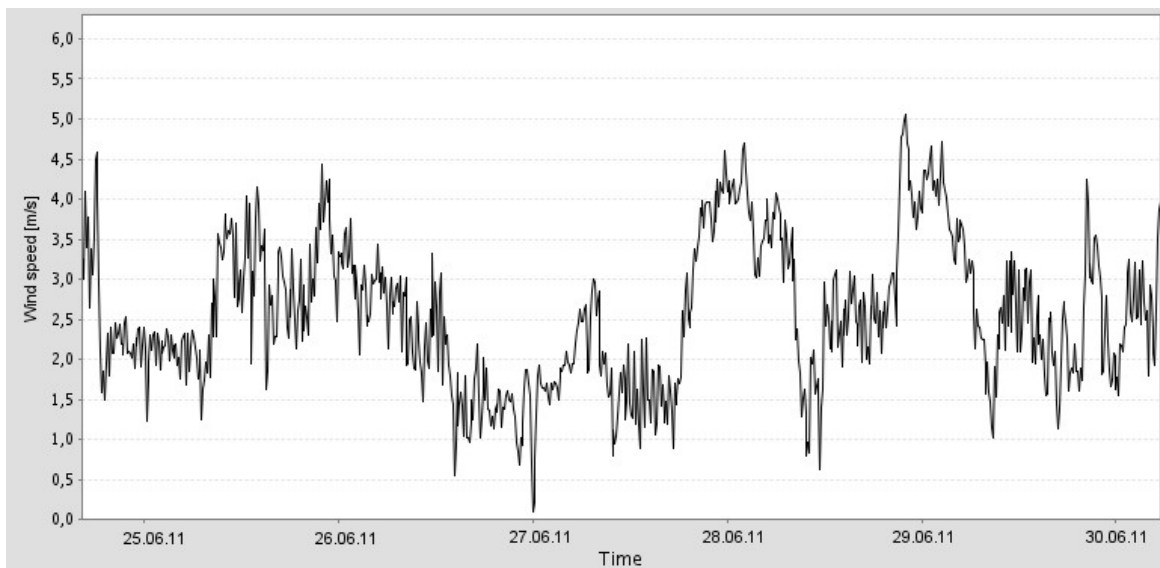
7 „Golden days“ measuring period

Based on radiation, wind, precipitation measurements and instrument performance three periods were selected as possible „Golden days“.

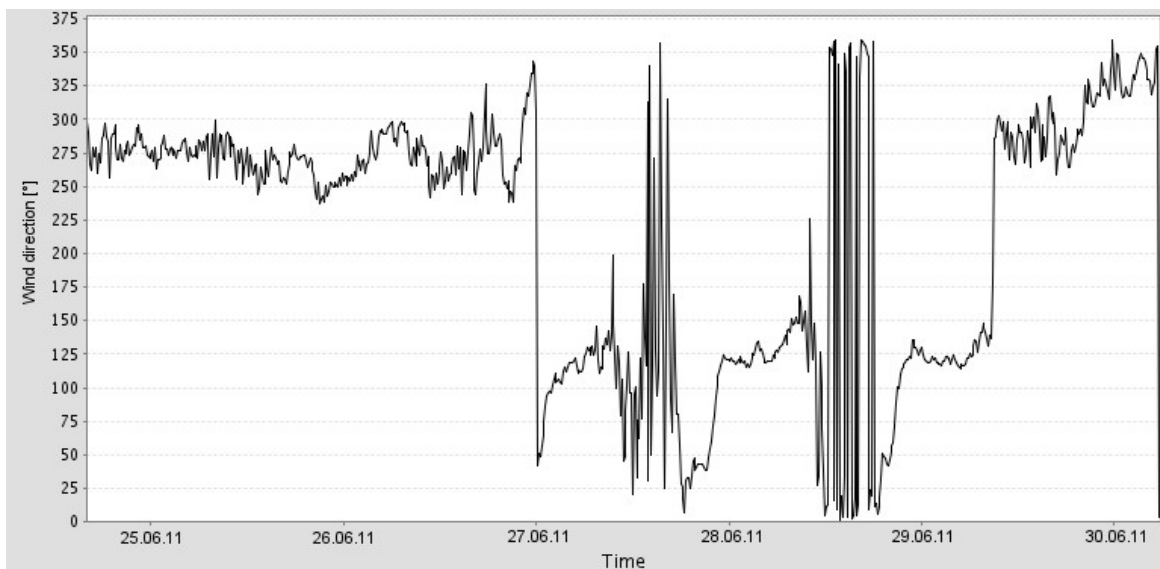
N	Period	Conditions	Wind speed	Wind direction
1	June 26 - 29, 2011	good (cloudless) conditions mainly on 27 th , 28 th and 29 th up to 2 p.m.	moderate winds	26/27 from west, 28/29 from east
2	July 04 - 08, 2011	Best conditions on 6 th and 7 th , other days partly cloudy, on 8 th in the morning short power off	low winds	04/07/08 from west, 05/06 from east
3	July 14 - 17, 2011	best conditions on 15 th and 16 th , on 14 th and 17 th partly cloudy	moderate winds	south-west



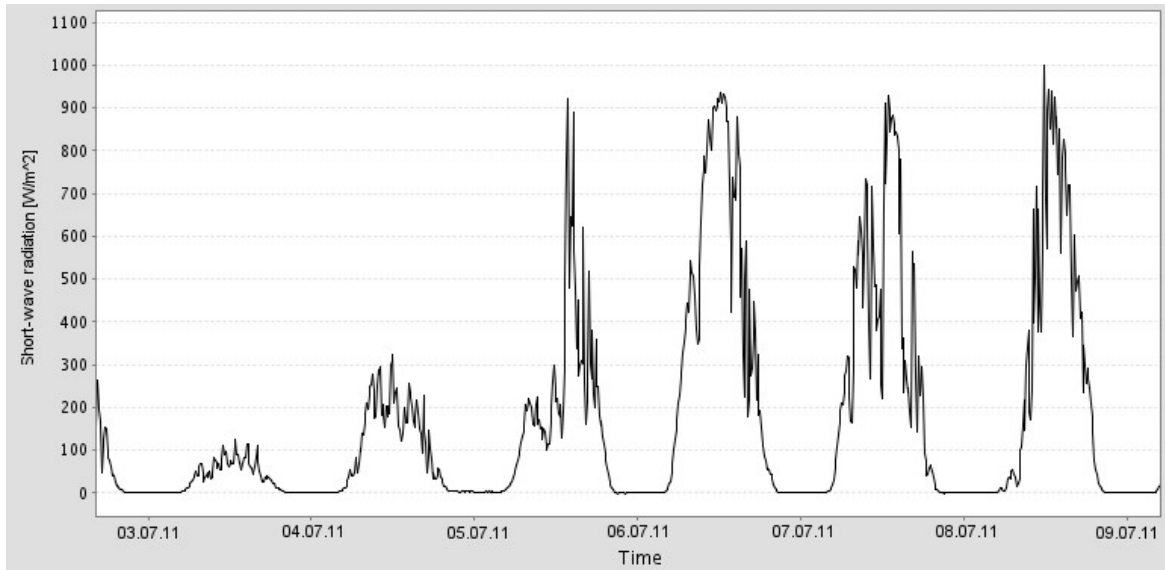
Short-wave radiation during first „Golden days“ period 26.06.11 – 29.06.11



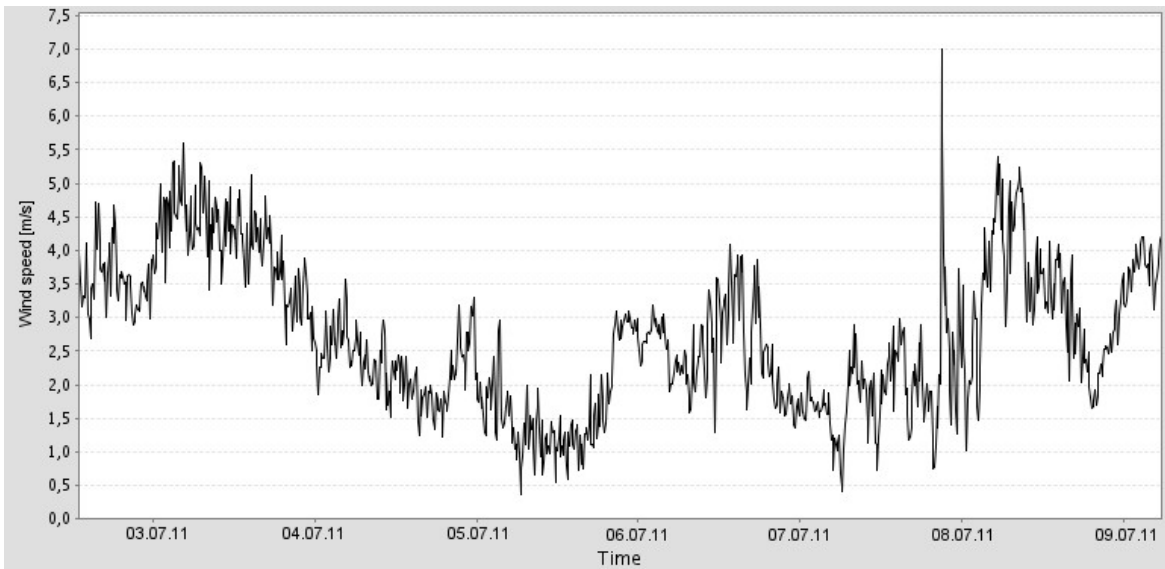
Wind speed during first „Golden days“ period 26.06.11 – 29.06.11



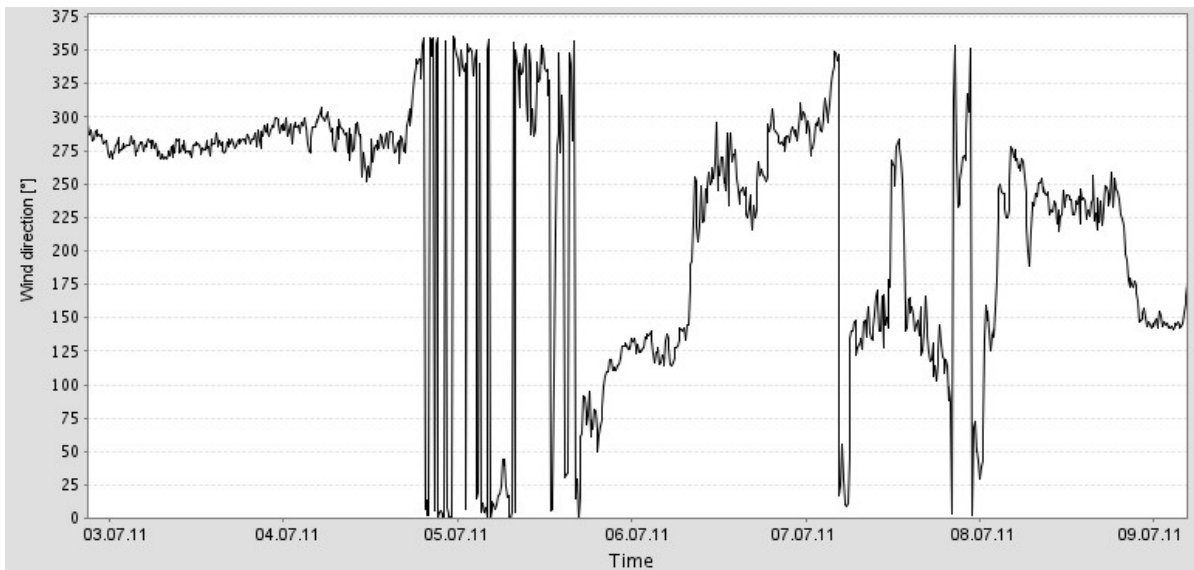
Wind direction during first „Golden days“ period 26.06.11 – 29.06.11



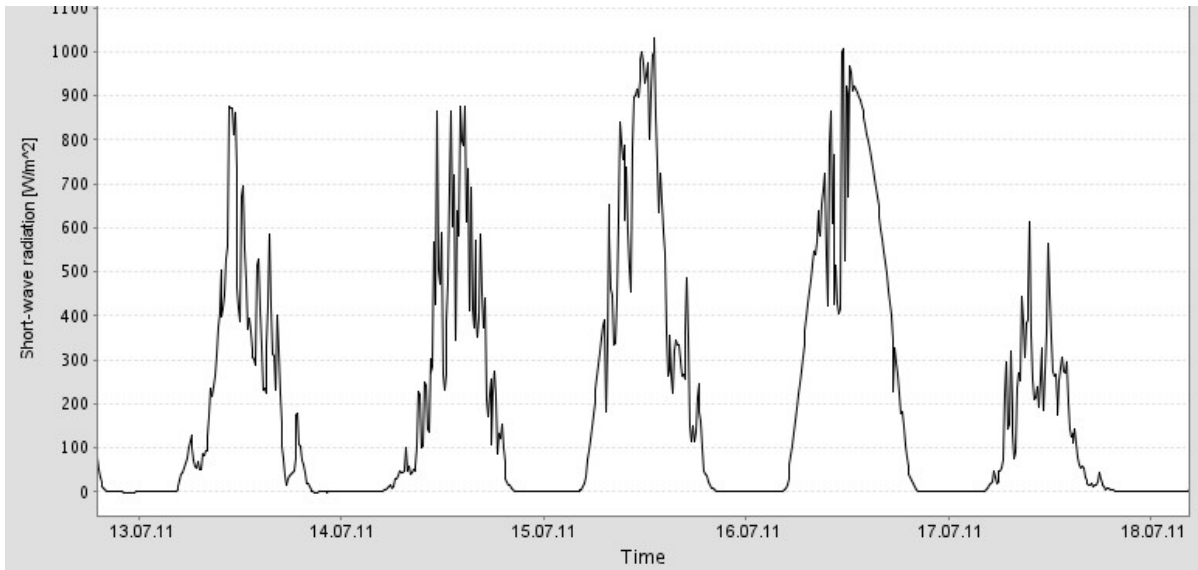
Short-wave radiation during second „Golden days“ period 04.07.11 – 08.07.11



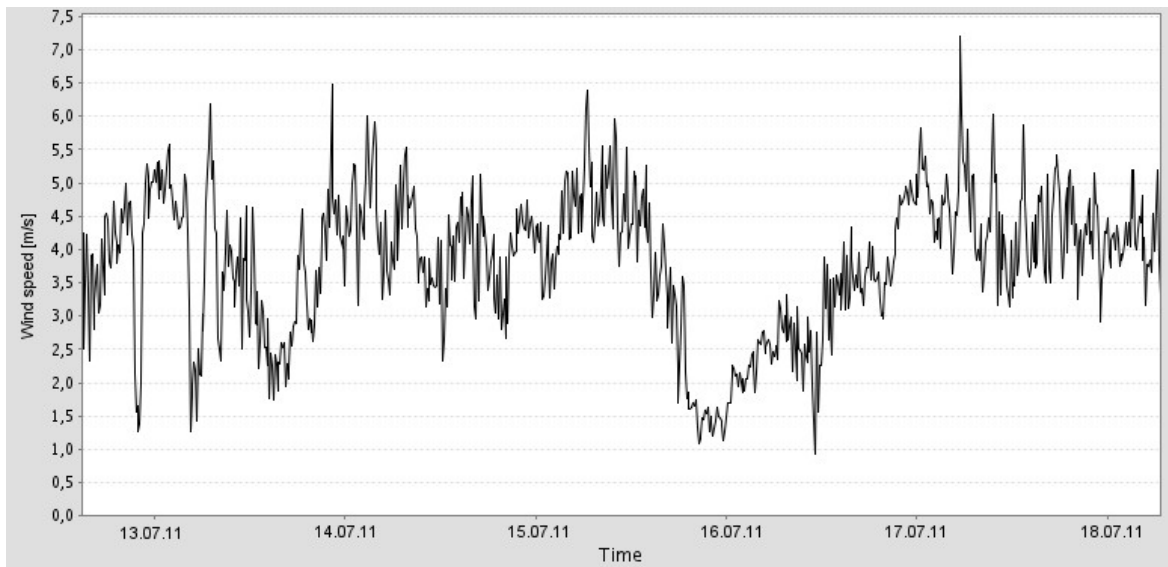
Wind speed during second „Golden days“ period 04.07.11 – 08.07.11



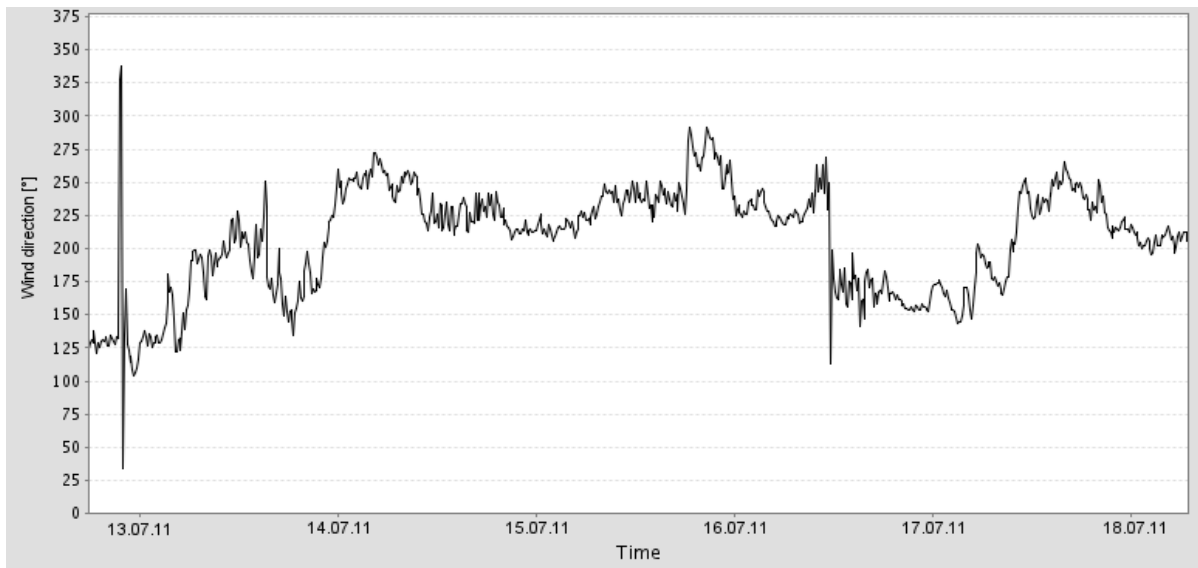
Wind direction during second „Golden days“ period 04.07.11 – 08.07.11



Short-wave radiation during third „Golden days“ period 14.07.11 – 17.07.11



Wind speed during third „Golden days“ period 14.07.11 – 17.07.11



Wind direction during third „Golden days“ period 14.07.11 – 17.07.11

less than 75% data measured by system
 (#) less than 75% measured by instrument

* no CO2 and H2O measurements + no wind and T measurements

DOY	Date	Towers M1		M2			M3			M4		M5	M6		M7		M8		Mini SODAR	SODAR	M3 CO2	HMMS	HMMS Ozone	Scintillometer
		UL32	UL32 O3	UL36	U26	U02	CL41	UL27	UL02	CL05	CL02	MBR	CL05	U02	CL05	CO2	U02	a						
164	13.06.11																							
165	14.06.11																						# no O3	
166	15.06.11																						# no O3	
167	16.06.11																							
168	17.06.11																							
169	18.06.11																							
170	19.06.11																							
171	20.06.11																							
172	21.06.11																							
173	22.06.11																							
174	23.06.11																							
175	24.06.11																							
176	25.06.11																							
177	26.06.11																							
178	27.06.11																							
179	28.06.11																							
180	29.06.11																							
181	30.06.11																							
182	01.07.11																							
183	02.07.11																							
184	03.07.11																							
185	04.07.11																							
186	05.07.11																							
187	06.07.11																							
188	07.07.11																							
189	08.07.11																							
190	09.07.11																							
191	10.07.11																							
192	11.07.11																							
193	12.07.11																							
194	13.07.11																							
195	14.07.11																							
196	15.07.11																							
197	16.07.11																							
198	17.07.11																							
199	18.07.11																							
200	19.07.11																							
201	20.07.11																							
202	21.07.11																							
203	22.07.11																							
204	23.07.11																							
205	24.07.11																							
206	25.07.11																							
207	26.07.11																							
208	27.07.11																							

Performance of the instruments during the IOP3 measuring period

8 Data acquisition and recording (UBT)

The raw data are saved on the archive server of University of Bayreuth:
<sftp://archiv.rz.uni-bayreuth.de:/home/btgm/btgm06/Campaigns/EGER/IOP3/>

8.1 Flux 32 m @ Main tower M1

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
13.06.11	14:00	26.07.11	06:00	1. Raw data HMMS: Raw_data/M1_MT_32m/tcopy/.dat files 2. PC with tcopy logging program: Soft/Tcopy 3. Wind vector – x,y,z; sonic temperature – t; CO₂ voltage – e3 channel, H₂O voltage – e4 channel, O₃ sensor voltage – e5 channel, O₃ monitor voltage – e6 channel, incX voltage – e7, channel, incY voltage – e8 channel

8.2 Flux 36 m @ Turbulence tower M2

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
13.06.11	12:56	26.07.11	06:00	1. Raw data HMMS: Raw_data/M2_TT_36m/.dat files 2. PC with tcopy logging program: Soft/Tcopy 3. Wind vector – x,y,z; sonic temperature – t; CO₂ voltage – e3 channel, H₂O voltage – e4 channel, incX voltage – e5, channel, incY voltage – e6 channel

8.3 Flux 26 m @ Turbulence tower M2

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
18.06.11	15:54	26.07.11	07:00	1. Raw data HMMS: Raw_data/M2_TT_26m/tcopy/.dat files 2. PC with tcopy logging program: Soft/Tcopy 3. Wind vector – x,y,z; sonic temperature – t

8.4 Flux 2 m @ Turbulence tower M2

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
18.06.11	15:54	26.07.11	07:00	1. Raw data HMMS: Raw_data/M2_TT_02m/tcopy/.dat files 2. PC with tcopy logging program: Soft/Tcopy 3. Wind vector – x,y,z; sonic temperature – t

8.5 Flux 41 m @ Forest edge tower M3

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
24.05.11	10:15	26.07.11	08:00	1. Raw data: Raw_data/M3_BT_41m/*.dat files 2. Campbell logging program CSAT3_40.DLD: Loggerprogramme/CR23X_programme/CSAT3_40.DLD 3. Software Campbell Loggernet 3 2 2 for logger setup: Soft/Campbell_Loggernet_3_2_2

8.6 Flux 27 m @ Forest edge tower M3

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
09.06.11	16:50	09.07.11	18:00	1. Raw data: Raw_data/M3_BT_27m/rawdays/*.txt files 2. Format: Date, Time, Wind vector z, Wind vector x, Wind vector y; sonic temperature – t, specific humidity given by KH20 (q-units = g/kg), fast ozone given by the GFAS OSG2 (arbitrary units, to be adjusted with the slow O₃ sensor), slow ozone given by the 2B Tech blue box (ppb/100.), CO₂ from the LI-COR (volts), H₂O from the LI-COR (volts)

Remark: the time stamp in the raw data was in local time, not in CET (MEZ).

8.7 Flux 2 m @ Forest edge tower M3

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
09.06.11	16:00	13.06.11	14:30	1. Raw data: Raw_data/M3_BT_2m/Eddy/EDDYDATA/*.slt

				files 2. PC with EddyMeas ver. 36.2 (by O. Kolle) logging program: Soft/Eddy_Soft_with_head_correction
26.06.11	10:30	26.07.11	07:30	1. Raw data: Raw_data/M3_BT_2_25m_rawdata/[DATA]/.dat files 2. Covered ASCII data: Raw_data/M3_BT_2_25m_ASCIIdata/[DATA]/.dat files 3. Campbell logging program M3_2m_WSU-BAYR.CR5: Loggerprogramme/Loggerprogramms_CR5000_EGER/Downloaded_from_loggers/M3_2m_WSU-BAYR.CR5

8.8 Flux 5 m @ turbulence mast M4

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
23.05.11	16:00	26.07.11	08:40	1. Raw data: Raw_data/M4_KC_5_5m_rawdata/[DATA]/.dat files 2. Covered ASCII data: Raw_data/M4_KC_5_5m_ASCIIdata/[DATA]/.dat files 3. Campbell logging program EGER_2011_5_5m.CR3: Loggerprogramme/Loggerprogramme_clearcut/EGER_2011_5_5m.CR3

8.9 Flux 2 m @ turbulence mast M4

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
23.05.11	14:40	26.07.11	08:37	1. Raw data: Raw_data/M4_KC_2_25m_rawdata/[DATA]/.dat files 2. Covered ASCII data: Raw_data/M4_KC_2_25m_ASCIIdata/[DATA]/.dat files 3. Campbell logging program EGER_2011_2_25m.CR3: Loggerprogramme/Loggerprogramme_clearcut/EGER_2011_2_25m.CR3

8.10 Flux 5 m @ turbulence mast M6

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
21.06.11	12:30	26.07.11	07:30	1. Raw data: Raw_data/M6_KC_5_5m_rawdata/[DATA]/.dat files 2. Covered ASCII data: Raw_data/M6_KC_5_5m_ASCIIdata/[DATA]/.dat files 3. Campbell logging program M6_5m_WSU-BAYR.CR5: Loggerprogramme/Loggerprogramms_CR5000_EGER/Downloaded_from_loggers/M6_5m_WSU-BAYR.CR5

8.11 Flux 2 m @ turbulence mast M6

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
13.06.11	12:00	26.07.11	08:00	1. Raw data HMMS: Raw_data/M6_2m/.dat files 2. PC with tcopy logging program: Soft/Tcopy 3. Wind vector – x,y,z; sonic temperature – t

8.12 Flux 5 m @ turbulence mast M7

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
21.06.11	13:00	26.07.11	07:30	1. Raw data: Raw_data/M7_KC_5_5m_rawdata/[DATA]/.dat files 2. Covered ASCII data: Raw_data/M7_KC_5_5m_ASCIIdata/[DATA]/.dat files 3. Campbell logging program M7_5m_WSU-BAYR.CR5: Loggerprogramme/Loggerprogramms_CR5000_EGER/Downloaded_from_loggers/M7_5m_WSU-BAYR.CR5

8.13 Flux 2 m @ turbulence mast M7

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
21.06.11	16:00	26.07.11	07:30	1. Raw data: Raw_data/M7_KC_2_25m_rawdata/[DATA]/.dat files 2. Covered ASCII data: Raw_data/M7_KC_2_25m_ASCIIdata/[DATA]/.dat files 3. Campbell logging program M7_2m_WSU-BAYR.CR5: Loggerprogramme/Loggerprogramms_CR5000_EGER/Downloaded_from_loggers/M7_2m_WSU-BAYR.CR5

8.14 Flux 2 m @ turbulence mast M8

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
13.06.11	12:00	26.07.11	08:00	1. Raw data HMMS: Raw_data/M8_2m/.dat files 2. PC with tcopy logging program: Soft/Tcopy 3. Wind vector – x,y,z; sonic temperature – t

8.15 Modified Bowen ratio measuring complex

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
14.07.11	15:00	26.07.11	08:00	1. Raw data: Raw_data/M5_MBR_KC/.dat files 2. PC with tcopy logging program: Soft/Tcopy_MBR 3. Wind vector – x,y,z; sonic temperature – t; 0.58m dry temperature – a4 channel, 0.58m moist temperature – a5 channel, 2.3m dry temperature – a6 channel, 2.3m moist temperature – a7 channel

8.16 Profile measurements @ Forest edge tower M3

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
15.06.11	15:00	19.07.11	13:30	<p>1. Raw data: Raw_data/M3_wind_temp_profile/*.txt files U*.txt: WS02 wind speed 5m WS03 wind speed 13m PsyT1 dry temperature 2.25m PsyF1 wet temperature 2.25m PsyT2 dry temperature 5m PsyF2 wet temperature 5m PsyT3 dry temperature 18m PsyF3 wet temperature 18m PsyT4 dry temperature 25m PsyF4 wet temperature 25m PsyT5 dry temperature 36m PsyF5 wet temperature 36m</p> <p>M*.txt WS04 wind speed 18m WS05 wind speed 21m</p> <p>O*.txt Wind06 wind speed 25m Wind07 wind speed 36m</p>

8.17 HMMS

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
13.06.11*	13:45*	19.07.11*	19:30*	1. Raw data HMMS: Raw_data/HMMS/[DATA]/.txt files
24.06.11	15:23	26.07.11	07:10	2. Raw data HMMS O ₃ measurements in forest Raw_data/HMMS_Ozon_Forest/.txt files

* not continuously

8.18 Vertical CO₂ profile measurements @ Forest edge tower M3

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
01.07.11	11:30	25.07.11	14:00	1. Raw data: Raw_data/CO2_Profile/*.atd files

8.19 Laser scintillometers

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
30.06.11	15:45	26.07.11	13:24	1. Raw data: Raw_data/Scintillometer_SLSR2_35_KC/*.res files Raw_data/Scintillometer_SLSR2_35_KC/*.dgn files

8.20 Radiation and soil-physical measurements @ Forest edge tower M3 North

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
26.05.11	9:10	26.07.11	8:10	1. Raw data: Raw_data/Vaisala/VL_M3_N/*.csv 2. Logger program: Loggerprogramme/Loggerprogramme_Vaisala/EGERiop3_M3N/EGERiop3.qsp 3. Vaisala software QSETUP for logger setup Soft/Qsetup

8.21 Radiation and soil-physical measurements @ Forest edge tower M3 South

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
13.05.11	23:40	26.07.11	8:20	1. Raw data: Raw_data/Vaisala/VL_M3_S/*.csv 2. Logger program: Loggerprogramme/Loggerprogramme_Vaisala/Vaisala_GFP2011/GeoP2011.qsp 3. Vaisala software QSETUP for logger setup Soft/Qsetup

8.22 Radiation and soil-physical measurements @ turbulence mast M4

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
23.05.11	15:00	26.07.11	8:30	1. Raw data: Raw_data/Vaisala/VL_M4/*.csv 2. Logger program: Loggerprogramme/Loggerprogramme_Vaisala/EGER_Ra/E_RaSo08.QSP

				3. Vaisala software QSETUP for logger setup Soft/Qsetup
18.06.11	11:00	26.07.11	8:30	1. Raw data: Raw_data/Vaisala/M4_CNR1/*.dat 2. Logger program: Loggerprogramme/CNR1_CSI/CNR1_1S_10MIN.dld 3. Software Campbell Loggernet 3 2 2 for logger setup: Soft/Campbell_Loggernet_3_2_2

8.23 Standard meteorological measurements @ Main tower M1

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
01.06.11	0:00	01.10.11	0:00	1. Wind profile data: Raw_data/M1_standard_measurements/EGER3_wind_20110601_20111001.csv 2. Wind direction data: Raw_data/M1_standard_measurements/EGER3_wind_direction_20110601_20111001.csv 3. Temperature profile data: Raw_data/M1_standard_measurements/EGER3_temperatures_20110601_20111001.csv 4. Ship rainfall gauge data: Raw_data/M1_standard_measurements/EGER3_precipitation_20110601_20111001.csv 5. Relative humidity data: Raw_data/M1_standard_measurements/EGER3_relative_humidity_20110601_20111001.csv 6. Radiation data: Raw_data/M1_standard_measurements/EGER3_radiation_20110601_20111001.csv 7. Present weather detector data: Raw_data/M1_standard_measurements/EGER3_PWD11_20110601_20111001.csv 8. Soil temperature profile: Raw_data/M1_standard_measurements/EGER3_soil_20110601_20111001.csv 9. Meteorological data from LfU Container: Raw_data/M1_standard_measurements/EGER3_container_20110601_20111001.csv

8.24 miniSODAR

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
26.05.11	9:10	26.07.11	8:10	1. Raw data: Raw_data/miniSODAR_KC/Aprun/workspace_SFAS_germany2011/ 2. Aprun software to run and plot: Soft/APRun_1_39_Install

8.25 SODAR/RASS

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
08.06.11	00:00	26.07.11	8:30	1. Raw data: Raw_data/SODAR_Pflanzgarten/ 2. METEK Graphics software to plot: Soft/METEK_Graphics

8.26 Wind profiler in Bayreuth

Start day	Start time (MEZ)	End day	End time (MEZ)	Paths
22.06.11	16:00	04.10.11	12:55	1. Virtual temperature raw data: Raw_data/Wind_profiler/*.T1A 2. Wind temperature raw data: Raw_data/Wind_profiler/*.W1A Raw_data/Wind_profiler/*.W3A 3. Remarks: Raw_data/Wind_profiler/informations_windprofiler_lehmann.txt

9 Weather reports

The following weather report consists of daily excerpts from the Berliner Wetterkarte weather summaries on the Website <http://wkserv.met.fu-berlin.de/>. The weather maps with isotherms for 500hPa height and surface level, IR satellite image are collected on the DVD (see IOP3\Weather_maps).

13 June 2011

Das Zwischenhoch DIANA brachte in Deutschland gestern gebietsweise mehr als 10 Stunden Sonnenschein, ein Sommertag wurde aber nirgends verzeichnet, immerhin stieg die Temperatur in Teilen von Sachsen sowie im Süden von Brandenburg bis 24°C. In Mecklenburg-Vorpommern gab es innerhalb eines Troges, der heute über den Süden Schwedens angelangt war, Schauer, die bis zu 3 Liter Regen pro Quadratmeter brachten, in Puttbus auf Regen fielen 4 Liter. Ein kleiner Kurzwellentrog über Ostfrankreich, der im Satellitenbild auf Seite 26 durch seine spiralförmige Wolkenstruktur zu erkennen ist, zog ostwärts und brachte vor der Warmfront des Tiefdruckwirbels DIRK bereits heute früh im Süden Deutschlands Regen, der sich mittags ostwärts bis nach Bayern ausbreitete, die Niederschlagsmengen waren aber verhältnismäßig gering.

14 June 2011

Mit der westlichen Höhenströmung zog gestern das Tiefdruckgebiet DIRK mit seinem Kern von England zur nördlichen Nordsee. Seine Kaltfront erreichte gestern Abend mit ersten Schauern den Nordwesten Deutschlands und erfasste in der Nacht auch Schleswig-Holstein und die Lübecker Bucht. Örtlich fielen dabei bis zu 7 Liter wie in Erfde, meist waren die Mengen aber geringer. Obwohl die gestrige Bodenwetterkarte über Deutschland schwachen Hochdruckeinfluss des Hochs DIANA zeigte, zogen dichte Wolkenfelder über das südliche Deutschland und vor allem in Bayern kam es auch zu leichten Regenfällen. Diese standen in Zusammenhang mit einem, in die westliche Höhenströmung eingebetteten Kurzwellentrog, der heute früh schon die Adria erreicht hat. Vorübergehend dehnten sich die Regenfälle sogar über das Fichtelgebirge und Vogtland bis zum Erzgebirge aus. Bis zum Abend waren dabei in Tirschenreuth 4 l/m², in Mittenwald 3 l/m² und in Aue im Erzgebirge 12 l/m² gefallen. Nachts gab es dann noch hauptsächlich im Berchtesgadener Land etwas Regen (Inzell 5 l/m²). Unter den dichten Wolken im Süden war es auch nicht sonderlich warm. Vor allem in Südbayern blieb die Temperatur meist unter 20°C. Dagegen wurde in Brandenburg und im südlichen Mecklenburg die 25°C-Marke häufig überschritten. Am wärmsten war es gestern am Berliner Alexanderplatz mit 28°C.

15 June 2011

Das Höhentief, das gestern früh mit seinem Kern über der nördlichen Nordsee lag, zog bis heute früh zum Raum Oslo. Das dazu korrespondierende Bodentief DIRK schwächte sich in den vergangenen 24 Stunden bei seiner Ostverlagerung deutlich ab. Wie das Satellitenbild des Satelliten NOAA19 von gestern Mittag zeigt, hatte sich um das Tiefzentrum DIRK eine markante Wolkenspirale gebildet, die in Ansätzen einem Hurrikan ähnelte - allerdings, ohne ein Auge aufzuweisen. Dieses Satellitenbild zeigte über Mitteleuropa konvektive Wolkenpakete, die nur wenig Struktur aufwiesen und die zu diesem Zeitpunkt quer über Deutschland gelegene Kaltfront nur schwer erkennbar wiedergaben. Besser war die Kaltfront im Radarfilm zu beobachten, der in ihrem Bereich ostwärts ziehende Schauer und Gewitter

anzeigte. Diese konvektiven Niederschläge hinterließen sehr unterschiedliche Regenmengen. Im Großraum Berlin fiel in Müncheberg bei Straußberg mit 10 Litern der meiste Niederschlag. In Dederstedt in Sachsen-Anhalt wurden 13 l/m² und in Bad Elster im Vogtland sogar 34 l/m² gemessen. An anderen Stationen fiel dagegen überhaupt kein Regen. Häufige Schauer traten zudem in einem Streifen von der Schwäbischen Alb bis zur Fränkischen Schweiz auf (z.B. Reimlingen 15 l/m²). Je nach Sonnenscheindauer stieg die Temperatur gestern auf 20 bis 27°C. Besonders warm wurde es wieder einmal in der Niederlausitz (Cottbus 26°C) und auch in Hessen und Rheinland-Pfalz (Bad Nauheim 27°C).

16 June 2011

In den vergangenen 24 Stunden änderte sich die grundsätzliche Strömungskonfiguration über dem atlantisch-europäischen Raum nur unwesentlich. Das heißt, die gut ausgeprägte, vom nordamerikanischen Kontinent ausgehende und über den gesamten Nordatlantik hinweg nach Mitteleuropa reichende Frontalzone änderte ihre Lage nur geringfügig. Sie weist derzeit nur wenig Mäander auf, wobei ein Haupttrog sich heute früh über dem Ostatlantik befand und entsprechend seiner Amplitude in den kommenden Stunden und Tagen weiter ostwärts bewegen wird.

Bei uns in Mitteleuropa hatte der Tiefdruckwirbel DIRK, der von Südsandinavien weiter in Richtung nordwestliches Russland zog zusammen mit dem zugehörigen Höhentrog gestern keinen Einfluss mehr auf das Wettergeschehen. Stattdessen setzte im Vorfeld des bereits erwähnten Höhentrog über dem Ostatlantik von Südwesten die Zufuhr wärmerer, aber auch feuchterer Luft ein. Dabei stieg die Temperatur im 850-hPa-Niveau bis heute früh allgemein auf Werte um oder etwas über 10°C an. Die pseudopotentielle Temperatur erhöhte sich über Süddeutschland sogar auf Werte über 50°C. Bei längerem Sonnenschein wurden daher in Süddeutschland gestern verbreitet Maxima über 25°C gemessen. Dagegen wurden an der Ostseeküste wie in Warnemünde nur 19°C erreicht. In der einfließenden, potentiell instabilen Luftmasse traten aber zunächst nur vereinzelt Schauer und Gewitter auf, da gestern noch ein flacher Höhenrücken über unserem Raum ostwärts ablief. Die Schauer brachten zum Beispiel in Bonn-Roleber 6 mm, in Kitzingen 9 mm, und in der vergangenen Nacht in Straubing 10 mm und in Landsberg 11 mm Regen. Überwiegend blieb es gestern aber noch trocken bzw. fiel nur unbedeutender Regen. Heute Vormittag erreichte dann der Trog mit seiner Achse Westeuropa, so dass seine Hebungsfelder auf unseren Raum übergriffen. In der unteren Troposphäre kam eine Kaltfront des Atlantikwirbels EMIL ostwärts nach Deutschland voran, an der sich erste kräftige Gewitterzellen über Niedersachsen bildeten. Präfrontal wurden dabei in Ostdeutschland heute Mittag noch Werte bis 29°C (Klettwitz) gemessen, während zur gleichen Zeit in Emden nur noch 16°C und in Borken in Westfalen nur noch 15°C gemessen wurden. Die Kaltfront überquert bis Mitternacht große Teile Deutschlands, ihr folgt zunächst noch erwärmte Meeresluft (mPs). Erst mit einer weiteren Kaltfront, die am Sonnabend unseren Raum überqueren wird, gelangt ein Schwall noch kühlerer, subpolarer Meeresluft zu uns, in der die Temperatur verbreitet unter 20°C verbleiben wird.

17 June 2011

Das hoch reichende Tiefdrucksystem EMIL mit seinen drei Zentren - I nordwestlich der Britischen Inseln, II über dem Skagerrak, III nordöstlich der Färöer - ist weiterhin wetterbestimmend für Mitteleuropa.

Seine Kaltfront hat gestern Deutschland ostwärts überquert und lag heute Nacht bereits an der Grenze zu Polen. In ihrem Bereich kam es zum Teil zu heftigen

Schauern und Gewittern, die örtlich beachtliche Niederschlagsmengen brachten. Zum Teil aber waren die Niederschläge schwächer als erwartet, wobei es aber kaum Regionen gab, in denen es vollkommen trocken blieb.

Gegen Mittag gab es zunächst im äußersten Westen Schauer, die sich am Niederrhein und im Emsland rasch zu Gewittern weiterentwickelten. Im Laufe des Nachmittags dehnte sich die Gewitterzone im Norddeutschen Tiefland weiter nach Osten aus, während sich im Südwesten ebenfalls Gewitter bildeten. Am Abend blieb es anfangs noch in den Gebieten östlich der Elbe trocken, bevor auch hier bis nach Mitternacht vereinzelt Schauer, wenn auch wesentlich geringerer Intensität beobachtet wurden.

Dabei blieb es im Großraum Berlin mit weniger als 1 mm in 24 Stunden (gemessen heute früh um 06 Uhr UTC) am trockensten, und auch sonst lagen die Niederschlagsmengen im Osten meist nur zwischen 1 mm und 6 mm. Nur vereinzelt wurden mehr als 10 mm registriert: Lichtenhain-Mittelndorf 10,4 mm, Barth 11,1 mm, Schwerin 13,4 mm. Diese sind Mengen, die im Nordwesten des Landes verbreitet fielen. Vereinzelt wurde dort die 20 mm-Marke überschritten (Lingen 22,7 mm, Nordholz 24,7 mm, Elperbüttel 25,1 mm). Auf Norderney waren es sogar 30,9 mm. Entsprechend der Bewölkung lag die Sonnenscheindauer im Westen Deutschlands gestern unter 5 Stunden, im Osten wurden mehr als 7 Stunden verzeichnet, an der Donau örtlich mehr als 10 Stunden. Das Satellitenbild von gestern Vormittag zeigt sehr deutlich das Wolkenband mit der Schauerbewölkung.

18 June 2011

Seit einer Woche ist über dem östlichen Mittelmeerraum sowie über der Türkei ein Langwellentrog vorhanden.

Während der gestern über dem Ostatlantik gelegene Tiefdruckwirbel EMIL I nur langsam weiter nach Irland zog, verlagerte sich das Tiefdruckgebiet FABIAN rasch ostwärts zum Ärmelkanal. Sein Frontensystem erfasste bereits gestern Abend und in der vergangenen Nacht mit Niederschlägen Deutschland, die im Süden recht ergiebig waren, da dorthin vorübergehend sehr warme Luft subtropischen Ursprungs von Süden her gelangte und zu intensiven Hebungsprozessen führte. Innerhalb von 6 Stunden fiel dabei bis um 2 Uhr MESZ in Lahr 30 Liter Regen pro Quadratmeter, nach Osten hin nahmen die Niederschlagsintensitäten ab, in Bayern gab es gebietsweise aber noch 12-stündige Niederschlagshöhen von mehr als 10 mm, wie z.B. in Garmisch-Partenkirchen mit 17 mm. In Norddeutschland waren die Niederschlagsmengen erheblich geringer, sie blieben meist unter 5 mm, im Berliner Raum wurden nur einige Zehntel gemessen. Innerhalb der von Südwesten einfließenden feuchten Meeresluft entstanden vor allem westlich und nördlich von Berlin vormittags und mittags Schauer, vereinzelt auch Gewitter, die rasch nach Nordosten zogen.

Der Tiefdruckwirbel EMIL I verlagert sich bis morgen nach Dänemark, wobei sein Starkwindfeld bereits in der kommenden Nacht Deutschland erfassen wird. Dabei wird noch kühlere Meeresluft subpolaren Ursprungs von Westen herangeführt, in der die Schauertätigkeit tagsüber erneut aufleben wird.

19 June 2011

Große Teile Europas liegen unter der mäandrierenden westlichen Höhenströmung, mit der der gestern über Westeuropa angelangte Höhentrog rasch weiter nach Osten zog. Die Bodenwetterkarte zeigt den kleinen, aber gut ausgeprägten Tiefdruckwirbel FABIAN, der rasch mit seinem Zentrum vom Ärmelkanal zur Deutschen Bucht zog.

Seine Kaltfront war in ihrem südlichen Teil mit einem Regengebiet verbunden, das hauptsächlich in Österreich verbreitet für ergiebigen Niederschlag sorgte. Besonders betroffen war Kärnten, wo in Villach in der vergangenen Nacht in einem 12-stündigen Zeitraum 90 Liter pro Quadratmeter fiel. In Deutschland meldeten nur Teile Bayerns größere Mengen: So fiel in Oberstdorf zwischen gestern und heute früh 35 Liter Regen pro Quadratmeter. Gleichzeitig blieb es mit 14,1°C recht kühl. In anderen Teilen Süddeutschlands war es zwar wärmer, doch wurden 20°C nirgends überschritten.

20 June 2011

Von dem Tiefdrucksystem EMIL – FABIAN, das unser Wetter in den letzten Tagen mit einem recht wechselhaften Verlauf bestimmt hat, blieb heute noch der zuletzt entstandene Wirbel FABIAN übrig, der inzwischen eine Position über dem südlichen Finnland erreicht hat. An seiner Rückseite dauerte der Zustrom der frischen subpolaren Meeresluft (mP) nach Deutschland unvermindert an. Dabei hatte die Temperatur gestern nur noch im östlichen Brandenburg sowie am Oberrhein Werte erreicht, die bei 20°C oder wenig darüber lagen. Sonst erreichten die Temperaturmaxima bei oft reger Niederschlagstätigkeit zum Teil nur Werte auch deutlich darunter. Die Regenmengen der vergangenen 24 Stunden - gemessen bis zum heutigen Frühtermin - waren zum Teil nochmals recht ergiebig, Im Norden Norddeutschlands gab es häufig mehr als 10 mm, örtlich bis zu 15 mm Regen wie beispielsweise in Warnemünde. Noch etwas mehr Niederschlag fiel im Bereich des Harz. Dort wurden aus Braunlage 21.1 mm und vom Brocken 21.7 mm gemeldet.

An der Nordflanke der schwachen Hochdruckzone, die sich vom Hoch FRANCESCA (1020 hPa) über dem westlichen Mittelmeer zur Hochzelle DIANA (nur noch wenig mehr als 1010 hPa) über Anatolien erstreckt, dauert die lebhafte Westwindwetterlage in weiten Teilen Europas an. Dabei eilt dem nächsten vom nördlichen Nordatlantik heranziehenden Tiefdruckwirbel GUNNAR eine Warmfrontwelle voran, die heute Vormittag Frankreich schon weitgehend überquert hatte. Sie verlagert sich begleitet von einem größeren Niederschlagsgebiet weiter nach Osten und wird dabei vor allem im südlichen und mittleren Deutschland ergiebigeren Regen bringen, kann aber den Berliner Raum noch streifen. Vorübergehend gelangt dabei von Südwesten her nochmals etwas wärmere Luft in unserem Raum, die vor allem im süddeutschen Raum kurzzeitig nochmals sommerliche Temperaturwerte verspricht. Im Berliner Raum ist am Mittwoch auch noch ein Höchstwert nahe 25°C in Aussicht. Das Tief GUNNAR wird zu diesem Zeitpunkt noch über dem Norden der Britischen Inseln liegen, anschließend aber nach Skandinavien weiter wandern, so daß die rückseitige Kaltluft (mP) auf immer kürzerem Wege hier nach Mitteleuropa gelangt.

Nach kurzem und auch nur schwachem Zwischenhocheinfluß soll sich am Freitag ein weiterer atlantischer Tiefdruckwirbel den Britischen Inseln annähern.

21 June 2011

Das Satellitenbild zeigt nördlich des großen Warmluftgebietes im Süden die vielfältigen Wolkenformationen der Tiefdruckwirbel FABIAN und GUNNAR mit stratiformen und konvektiven Anteilen. Dabei ist die eher flächige Bewölkung im Bereich der von Frankreich nach Deutschland vorgedrungenen Warmfrontwelle auf beiden Bildern gut auszumachen. Wie es sich gestern schon andeutete, driftete der zugehörige Niederschlag den Radarbeobachtungen zufolge recht aufgelockert südlich an Berlin vorbei nach Osten. Die Kaltfront des Tiefs GUNNAR setzt sich anschließend morgen bei und durch. Sie wird bei ihrem Vordringen nach Süden durch eine Welle aufgehalten, die sich in der vergangenen Nacht wenig östlich der

Azoren befand. Der Kaltluftvorstoß an der Rückseite von GUNNAR dauert voraussichtlich bis zu Sonntag an.

22 June 2011

Niederschläge, häufig Gewitter, waren im Zuge der sich wellenden Kaltfront des recht langsam nach Osten bis Nordosten wandernden Tiefs GUNNAR ausgehend vom Nordosten Spaniens im südlichen Frankreich, in der Schweiz und auch in Süddeutschland aufgetreten. Der meiste Niederschlag fiel dabei im Bereich des Voigtlandes und seiner näheren Umgebung. Aus Chemnitz wurde dabei eine Regenmenge von 15 mm gemeldet. Die Radarbilder zeigten bis zum frühen Nachmittag noch keine stärkeren Niederschlagsentwicklungen. Auf den Satellitenbildern konnte jedoch ein Herauswachsen eines Wolkenschirms aus der Spitze der frontalen Welle beobachtet werden, ein Vorgang der die Niederschlagsprozesse im weiteren Verlauf beschleunigen könnte.

Mit der weiteren Nordostverlagerung des Tiefs GUNNAR nimmt ab morgen die Zufuhr frischer Meeresluft subpolaren Ursprungs zu. Der Höhepunkt des kurzen kühlen Wetterabschnitts tritt dann offensichtlich am Sonnabend ein. Mit der Annäherung eines Hochs, das heute schon als „kalte Zelle“ nördlich der Azoren lag, beruhigt sich das Wetter rasch und schon am Sonntag setzt erneut Erwärmung ein. Diese Erwärmung macht weitere Fortschritte, doch ist wohl in der zweiten Wochenhälfte erneut ein Temperaturrückgang zu erwarten. Bevor dabei von Westen ein neuer Trog heranzieht, sind nach der Version des EZMW Reading Temperaturwerte über 30°C denkbar beim Deutschen Wetterdienst erreicht die Temperatur ein so hohes Niveau nicht.

23 June 2011

Das sich gestern aus der Welle an der Kaltfront des Tiefdruckgebietes GUNNAR entwickelnde Teiltief GUNNAR II zog mit hoher Wetterwirksamkeit bis zum Abend über Deutschland hinweg. Dabei wurde auf seiner Vorderseite zunächst noch Luft subtropischen Ursprungs herangeführt. In dieser stieg die Temperatur östlich einer Linie Pfälzer Wald - Fehmarn auf Werte über 25°C an, im äußersten Osten und Südosten wurden nahe 30°C verzeichnet, Gottfrieding in Niederbayern meldete mit 30,0°C sogar einen Heißen Tag. Mit dem Vordringen der nachfolgenden Kaltfront bildeten sich nicht nur dort zum Teil sehr heftige Unwetter.

So gab es gestern keinen Ort in Deutschland, der niederschlagsfrei blieb, was auch in den Übersichten der 12-stündigen Regenmengen auf Seite 8 der gedruckten Karte deutlich wird.

Die 24-stündigen Niederschlagssummen lagen vielerorts in Baden-Württemberg als auch innerhalb eines breiten Streifens von Rheinland-Pfalz bis nach Berlin über 20 Liter pro Quadratmeter.

24 June 2011

West- und Mitteleuropa liegen – ebenfalls typisch für diese Jahreszeit – unter der mäandrierenden westlichen Höhenströmung, die für wechselhaftes Sommerwetter sorgt.

Der kleine, gestern über Polen angelangte Kurzwellentrog, der am Mittwoch für die kräftigen Gewitter in Deutschland verantwortlich war, ist zusammen mit dem Bodentief GUNNAR nach Finnland abgezogen. An der dazugehörigen wellenden Kaltfront kam es insbesondere auf einem von Österreich über Tschechien und der Slowakei hinweg bis zu westlichen Ukraine reichenden Streifen verbreitet zu Gewittern, die örtlich Regenmengen bis zu 30 Liter pro Quadratmeter brachten. Das

Satellitenbild von gestern Mittag zeigt die gut ausgeprägte Wolkenspirale des kleinen Wirbels GUNNAR und die gewittrigen Wolkenformationen an der bis zu den Alpen reichenden Kaltfront. Schwerpunkt der Gewitter war tagsüber der Alpenraum, in der Nacht dann das südöstliche und östliche Mitteleuropa, wo das nächtliche Infrarot-Satellitenbild kompakte Wolkenformationen zeigt. Nach Deutschland gelangte am Rande des nordeuropäischen Tiefdruckwirbels GUNNAR von Südwesten her kühle bis mäßig warme, mehr oder weniger labil geschichtete Meeresluft (mP bzw. mPs), in der gestern nur noch in der Lausitz die Temperatur stellenweise über 25°C stieg (Maximum von Cottbus 25,4°C). Verschiedentlich entstanden wieder Schauer und Gewitter, die örtlich mehr als 10 Liter Niederschlag pro Quadratmeter brachten (gestern 12- stündig auf Norderney 16, Chemnitz 14 und München-Stadt 12 Liter pro Quadratmeter).

Heute schwenkte mit 500-hPa-Temperaturwerten bis zu -25°C ein weiterer Kurzwellentrog über Deutschland hinweg. Wiederum entstanden in seinem Bereich zahlreiche Schauer, die schon am Vormittag von Gewittern begleitet waren. Sie waren zumeist aber nur wenig ergiebig. Auch morgen verbleibt der größte Teil Deutschlands in der von Westen und Nordwesten heran wehenden kühlen Meeresluft (mP), doch nach Abzug des Höhentrog dürfte die Schauererregung nur noch gering sein. Am Sonntag streifen Fronten des nordatlantischen Tiefdruckwirbels HARRY den norddeutschen Raum, die aber zunehmend wärmere Luft heran führen. Zum Wochenbeginn stellt sich bei uns vorübergehend eine Hitzewelle ein.

25 June 2011

Der gestern in der 500-hPa-Fläche über der Nordsee gelegene Trog schwenkte mit Temperaturwerten um -25°C weiter ostwärts und lag in der vergangenen Nacht über dem östlichen Mitteleuropa. Er löste gestern in Deutschland verbreitet Schauer und kurze Gewitter aus, die aber infolge der verhältnismäßig raschen Verlagerungsgeschwindigkeit nicht allzu hohe Niederschlagsmengen brachten, nur vereinzelt fiel bis gestern Abend innerhalb von 12 Stunden mehr als 10 Liter Regen pro Quadratmeter. Die Station Barth westlich von Stralsund meldete heute früh eine 24-stündige Niederschlagshöhe von 19 mm. In den frühen Morgenstunden überquerte eine Schauergruppe den Berliner Raum mit Ostkurs und brachte in Dahlem nochmals knapp 2 Liter Regen pro Quadratmeter. Die Temperatur ging hier auf Tiefstwerte um 10°C zurück, sonst wurde im nördlichen und zentralen Deutschland dieser Wert verbreitet unterschritten, in Göttingen wurde ein Minimum von 5,5°C gemessen. Gestern lag die Höchsttemperatur in Norddeutschland durchweg unter 20°C.

Der Tiefdruckwirbel HARRY über dem Ostatlantik führt auf seiner Südseite feuchtwarme Meeresluft subtropischen Ursprungs heran, die heute England erreichte. Beim Auftreffen auf die kühlere Meeresluft gab es verbreitet Regen, der im Westen des Landes örtlich mehr als 20 Liter pro Quadratmeter innerhalb von 12 Stunden brachte. Das der Warmfront vorgelagerte Regengebiet erfasste heute früh auch den Westen Deutschlands, weitete sich bis zum Mittag aber nur langsam ostwärts aus und schwächte sich dabei etwas ab. In Nordrhein-Westfalen fiel bis zum Mittagstermin innerhalb von 6 Stunden bis zu 3 Liter Regen Quadratmeter.

Der Tiefdruckwirbel HARRY verlagert sich nun nur noch langsam nach Nordosten, wobei die Strömung über Mitteleuropa zu Beginn der nächsten Woche auf Südwest bis Süd dreht. Das Hochdruckgebiet GERTRAUD über Frankreich zieht ebenfalls nur langsam nach Osten, später nach Nordosten. Zwischen ihm und dem Tief HARRY gelangt die sehr warme Luft subtropischen Ursprungs am Montag und Dienstag auch in den Norden Deutschlands. Zur Mitte der nächsten Woche nähert sich vom

Nordatlantik ein Trog Mitteleuropa, der dann die subtropische Warmluft nach Osten abdrängen wird.

26 June 2011

Der gestern über Westeuropa gelegene Höhenhochkeil (s. 500hpa-Karten) verlagerte sich bei nur geringer Meridionalisierung nach Osten. Seine Achse erstreckte sich heute von Schottland über Frankreich nach Ostspanien, wo der Kern des Höhenhochs hochsommerliche 597 gpDam aufwies. Gleichzeitig wanderte das Hoch GERTRAUD von Frankreich nach Süddeutschland. Dem gegenüber verstärkte sich der osteuropäische Trog erheblich auf und erfasste heute auch Griechenland und die Westtürkei.

Über Deutschland zog heute recht langsam die Warmfront des Tiefs HARRY nach Osten. Während die Temperatur heute um 14 MESZ in Mecklenburg zum Teil bei nur 16°C lag, stieg sie bei meist noch wolkeigem Himmel in Niedersachsen (Lingen) bis 24°C. Kennzeichnend war der Taupunkt, der an der Oder noch bei 12°C, in Magdeburg bei 16°C und in Hannover bei 17°C lag. Bis morgen wird sich die heiße Luft in ganz Deutschland durchsetzen.

27 June 2011

Der mitteleuropäische Höhenhochkeil hat sich seit gestern noch etwas weiter meridionalisiert. Seine Achse erstreckt sich heute vom westlichen Mittelmeer über Frankreich und die östliche Nordsee hinweg bis nach Mittelnorwegen. Auch das zugehörige Bodenhoch GERTRAUD hat sich in seinem Nordteil bis nach Skandinavien ausgeweitet. Damit erreichte nun Warmluft ganz Deutschland, in der gestern die Temperatur am Oberrhein in Freiburg bereits bis 28,6°C stieg. Lediglich in Mecklenburg-Vorpommern und im nordöstlichen Brandenburg blieb die Temperatur gestern noch unter 20°C.

In Deutschland bleibt morgen und teilweise auch am Mittwoch die Warmluft noch wetterbestimmend, wobei sich der Schwerpunkt des hohen Bodenluftdrucks nach Nordeuropa verlagern soll. Da gleichzeitig ein kräftiger Hochkeil von Westeuropa heranziehen soll, an dessen Ostflanke mit Nordwestwind feuchte und kühle Luft von der Nordsee nach Deutschland wehen wird, ist ab Donnerstag mit wechselhaftem und kühlerem Wetter zu rechnen. Vor allem im Osten Deutschlands ist dann auch mit Niederschlag zu rechnen.

28 June 2011

Wie erwartet hat sich das Hochdruckgebiet GERTRAUD weiter nach Norden verlagert. Die kontinentale Tropikluft (cT) ist damit weiter nach Deutschland vorgedrungen.

Bereits gestern wurde im Süden und Westen die 30°C-Marke bei der Höchsttemperatur an vielen Orten überschritten. Besonders warm wurde es am Oberrhein mit maximal 34,4°C in Rheinstetten. Ansonsten verzeichneten die meisten Regionen in Deutschland einen Sommertag bei über 25°C. Selbst auf Norderney wurden 28,6°C gemessen, während sonst die Küstenorte etwa 20°C bis 22°C meldeten, ebenso wie die Hochlagen der Mittelgebirge. Auf den Gipfeln von Harz, Erzgebirge und Bayerischem Wald wurde die 20°C-Marke nur knapp verfehlt, auf der Zugspitze wurden 12°C registriert, hier liegen immerhin noch 55 cm Schnee.

Dabei blieb es durchweg trocken.

Die von Westen herangeführte Kaltluft wird morgen auch Deutschland überqueren und bis Donnerstag die Oder erreichen. Damit geht eine zweite Hitzeperiode dieses Sommers vorerst mit Niederschlägen wieder zu Ende.

29 June 2011

Vor dem westeuropäischen Höhentrog breitete sich von Spanien her eine schmale Zunge sehr heißer Luft bis zum westlichen Mitteleuropa aus, in der die Temperatur Werte nahe 35°C, teilweise auch darüber erreichte. Beachtlich waren die Gegensätze über Deutschland zwischen der feucht-heißen Luft im Westen und recht trockener Festlandsluft über dem Nordosten: Neben Werten um 35°C entlang des Rheins lagen die gestrigen Höchstwerte im Nordosten meist etwas unter 30°C, in Vorpommern auch unter 25°C. Die Taupunkte betrug heute früh um 8 Uhr MESZ im Westen 18 bis 19°C, in der Nähe von Oder und Neiße dagegen nur 10°C. Auch die Unterschiede in den nächtlichen Minima waren bemerkenswert: Wurden in Westdeutschland 20°C teilweise nicht unterschritten (Minimum von Bendorf 21,7°C), sank heute früh die Temperatur in Görlitz bis 8,0°C.

30 June 2011

Über Deutschland kam der gestern im Westen angelangte Frontenzug nur sehr langsam nach Osten voran. Zuvor stieg insbesondere in Brandenburg und Sachsen-Anhalt die Temperatur teilweise über 30°C, wobei in Berlin-Dahlem mit 29,9°C ein Heißer Tag knapp verfehlt wurde. Beachtlich waren aber wieder die Feuchtegegensätze: Betrug gestern Mittag der Taupunkt in der trockenen Festlandsluft (cSp) beispielsweise in Gardelegen nur 5,2°C, lag er knapp 150 km weiter westlich in Wunstdorf bei 19,1°C.

Infolge der geringen Verlagerungsgeschwindigkeit der Kaltfront kam auch die zugehörige, z. T. mit Gewittern und Starkregen durchsetzte Niederschlagszone ebenfalls nur langsam voran, so dass stellenweise beachtliche Mengen registriert wurden: Ein Schwerpunkt lag in den vergangenen 24 Stunden (bis heute früh) über dem östlichen Niedersachsen (Fassberg 60, Celle 59 Liter pro Quadratmeter), einen anderen Schwerpunkt gab es im südlichen Bayern (München 92, Altenstadt 93 Liter).

01 July 2011

Im vergangenen Monat Juni gestaltete sich der Wetterablauf in Berlin wechselhaft, doch insgesamt zu warm: Mit einem Klimamittel von 18,1°C lag die Temperatur um 1,4 K über dem Durchschnitt des dreißigjährigen Zeitraumes 1961 - 1990. Mit Ausnahme des Februars, der etwas zu kalt ausfiel, wurden damit in diesem Jahr bisher alle Monate zu warm. An 12 Tagen stieg die Temperatur über 25°C (normal 8), an zwei Tagen (normal 1) auch über 30°C, wobei am 5. Juni mit 32,2°C der bisher wärmste Tag des Jahres registriert wurde. Trotz des wechselhaften Wetters schien aber die Sonne noch recht häufig, und mit 267,8 Stunden lag die Sonnenscheindauer um 21% (46,9 Stunden) über dem Mittel. Zwar fiel an 15 Tagen messbarer Niederschlag, was genau dem Erwartungswert entspricht, doch waren die Mengen zumeist gering, so dass der Juni erheblich zu trocken wurde: Statt 70,7 Liter fielen nur 41,5 Liter pro Quadratmeter, das entspricht nur 59%.

Heute herrschte zwischen Elbe und Oder weitgehend trockenes Wetter, doch weiter westlich und südwestlich machte sich der von der Nordsee bis zu den Alpen reichende kalte Höhentrog (s. 500-hPa-Karte) bemerkbar, der im Westen und Süden Deutschlands verbreitet Schauer, teilweise auch Gewitter auslöste. Am Wochenende wird der über der Ukraine entstehende und nach Polen ziehende Tiefdruckwirbel JÖRG mit seinem Starkregengebiet auch auf die Gebiete westlich der Oder übergreifen.

02 July 2011

Wie in Berlin (s. gestrige Übersicht) fiel in ganz Deutschland der vergangene Juni ein wenig zu warm aus. Bei insgesamt wechselhafter Witterung herrschte zum Monatsbeginn kühle Luft vor, in der am 2.6. in Worpswede-Hüttenbusch nördlich von Bremen die Temperatur bis $1,0^{\circ}\text{C}$ sank, am Erdboden bis $-2,8^{\circ}\text{C}$. Im weiteren Verlauf des Monats setzte sich dagegen wiederholt Warmluft durch, wobei am 28. 6. in Geilenkirchen mit 36°C deutschlandweit der höchste Wert gemessen wurde. Im Nordosten schien die Sonne länger als üblich, während sie sich hauptsächlich südlich des Mains weniger als normal blicken ließ. In den meisten Gebieten unseres Landes lagen die Niederschlagsmengen im Normalbereich, vereinzelt auch deutlich darüber, wohingegen hauptsächlich in Berlin/Brandenburg nur wenig mehr als die Hälfte des Solls fiel. Verschiedentlich traten auch Unwetter auf, so beispielsweise am 6. 6. in Hamburg, wo innerhalb weniger Stunden 40 bis 60 Liter Niederschlag pro Quadratmeter registriert wurde.

Der gestern über der Nordsee gelegene kalte Höhenwirbel (s. 500-hPa), der im Westen und Süden Deutschlands verbreitet Schauer und Gewitter verursachte, hat sich dem alten südosteuropäischen Höhenwirbel angegliedert, wobei nun der Tiefdruckschwerpunkt nach Tschechien wanderte. An seiner Nordflanke verstärkte sich der Tiefdruckwirbel JÖRG, der mit starkem Regen weiter nach Westen zog. In den vergangenen 24 Stunden wurden dabei die höchsten Regenmengen im nördlichen Polen gemessen: So fiel in Mikolajki /Nikolaiken 47 Liter pro Quadratmeter. In der vergangenen Nacht breitete sich das Regengebiet weiter nach Westen aus, wo in Vorpommern bis heute früh 5 – 8 Liter Niederschlag fiel. In Berlin setzte der Regen heute früh ein, doch waren bis zum Mittag die Mengen noch verhältnismäßig gering (ca. 3 Liter). JÖRG bleibt über Polen liegen, damit kann sich von Norden her wärmere, wenn auch recht feuchte Luft in die Gebiete östlich der Elbe ausbreiten.

03 July 2011

Der umfangreiche Höhenwirbel über dem östlichen Mitteleuropa änderte seine Lage seit gestern nur wenig, und auch das Bodentief JÖRG zog mit seinem Zentrum über Polen nur sehr langsam nach Westen. Damit hielten die Hebungsprozesse im Norden und Osten Deutschlands bis heute an und führten gebietsweise zu ergiebigen Niederschlägen, die örtlich auch von Gewittern begleitet waren. So wurde in Warnemünde eine 24-stündige Niederschlagshöhe von 36 mm, in Waren an der Müritz 37 und auf dem Brocken 43 mm gemessen, davon gab es allein innerhalb von 12 Stunden bis heute früh 34 mm und in Waren 29 mm. Im Berliner Stadtgebiet fiel innerhalb von 24 Stunden rund 15 Liter Regen pro Quadratmeter. Im Südwesten Deutschlands blieb es weitgehend trocken, und am Oberrhein schien gestern die Sonne mehr als 10 Stunden, doch wurden nur 20°C als Maximum erreicht.

Die warme, aber recht feuchte Luft subtropischen Ursprungs setzte sich heute von Südkandinavien her langsam bis nach Mecklenburg-Vorpommern sowie in den Norden und Osten von Brandenburg durch, so dass die Temperatur trotz vieler Wolken in Angermünde um 14 Uhr MESZ bis 20°C und in Manschnow im Oderbruch sogar bis 23°C stieg, der Taupunkt betrug dort allerdings 18°C .

Das Hochdruckgebiet HILDEGARD über Westeuropa brachte auch heute wieder dem Südwesten Deutschlands viel Sonnenschein, sein Einfluss breitet sich aber nur allmählich weiter nach Osten bis Nordosten aus, da der Höhenwirbel über dem östlichen Mitteleuropa bis zur Wochenmitte nur langsam weiter nach Osten zieht, so dass es im Osten Deutschlands zunächst noch wechselhaft bleibt.

04 July 2011

Nahezu unverändert befindet sich auch heute in der mittleren Troposphäre ein kräftiges Höhentief mit seinem Zentrum über Ostpolen bzw. dem angrenzenden Weißrussland. An seiner Nordwestflanke verlagerte sich am Boden das Tiefdruckgebiet JÖRG im gestrigen Tagesverlauf zunächst südwestwärts bis nach Westpolen, ehe es dann mit Südostkurs in Richtung Tatra zog und sich dabei leicht abschwächte. In seine Zirkulation bezog es vom südlichen Finnland und Russland weiterhin feucht-warme Luft subtropischen Ursprungs (xS) mit ein, in der wieder Höchstwerte nahe 30°C auftraten, die bei uns auf die bodennahe, von der Nordsee herangeführte Kaltluft traf und großräumig gehoben wurde. Dabei wurde im Tagesverlauf der bodennahe Warmluftsektor des Tiefs jedoch immer schmaler. So stieg die Temperatur in Manschnow an der Oder noch auf 24°C, während weiter östlich in Posen nur noch 18°C erreicht wurden und in Warschau sogar nur 14°C. Ausgesprochen kühl mit Höchstwerten im Extrembereich blieb es gestern in einem Streifen vom östlichen Niedersachsen über das Vogtland hinweg bis nach Ostbayern bei gantztägig trübem Himmel. Dort wurden zum Beispiel in Celle und Braunschweig nur 14°C, in Weiden in der Oberpfalz nur 11°C und im Bayerischen Wald Maxima unter 10°C registriert. Erst ganz im Südwesten Deutschlands stieg die Temperatur bei freundlichem Wetter wieder über 20°C an. Bis heute früh 00 UTC okkludierte das Frontensystem des Wirbels JÖRG vollständig. Jedoch war im 850-hPa-Niveau immer noch ein Warmsektor mit subtropischer Luft und hohen Werten der pseudopotentiellen Temperatur auszumachen. Vor allem im Bereich dieser Zone, die sich von Mecklenburg über die Elbe nach Anhalt und weiter zum Vogtland und zum Erzgebirge erstreckte, kam es zu weiteren schauerartig verstärkten Regenfällen, die auch von Gewittern begleitet wurden. Gebietsweise fielen dabei wieder über 30 Liter in 24 Stunden, so in Dederstedt in Sachsen-Anhalt mit 40 Litern, in Teterow mit 34 Litern und in Wittstock mit 37 Litern pro Quadratmeter. Die Gewitterzellen reicherten sich dabei über der Ostsee mit weiterer Feuchtigkeit an. Auch heute Vormittag zogen weitere Gewitter von der Ostsee nach Ostdeutschland und auch über Berlin hinweg. Bei uns in Deutschland kann sich nun kurzzeitig von Westen leichter Hochdruckeinfluss durchsetzen, ehe es in der zweiten Wochenhälfte wieder wechselhafter wird.

05 July 2011

Das für weite Teile Mitteleuropas wetterbestimmende Tiefdrucksystem JÖRG füllte sich im Vergleich zum Vortag noch etwas auf und blieb quasi stationär über Ostpolen. Von ihm ausgehend erstreckte sich ebenfalls nahezu stationär eine Okklusion über die Osthälfte Deutschlands hinweg nach Skandinavien. Diese Okklusion ist weiterhin im 850-hPa-Niveau anhand einer gut ausgeprägten Warmluftzunge zu erkennen. In ihrem Bereich blieb auch gestern die Niederschlagsaktivität noch hoch. Dabei zogen entsprechend der nördlichen Höhenströmung schauerartige Regengebiete von der Ostsee her südwärts in Richtung Erzgebirge. Besonders kräftig waren die Regenfälle im westlichen Brandenburg. Dort fielen in Kyritz bis zum 06 UTC Termin innerhalb von 24 Stunden 32 l/m² und etwas weiter südlich in Klessen 34 l/m². Im Berliner Raum wurden Mengen zwischen 6 l/m² in Tegel und 16 l/m² in Schönefeld beobachtet. Auch in Sachsen kam es stellenweise zu ergiebigen Regenmengen, so fielen in der vergangenen Nacht in Garsebach bei Meißen 21 l/m². Insgesamt wurde aber der frontale Bereich immer schmaler und auch von Osten her eingeengt. Wie am Vortag schon lag die Grenze zur kompakten Bewölkung an der Oder. Bei immerhin 5 Stunden Sonne wurden in Manschnow wieder 24°C erreicht. Noch höhere Werte gab

es aber in der Südwesthälfte Deutschlands, der unter dem Einflussbereich des schwach ausgeprägten, mit Zentrum über der Nordsee gelegenen Hochs HILDEGARD lag, Dort gab es bei viel Sonnenschein sommerliche Höchstwerte von bis zu 28°C (Mannheim). Sehr kühl blieb es gestern vor allem noch in Teilen Sachsens mit Maxima von 14 bis 15°C. In der vergangenen Nacht ging bei klarem Himmel die Temperatur in NRW und Westniedersachsen sehr weit zurück. In Dörpen nördlich von Meppen wurde ein Minimum von 4°C, am Erdboden sogar nur von 3°C verzeichnet. JÖRG verliert nun seinen Einfluss auf unseren Raum, dafür übernimmt recht rasch das ostatlantische Tiefdruckgebiet KURT die Regie.

06 July 2011

Unverändert halten sich im 500 hPa-Niveau zwei Tiefdruckzentren, das eine über Osteuropa, das andere westlich von Irland.

Die zugehörigen Tiefdruckgebiete am Boden, JÖRG im Osten und KURT im Westen, bestimmen derzeit in weiten Teilen Mitteleuropas das Wetter. Getrennt werden die beiden heute noch durch das Hochdruckgebiet HILDEGARD, das sich aber zunehmend auflöst.

In seinem Bereich schien gestern westlich einer Linie Münster - München sowie nordöstlich des Berliner Raums die Sonne mehr als 12 Stunden. Nur in einem von der Nordsee bis zum Bayerischen Wald reichenden Streifen hielt sich ein dichteres Wolkenband unter dem die Sonne an der Küste zum Teil gar nicht, in den Mittelgebirgen nicht mehr als 5 Stunden zu sehen war. Dieses ist sehr gut auf dem Satellitenbild von gestern Vormittag zu erkennen.

Der aus diesen Wolken fallende Niederschlag blieb aber meist gering und nur in Thüringen und Sachsen lagen die bis heute 08 Uhr MESZ gemessenen 24-stündigen Regenmengen bei maximal 2,9 mm (Gera-Leumnitz). Nennenswerten Niederschlag meldete sonst gestern nur die automatische Station Chieming, hier wurden zwischen 17 Uhr MESZ und 20 Uhr MESZ 51 mm gemessen. Dieses ist kein Messfehler, aus dem Raum Salzburg liegen Beobachtungen über Schauer und Gewitter vor, und auch die Radarbilder zeigen in dieser Zeit kräftige Echos, die auf starke Schauer hinweisen.

Die Höchsttemperatur lag gestern unter dem beschriebenen Wolkenband zwischen 15°C und 21°C, östlich davon wurde im Berliner Raum verbreitet ein Sommertag mit mehr als 25°C verzeichnet, an der Ostsee blieb es mit etwa 20°C etwas frischer. Sehr warm war es im Westen mit 26°C bis 29°C, am Oberrhein wurde stellenweise auch ein Heißer Tag verbucht (Bendorf 30,4°C, Mannheim 30,1°C).

Von Südwesten her lenkte und lenkt auch heute noch der Tiefdruckwirbel KURT zunehmend subtropische Luft nach Deutschland. Gleichzeitig haben sich in der Nacht an einer der Kaltfront von KURT vorgelagerten Konvergenzlinie erste Niederschlagszellen gebildet, die bis heute früh aber kaum 1 mm Regen brachten. Von Frankreich her greifen im Bereich der Kaltfront aber vermehrt Schauer auch auf den Westen Deutschlands über, wo die Mittagstemperatur heute wieder bereits bei Werten bis zu 27°C lag.

07 July 2011

Die 500-hPa-Karte zeigt gegenüber gestern nur geringe Änderungen: So hält sich über den Britischen Inseln unverändert der hoch reichende Tiefdruckwirbel KURT, der mit recht kühler Luft subpolaren Ursprungs (mP) ausgefüllt ist. Wesentlich wärmer ist dagegen der osteuropäische Höhenwirbel mit dem Bodentief JÖRG.

In Deutschland bestimmte gestern die Kaltfront des westeuropäischen Tiefdruckwirbels KURT das Wetter. Vor der Kaltfront wurde mit Ausnahme der

küstennahen Bereiche und im westlichen Niedersachsen 25°C überschritten, und in einem schmalen Streifen, der von Sachsen-Anhalt bis nach Thüringen reichte, auch fast 30°C erreicht (Magdeburg 29,5°C). An der Kaltfront entwickelten sich insbesondere nördlich des Mains Gewitter, die am niederschlagsreichsten in Schleswig-Holstein waren (Schönhagen und Hohn jeweils 17 Liter pro Quadratmeter). Abends und nachts schwächten sich die Gewitter auf ihrer Wanderung nach Osten mehr und mehr ab, bis sie sich völlig auflösten: So fielen in Neuruppin abends noch 8 Liter, in Potsdam und Berlin-Dahlem 5, in Berlin-Tempelhof und am Flughafen Schönefeld nur noch 1 Liter pro Quadratmeter. In der Nähe der Front kühlte es sich nordöstlich der Elbe teilweise nicht unter 15°C ab, während im westlichen Niedersachsen in der einströmenden subpolaren Meeresluft (mP) teilweise 10°C unterschritten wurden (Minimum von Diepholz 7,8°C).

Entlang der von Polen bis zu den Alpen reichenden Kaltfront zieht nun das kleine Tief LEON von Bayern aus nach Norden, das gebietsweise ergiebigen Regen bringen dürfte.

08 July 2011

Über dem nordatlantisch-europäischen Raum zeigen die großräumigen Druckgebilde zurzeit nur wenig Bewegung: So werden die Britischen Inseln unverändert von dem hoch reichenden Tiefdruckwirbel KURT beherrscht, dessen Zentrum sich in den vergangenen 24 Stunden in der Troposphäre nur wenig verlagert hat. Demgegenüber dauerte in Nordeuropa unter Hochdruckeinfluss das sonnenscheinreiche und warme Sommerwetter an.

In Deutschland war es ebenfalls sommerlich warm, und im Nordosten unseres Landes sowie im östlichen Bayern stieg gestern die Temperatur verbreitet auf 27 bis 29°C. Das kleine Tief LEON sorgte allerdings erwartungsgemäß gebietsweise für kräftigen, z. T. gewittrigen Regen: Betroffen waren hauptsächlich der Süden Deutschlands und Sachsen: So meldete Klippeneck eine 24-stündige Niederschlagsmenge von 51 Liter pro Quadratmeter, in Weihenstephan fielen 30, in Chemnitz 26 Liter. Einen anderen Niederschlagsschwerpunkt gab es wieder im Norden: So fielen - hauptsächlich nach 18 Uhr UTC - in Quickborn 26, in Schönhagen 32 Liter pro Quadratmeter.

LEON zieht zur Ukraine ab und löst sich dort auf. Deutschland verbleibt im Randbereich des nach Norwegen ziehenden Tiefdruckwirbels KURT, der morgen von Süden her vorübergehend sehr warme subtropische Luft heran führt.

09 July 2011

Der Tiefdruckwirbel KURT verlagerte sich seit gestern langsam weiter ostwärts zur Nordsee. An seinem Ostrand dauerte der Zustrom der warmen, aber feuchten Meeresluft (mPs) nach Deutschland an, in der gestern Nachmittag über dem Nordwesten Schauer und Gewitter entstanden, die in Schleswig-Holstein bis zum Abendtermin bis zu 10 Liter Regen pro Quadratmeter brachten. An Abend kam es auch in den bayerischen Alpen zu Gewitterbildungen, wobei auf dem Hohenpeißenberg 12 Liter Regen fiel. Bei ihrer weiteren Nordostverlagerung schwächten sich die Schauer und Gewitter im Laufe der Nacht jedoch ab und lösten sich in den Morgenstunden weitgehend auf. In der vergangenen Nacht klarte es in Deutschland gebietweise auf, so dass die Temperatur im Nordwesten örtlich bis 10°C zurückging.

Der Tiefdruckwirbel KURT verlagert sich langsam von der Nordsee aus mit seinem Zentrum weiter nach Nordosten. An seinem Südostrand hat eine Okklusion in Begleitung von vereinzelt Schauern den Westen Deutschlands erreicht und zieht

langsam weiter nach Osten. An der Grenze zu der heißen subtropischen Luft über Süd- und Südosteuropa sowie der kühleren Meeresluft über Westeuropa entsteht am Dienstag über Frankreich ein kräftiger Tiefdruckwirbel, der am Mittwoch in Begleitung von ergiebigen Niederschlägen über Deutschland hinweg nach Nordosten ziehen wird.

10 July 2011

In den vergangenen 24 Stunden hielt sich in der mittleren Troposphäre der von Ostgrönland über die Britischen Inseln hinweg bis nach Spanien reichende Höhentrog.

Mitteleuropa befand sich ebenfalls im Bereich der südwestlichen Höhenströmung am Rande des hochreichenden Tiefdruckwirbels KURT, mit der im gestrigen Tagesverlauf eine weitere Kaltfront nordostwärts über Deutschland vorankam. Zuvor stieg die Temperatur bei zeitweiligem Sonnenschein im Osten und Südosten unseres Landes stellenweise über 30°C an, so in Cottbus und in Berlin-Kaniswall. Deutlich kühler blieb es dagegen bereits im Nordwesten, wo in Emden nur 20°C und in Leck in Schleswig-Holstein 23°C erreicht wurden. Während zunächst nur vereinzelte Schauer auftraten, entwickelten sich in den Abendstunden über Schleswig-Holstein, dem Fläming sowie über der Schwäbischen Alb und am Alpenrand einige Gewitterzellen, die mit Starkregen, in Baden-Württemberg wie im Landkreis Heidenheim auch mit Hagel und Sturmböen (Günzburg 47 Knoten) einhergingen. Ein sehr kräftiges Gewitter zog in den Abendstunden unmittelbar südlich von Berlin nach Nordosten: Um 18 UTC meldete der Flughafen Schönefeld die Schlüsselziffer 97 für Schergewitter. Dort fielen insgesamt 11 Liter pro Quadratmeter. Auch über Ostvorpommern zogen in den späten Abendstunden kräftige Gewitter, wobei dort die Station in Groß Kieslow 20 l/m² meldete.

Die stärksten Gewitter jedoch bildeten sich in der Nacht an der schleifenden Kaltfront über Südbayern. Dabei schlossen sich mehrere, sehr intensive Zellen zu einem größeren Cluster zusammen, der dann im Verlauf der Nacht über Tschechien nach Südpolen zog. Während in der Stadt München 22 Liter pro Quadratmeter fielen, wurden nach Angaben des Hochwassernachrichtendienst Bayern in Deisenhofen etwas südlich von München in 10 Minuten 26,7 l/m² registriert. Die höchste 12-stündige Menge wurde in Rohrbach in Österreich nahe der bayerischen Grenze mit 56 l/m² gemeldet. Auf dem Satellitenbild von heute 00 UTC ist der Gewittercluster über Tschechien aufgrund der sehr hochreichenden Bewölkung mit entsprechend kalten Temperaturwerten an der Wolkenobergrenze deutlich sichtbar.

Die kommenden Stunden und Tage bringen weitere Schauer und Gewitter. Gegenwärtig nähert sich von Frankreich ein weiterer Kurzwellentrog mit seinem Hebungsgebiet, bevor am Mittwoch ein weiteres sehr kräftiges Tiefdruckgebiet neue schwere Gewitter bringen dürfte.

11 July 2011

Der langwellige Höhentrog, der gestern um 00 UTC mit seiner Achse von Ostgrönland über die Britischen Inseln hinweg bis nach Spanien reichte, schwenkte bis heute früh unter Verkürzung seiner Amplitude ostwärts nach Mitteleuropa. Dabei befand sich Deutschland am gestrigen Sonntag auf dessen Vorderseite unter einer südwestlichen Höhenströmung. Am Boden hatte die Kaltfront des sich abschwächenden Wirbels KURT mit Kern über der Norwegischen See schon gestern früh große Teile Deutschland ostwärts überquert. Ihr folgte etwas kühlere, aber immer noch verhältnismäßig warme Meeresluft. Da sich schon im 850-hPa-Niveau, also in ca. 1,5 km Höhe die Frontschicht noch über Südostdeutschland befand (vgl.

dazu die 850-hPa-Karte von gestern und heute), stellte sich ein leichtes Temperaturgefälle zwischen einem kühleren Nordwesten und wärmeren Südosten ein. Die 30°C-Marke wurde aber nirgends mehr überschritten. Am wärmsten wurde es in Regensburg mit 29°C. Dagegen wurden in Schwerin nur 21°C erreicht. Der Wetterablauf wurde dabei von der sich annähernden Trogachse geprägt, die vorderseitig ein markantes Hebungsgebiet induziert hatte. So setzten mittags vom Schwarzwald und von Frankreich her skalige Regenfälle ein, die im Südteil von Gewittern begleitet waren. Im Verlauf des Nachmittags entstanden vorlaufend erneut in Südbayern unwetterartige Gewitter mit Starkregen und teilweise Sturmböen bis hin zu Windstärke 11. Um 16 UTC meldeten die Stationen Rot an der Rotbuch 27 mm und Simmershofen-Adelhofen 29 mm Regen innerhalb von nur einer Stunde. Wenig später fielen binnen einer Stunde in Rosenheim 37 mm, und auf dem Wendelstein wurden Windböen bis 56 Knoten registriert. Dabei entwickelte sich am Abend im Südosten Bayerns nochmals eine neue Gewitterzelle, die auch am Chiemsee orkanartige Böen brachte.

Die Gewittercluster weiteten sich rasch nord- bis nordostwärts aus und erfassten in der Nacht auch noch Sachsen und Brandenburg. Hier war weniger der Wind, sondern der Starkregen bemerkenswert. So fielen in den Nachtstunden in Wusterwitz in Westbrandenburg 54 mm, in Oschatz 41 mm, in Großbothen 51 mm und in Sankt Egidien in Sachsen 62 mm. In Berlin-Dahlem fielen 14,6 mm, damit überschritt die Monatssumme des bisherigen Juli auch an unserer Station die 100 %-Marke.

Heute lag Deutschland im Bereich des weiter ostwärts schwenkenden Höhentrog, doch gab es bis zum Mittag nur im Norden in der Höhenkaltluft einzelne Schauer. Nach vorübergehender Wetterberuhigung im Bereich des schwach ausgeprägten, von der Nordsee heranziehenden Hochdruckgebietes ILA erreicht uns am Mittwoch von Frankreich her das Tiefdruckgebiet MEIKEL. Dabei wird auf dessen Vorderseite erneut ein Schwall subtropischer Warmluft herangeführt. Bis Mittwoch früh soll im 850-hPa-Niveau die Temperatur über Südbayern auf Werte um 20°C ansteigen. Gleichzeitig kommt von Westen deutlich kühlere Meeresluft heran. So sind erneut teils unwetterartige Gewitter zu erwarten. Ab Donnerstag stellt sich dann deutlich kühleres und weiterhin wechselhaftes Sommerwetter ein.

12 July 2011

Der Höhentrog, der gestern früh mit seiner Achse über Westdeutschland lag, schwenkte in den vergangenen 24 Stunden über unseren Raum hinweg nach Polen. Bei uns in Deutschland wurden gestern in der eingeflossenen Meeresluft Maxima zwischen 22°C im Nordosten und 28°C am Oberrhein verzeichnet. Nur im Norden kam es noch zu einzelnen Schauern, sonst blieb es weitergehend trocken, wobei die Sonne in der Westhälfte bereits wieder über 10 Stunden lang schien.

Unterdessen wanderte ein in der westlichen Frontalzone sehr weit nach Süden reichender Kurzwellentrog vom Ostatlantik bis vor die portugiesische Küste. Dabei bildete sich über der Biskaya ein eigenständiger Höhenwirbel. Auf der Vorderseite dieses Höhentrog drehte die Strömung über Frankreich wieder auf Südwest bis Süd zurück, so dass die subtropische Warmluft über der Iberischen Halbinsel nach Norden gelangte und schon gestern Südfrankreich hohe Maxima bescherte. Immerhin wurden in Orange 36°C und in Albi 35°C erreicht. Gleichzeitig bildete sich ein Bodentief (MEIKEL) über Südfrankreich, das heute früh bereits erste Gewitter brachte. Der Höhentrog schwenkt nun bis morgen früh langsam weiter ostwärts bis nach Frankreich. Das Bodentief verlagert sich bis morgen Mittag nach Mitteldeutschland. Dabei bezieht es auf seiner Vorderseite einen Schwall sehr warmer und sehr feuchter Mittelmeerluft mit ein. In dieser zudem potentiell instabil

geschichteten Luftmasse sind dann morgen kräftige Gewitter möglich. Bis Donnerstag Mittag soll sich MEIKEL mit seinem Kern nach Pommern verlagern und weiter zu einem kleinen Sturmwirbel verstärken. Die größte Hebung verbunden mit ergiebigem Dauerregen wird dann über dem äußersten Norden Deutschlands bzw. über der Ostsee gerechnet. Rückseitig lenkt das Tief deutlich kühlere Meeresluft heran. Ein weiteres Tiefdruckgebiet folgt zum Wochenende, so dass sich der wechselhafte Witterungscharakter fortsetzen wird. Nur kurzzeitig kann die Temperatur am Samstag wieder ansteigen, ehe sich ab Sonntag und Montag wieder kühles Wetter einstellen wird.

13 July 2011

Ein kleines Tief, das mit einem Kerndruck knapp unter 1010 hPa gestern noch über dem Baltikum gelegen hatte, verlagerte sich an der Vorderseite des vom Nordmeer bis nach Südwesteuropa reichenden Höhentrogos recht zügig nach Nordosten und nahm heute ungefähr die Position des in der gestrigen Bodenwetterkarte gerade noch erkennbaren Tiefs KURT ein. Es entwickelte sich dabei innerhalb von 24 Stunden zu einem recht beachtlichen Wirbel, über Karelien mit einem Kerndruck unter 995 hPa. Dieser Wirbel lenkte von Westen und Nordwesten her Luft subpolaren (mP) bzw. im weiteren Verlauf arktischen Ursprungs (mA) vom Nordmeer heran, so daß die sehr warme Luft über Nordrußland, von der in der gestrigen Übersicht berichtet worden war, verdrängt bzw. stark eingeengt wurde (vgl. hierzu die 850-hPa-Karte auf Seite 8).

Ebenso unauffällig wie das Tief KURT war gestern auch noch das über Südfrankreich entstandene Tief MEIKEL, daß nach den vorliegenden Prognosen eine sehr wetteraktive Entwicklung nehmen sollte. Es verlagerte sich mit seinem Zentrum wie erwartet über Frankreich hinweg nach Deutschland und verstärkte sich dabei leicht. Gleichzeitig entstand im Zuge seiner Kaltfront durch Induktion ein weiterer Tiefkern MEIKEL II über dem westlichen Mittelmeerraum. Im anfangs noch recht weit aufgespannten Warmsektor war subtropische Luft (xS) enthalten, die aus der noch wärmeren tropischen Festlandsluft von Nordafrika her hervorgegangen war. Dort erreichte die Temperatur im 850-hPa-Niveau noch Werte von 25°C, was zu Höchstwerten der Temperatur im Meeresniveau von 40°C und mehr führt, adiabatische Erwärmung und leichte Überhitzung vorausgesetzt.

Das rinnenartige Tief MEIKEL I hatte heute Mittag eine Position zwischen dem nördlichen Niedersachsen mit Scherpunkt bei Hannover und Baden-Württemberg. Die Luftdruckunterschiede in seinem inneren Bereich waren dabei sehr gering. Lediglich an den Rändern dieses Tiefs frischte der Wind an der Ostsee, besonders aber im Nordseebereich Deutschlands und der Niederlande auf. Dabei wurden mittags Böen bis Stärke 9 gemessen. Die Niederschlagstätigkeit war bis zum Mittagstermin auch noch nicht sehr ausgeprägt in Norderney fiel 10 mm, in Eisenach 12 und in Mannheim immerhin 17 mm für den 6-stündigen Zeitraum. Seit heute früh. Nachts hatte es im Schwarzwald (12- stündig) um 20 mm gegeben. Aus den Niederlanden wurden häufig auch noch größere Regenhöhen heute früh gemeldet. Das Maximum des Niederschlags wurde von der Zentrale des Niederländischen Wetterdienstes aus De Bildt bei Utrecht mit 60 mm innerhalb von 12 Stunden gemeldet. Was die Niederschlagsbilanz des Tiefs MEIKEL betrifft, wird morgen noch zu berichten sein, wenn ein Gesamtüberblick besteht.

14 July 2011

Die heutige 850-hPa- Karte zeigt im Isothermenfeld der Pseudopotentiellen Temperatur den erheblich Gegensatz zwischen der von Nordafrika nordwärts bis in

den östlichen Alpenraum fließenden tropischen Luft (cT) und der von Norden und Westen an der Rückseite des Tiefdrucksystems MEIKEL einströmenden subpolaren Meeresluft (mP) nur allzu deutlich.

Die Kaltfront, die, wie die gestrige Mittagskarte von Mitteleuropa zeigte, erst einen geringen Teil Deutschlands überquert hatte, kam mit der Verlagerung des Tiefschwerpunkts von MEIKEL I zum Nord- und Ostseeraum in der Folge zügig nach Osten voran. Sie erfüllte heute ganz Deutschland, wobei die dichte Bewölkung kaum einmal aufriß, Schauer aber kaum noch auftraten. Daher lag die Mittagstemperatur überall unter der 20°C-Schwelle, wie man auf Seite 1 sehen kann.

Die Niederschläge, die in den vergangenen 24 Stunden im Bereich des Tiefdrucksystems MEIKEL aufgetreten waren, fielen in Deutschland höchst unterschiedlich aus. Besonders gering war der Niederschlag im Süden Niedersachsens und Nordrhein-Westfalens sowie im Norden Hessens und im Saarland ausgefallen. Auch im südlichen Brandenburg sowie in Teilen Sachsens fiel relativ wenig Niederschlag. Einzelne Schwerpunkte lagen in Baden-Württemberg und in Südhessen Beispielsweise wurde vom Feldberg im Schwarzwald heute früh eine 24-Stündige Niederschlagssumme von 39 mm gemeldet. In einem Streifen, der von Thüringen bis zur Lüneburger Heide reichte, wurden in demselben 24-stündigen Zeitraum auch örtlich teilweise mehr als 30 mm Niederschlag beobachtet. In Neuhaus am Rennsteig gab es 31 mm, ebenso in Soltau. Insgesamt 33 mm waren in Ummendorf (Börde) gefallen und in Faßberg (Lüneburger Heide) waren es sogar 37 mm. Der Niederschlag im Berliner Raum nimmt sich bei den einzelnen synoptischen Stationen mit 4 bis 8 mm eher bescheiden aus. Die stärksten Niederschläge gab es an der bis zum westlichsten Tiefkern reichenden Okklusion. Dabei fiel im Bereich der Deutschen Bucht erheblicher Niederschlag, wie man den beiden Niederschlagskarten auf Seite 8 entnehmen kann. Auf Helgoland wurde 52 mm gemessen und in Leck (Ostfriesland) waren es sogar 66 mm.

Das zu dem Tiefdrucksystem MEIKEL gehörende Höhentief zeigt sich auf unserer 500-hPa-Karte als kompakter kleiner Wirbel mit Kern über Belgien. Dieses Höhentief schwächt sich ab und verlagert sich bis zum Sonnabend in Richtung Skandinavien. Nach dem Abzug dieses kurzwelligen Troges verlagert sich vom nördlichen Nordatlantik her ein eher langwelliger Trog nach West- und Mitteleuropa, wo sich der eingeleitete wechselhafte Wetterverlauf über das kommende Wochenende hinaus fortsetzen dürfte.

15 July 2011

Der zum Tief MEIKEL I gehörende kleine Höhenwirbel verlagerte sich von Belgien nur wenig nach Nordosten und befand sich den Höhenmeldungen der vergangenen Nacht zufolge erst über Schleswig-Holstein. Er war dabei noch ähnlich kompakt wie gestern und hatte sich sogar noch geringfügig vertieft. Das Bodentief, das nahezu senkrecht unter den Höhenwirbel lag, hatte sich dagegen schon etwas abgeschwächt. Das betraf auch den Luftdruckgradient in seinem engeren Bereich, so daß die Windgeschwindigkeit allmählich abnahm.

Das Satellitenbild aus der vergangenen Nacht, daß die Temperatur der Wolkenoberflächen darstellt, zeigt, daß es hoch reichende und damit kalte Bewölkung nur noch im Bereich der Warmfront und bei einigen Gewitterclustern im Warmsektor gab. Die Kaltfront und vor allem die Okklusion hatten ihre Wetterwirksamkeit heute bereits weitgehend eingebüßt. Gerade im inneren Bereich der Okklusionsspirale hatte es, wie in der gestrigen „Übersicht „ berichtet, ja den meisten Niederschlag gegeben. Auf dem Satellitenbild von gestern Mittag sind, wenn auch im sichtbaren Bereich, die intensiven Wettervorgänge an der Tiefvorderseite

sehr gut auszumachen. Kräftiger Regen fiel dabei nochmals in den Niederlanden in Teilen Jütlands sowie im südlichen Schweden. In Leck in Ostfriesland wuchs die Regenhöhe der vergangenen 48 Stunden noch auf 93 mm an.

Die kühle Luft (im wesentlichen mP) an der Rückseite des Tiefdrucksystems MEIKEL über dem westlichen und mittleren Europa ist räumlich schon eingengt und von der Kaltluftquelle abgeschnitten. Vom Atlantik her breitet sich an der Nordflanke des Azorenhochs recht warme Meeresluft (mS und mT) nach Osten aus. Sie wird sich jedoch nicht in unseren Raum durchsetzen können, da wenig westlich der Britischen Inseln Zyklonogenese eingesetzt hat, die ihre Energie aus diesem Warmluftvorrat beziehen wird. Das gerade im Entstehen begriffene Tief NEMO soll sich schon morgen wenig westlich Schottlands zu einem kräftigen Wirbel entwickeln, der das Wetter der nächsten Tage bestimmen dürfte. An seiner Vorderseite gelangt nur kurzzeitig am Wochenende etwas wärmere Luft zu uns.

16 July 2011

Die Großwetterlage über dem nordatlantisch-europäischen Raum ist derzeit recht stabil: So zeigt die 500 hPa-Karte neben der hoch reichenden Antizyklone bei den Azoren (Geopotenzial im Zentrum mehr als 600 gpdam) einen breiten Trog, der ganz West-, Mittel- und Nordeuropa überdeckt.

Im Bereich des über dem zentralen Europa liegenden Langwellentrogos hat sich der kleine, gestern mit seinem Zentrum über Nordwestdeutschland gelegene Höhenwirbel unter Abschwächung nach Schweden verlagert, wobei sich das zugehörige Bodentief MEIKEL ebenfalls abgeschwächt hat. Dementsprechend ließen auch die Niederschlagsvorgänge erheblich nach, und größere Mengen von mehr als 10 Liter pro Quadratmeter gab es nur noch vereinzelt in Mittelschweden (Malung 12-stündig 12 Liter) und in Mittelfinnland (Ahtari 14 Liter). Auch der Luftdruckgradient verringerte sich erheblich, so dass der gestern noch teilweise starke bis stürmische Wind merklich abflaute.

In Deutschland hielt sich gestern insbesondere im Nordosten längere Zeit eine geschlossene Wolkendecke, doch fiel aus ihr nur noch wenig Regen (24-stündig in Mecklenburg- Vorpommern 1 bis 3, in Quickborn 4 Liter pro Quadratmeter). Im Westen und Süden, aber auch in Sachsen schien schon längere Zeit wieder die Sonne, so dass dort die Temperatur verbreitet über 20°C stieg. In Bendorf gab es mit 26,5°C sogar einen Sommertag. Heute wirkte sich ein kleines Zwischenhoch auch im Norden Deutschlands durch absinkende Luftbewegung und in der Folge durch geringe Bewölkung aus. Während der Annäherung der Fronten des mit seinem Zentrum nach Schottland gezogenen Tiefdruckwirbel NEMO nahm aber heute im Westen Deutschlands die Bewölkung wieder zu. Morgen wird das Frontensystem – inzwischen schon vollständig okkludiert – auch den Osten Deutschland überqueren und hier das freundliche und warme Wetter wieder beenden.

17 July 2011

Die erste Julihälfte gestaltete sich nicht nur in Mitteleuropa recht wechselhaft, wobei aber die Temperatur in Berlin-Dahlem mit 18,2°C noch um 0,5K über dem Durchschnitt lag. Die Zahl der Sommertage war mit 6 im Bereich der Norm, wobei hier gestern und heute erneut 25°C erreicht oder sogar überschritten wurden. Die Sonne schien an 99 Stunden, das entspricht erst 45% der mittleren Monatssumme, doch war die erste Monatshälfte deutlich zu nass, wobei mit 61 Liter Niederschlag pro Quadratmeter bereits 115% der durchschnittlichen Menge für den Gesamtmonat erreicht wurden.

Ein Ende der wechselhaften Witterung ist zumindest für die nächste Woche nicht zu erkennen: Weiterhin bestimmt ein ausgedehnter Langwellentrog das Wetter in großen Teilen von West-, Mittel- und Nordeuropa. Die Temperaturwerte lagen gestern in Deutschland im angenehmen Bereich, und unter dem Einfluss eines kleinen Zwischenhochs war es gestern in Deutschland verbreitet heiter mit Höchstwerten vielfach über 25°C. Auf einem schmalen Streifen, der von Gütersloh bis nach Lahr reichte, wurden bis zu 27°C gemessen. Das inzwischen okkludierte Frontensystem des zur Nordsee gezogenen hoch reichenden Tiefdruckwirbels NEMO brachte ergiebigen Regen. Im Westen Deutschlands wurden im selben Zeitraum häufig mehr als 10 Liter registriert mit Höchstwerten von 21 Liter in Deuselbach und 22 Liter in Wittmundhaven. Auf seiner Verlagerung nach Osten löste sich aber heute das Regengebiet weitgehend auf, so dass in Berlin nur noch wenige Tropfen fielen. Lediglich im Südwesten unseres Landes regnete es am Vormittag noch recht kräftig, da entlang der Front ein kleines Wellentief von den Alpen aus nordostwärts zieht. Sein Regengebiet wird dabei in der kommenden Nacht auch den Nordosten Deutschlands überqueren.

18 July 2011

Die Höhenwetterkarte vom vergangenen Donnerstag, den 15.07.11 zeigt zwei Höhentiefs am Rande der westlichen Frontalzone mit ihren Kernen bei Island bzw. an der Südspitze Grönlands. Im Verlauf bis zum vergangenen Sonntag schlossen sich diese zu einem umfangreichen Zentraltief zusammen, das heute früh mit seinem Kern über der westlichen Nordsee lag und das Wetter in weiten Teilen West- und auch Mitteleuropas bestimmte und weiterhin bestimmen wird. Das zugehörige Bodentief NEMO änderte in den vergangenen 24 Stunden seine Position ebenfalls über der westlichen Nordsee nur wenig und verstärkte sich sogar noch etwas auf einen für den Monat Juli recht tiefen Luftdruck knapp unter 985 hPa. Das Frontensystem dieses Tiefs, das gestern früh noch an der Westgrenze Deutschlands lag, überquerte im Tagesverlauf nur langsam unseren Raum ostwärts. Vorderseitige Warmluftadvektion ließ dabei im äußersten Osten Deutschlands die Temperatur nochmals erheblich ansteigen: An Oder und Neiße wurden Maxima um 30°C erreicht (Bad Muskau 31°C, Coschen 30°C), ebenfalls in Bayern an der Grenze zu Österreich, wobei in Salzburg-Freisaal sogar 32°C auftraten, im Berliner Raum noch bis zu 28°C. Dagegen stieg die Temperatur in einem Streifen, der von der Ostsee bis zum Rhein-Main-Gebiet reichte, kaum über 20°C. In Frankfurt und Darmstadt blieb es mit 17°C sogar ausgesprochen kühl. Hier zeigte sich dementsprechend auch kaum die Sonne. Das Satellitenbild von gestern Mittag zeigt ein Wolkenband, das sich über Deutschland erstreckt und der Kaltfront zugeordnet werden kann. Es weist über dem westlichen Alpenraum eine Verdickung auf, die zu einer schwachen Welle an der Front gehört. Dort verstärkte sich im Tagesverlauf ein Regengebiet, was bis zum Abend in Baden-Württemberg 10 bis 20 mm Regen brachte. In der Nacht zog das Regengebiet dann über Ostdeutschland nach Polen ab und brachte im Berliner Raum rund 17 mm Regen.

19 July 2011

Südlich des mit seinem Kern über der westlichen Nordsee gelegenen zentralen Höhenwirbels erfolgte in den vergangenen 24 Stunden erwartungsgemäß aufgrund eines von Nordwesten einlaufenden Kurzwellentrogos eine deutliche Austrohung. Dabei bildete sich im südlichen Teil des Troges inzwischen ein selbstständiges Höhentief aus, das in der Folge einen Abtropfprozess einleiten wird. Im Bodendruckfeld füllte sich der kräftige Tiefdruckwirbel NEMO etwas auf, blieb dabei

aber weitgehend stationär. Deutschland lag gestern am Rande des hochreichenden Wirbels zwar unter einer südwestlichen Höhenströmung, doch hatte die Luftmassengrenze am Boden unseren Raum bereits ostwärts passiert, so dass ursprünglich subpolare Meeresluft wetterbestimmend war. Bei zeitweiligem Sonnenschein wurden im Osten unseres Landes 22 bis vereinzelt 25°C erreicht (z.B. Seehausen), während es ganz im Nordwesten wie in Emden, aber auch am Alpenrand nur 17°C warm wurde. Die Höhenkaltluft mit Werten im 500-hPa-Niveau von rund -18°C löste vor allem in der Westhälfte zahlreiche Schauer aus, die örtlich auch gewittrig waren. Die höchsten Mengen wurden dabei im Saarland beispielsweise in Weiskirchen mit 13 mm und in Nordhessen in Liebenau mit 16 mm gemessen. In Brandenburg blieb es dagegen weitgehend trocken. In der Nacht fielen die Schauer weitgehend in sich zusammen, und bei zeitweise klarem Himmel ging die Temperatur recht weit zurück. In Franken wurden stellenweise Minima von 6°C erreicht (Ebrach).

Gleichzeitig entstand durch Luftdruckfall über dem südlichen Frankreich das Bodentief OTTO. Den kurzfristigen Vorhersagekarten zufolge soll sich das Tief weiter verstärken und zunächst nach Süddeutschland, bis morgen früh dann nach Tschechien ziehen.

20 July 2011

Der westeuropäische Langwellentrog schwenkte in den vergangenen 24 Stunden in seinem Südteil ostwärts, wobei sich das Höhentief über dem Ärmelkanal nun zum Alpenraum verlagerte. Die dabei schon gestern früh im Bodendruckfeld einsetzende Zyklogese mit dem Bodentief OTTO über Westfrankreich verlagerte sich entsprechend nach Osten, wobei die Bodenwetterkarte von heute früh einen Tiefkomplex mit mehreren Zentren von Tschechien bis zur Adria und Norditalien aufweist. Die an das Tiefdruckgebiet gekoppelten Gewitter, die schon gestern früh über Südfrankreich beobachtet wurden, zogen im Tagesverlauf nordostwärts und erreichten auch den Großraum Paris. Am Nachmittag erreichte der Regen auch den Süden Deutschlands. Im Verlauf entwickelten sich über Südbayern auch starke Gewitter, so dass bis zum Abend in Landsberg 37 l/m² und in Aulenhof-Haslach 36 l/m² fielen.

In den Nachtstunden setzte sich mit der sich aufbauenden vertikalen Windscherung zwischen Boden- und Höhenströmung und einsetzender Warmluftadvektion der Regen langsam nordwärts in Bewegung und überdeckte auch große Teile Nordbayerns. Zum Teil war das großräumige Regengebiet auch von konvektiven Gewitterzellen überlagert, wobei sehr ergiebige Mengen fielen. Exemplarisch seien hier nur einige Stationen erwähnt: München 46 l/m², Nürnberg 56 l/m², Berkheim 60 l/m², Reimlingen 72 l/m² und der meiste Regen wurde in Grafenberg-Kasberg etwas nordöstlich von Nürnberg mit 103 l/m² registriert. An dieser Station fielen im 3-stündigen Zeitraum von 06 bis 09 UTC weitere 15 l/m². Am Morgen regnete es auch in Sachsen und teilweise in der Niederlausitz stark, doch lösten sich die nordwärts vordringenden Niederschläge vor Berlin praktisch auf.

Wahrscheinlich wird der ergiebige Dauerregen in Süddeutschland nachlassen, während morgen der Nordosten in die Starkregenzone gelangen könnte. Im Verlauf zeigen die Prognosekarten eine nordwestwärts gerichtete Verlagerung des sich erheblich verstärkenden Tiefs OTTO über Pommern hinweg nach Jütland.

21 July 2011

Das gestern über den Alpen gelegene Höhentief löste sich bis heute aus dem umfangreichen Trog, der vom Nordmeer bis nach Frankreich reicht, nach Osten ab.

Es lag heute früh mit seinem Kern über Ungarn. Dabei entstand an seiner Nordflanke eine östliche Strömung, mit der das zugehörige Bodentief OTTO langsam nach Norden bis Nordwesten zog und um Mitternacht mit seinem Kern über Nordpolen lag. An seiner Ostflanke wehte weiterhin sehr warme Luft bis nach Nordrussland. Weiter südlich erfasste afrikanische kontinentale Luft (cT) Südosteuropa und die Türkei.

Dagegen lagen die Maxima gestern in weiten Teilen Frankreichs und in Süddeutschland meist unter 20°C, wobei es verbreitet regnete. Während in Frankreich die Regenmengen meist nur 5 bis 15 l/m², maximal 30 l/m² erreichten, wurde in Süddeutschland erneut meist 15 bis 25 l/m² gemessen. Die höchsten Regenmengen gab es im Stau des Erzgebirges, wo in Görlitz 63, in Zinnwald 47 und auf dem Fichtelberg 41 l/m² gemessen wurde. Europaweit gab es die höchste Regenmenge auf dem 1618 m hoch liegenden Feuerkogel in Österreich mit 81 l/m², gefolgt von Görlitz (63 l/m²), dem großen Arber (59 l/m²) und Posen mit ebenfalls 59 l/m².

Ein eigenständiges kleines Regengebiet brachte gestern Nachmittag in Essen 23,7 l/m², das sich offenbar nur wenig bewegte. Heute Vormittag gab es wenig weiter östlich in Werl innerhalb von 3 Stunden 10 l/m², in Lüdenscheid 9 und auf dem Kahlen Asten 8 l/m².

Von Frankreich her schließt sich dem Tiefdrucksystem OTTO der heute über Ostengland liegende Höhentrog an, während das Tiefdruckgebiet PETER bis morgen weitgehend aus dem Wetterkartenbild verschwinden soll. Es trägt dadurch jedoch zur Verstärkung der zyklonalen Vorgänge in Mitteleuropa bei. Insgesamt wird erwartet, dass der Wirbel OTTO sich bis morgen Mittag nach Südschweden, bis übermorgen Mittag Richtung Dänemark und bis Sonntag zur Deutschen Bucht verlagern wird. Damit bleibt das wechselhafte und kühle Wetter in ganz Deutschland bestehen.

22 July 2011

Das umfangreiche Tiefdruckgebiet OTTO hat sich durch die Aufnahme der sehr warmen über dem östlichen Mitteleuropa liegenden Luft seit gestern nochmals etwas vertieft. Es wies heute um Mitternacht über Nordpolen einen Kerndruck von 994 Hektopascal auf und war seit gestern jedoch nur sehr langsam weiter nach Westen bis Nordwesten gezogen.

Dabei wehte von Nord- und Ostsee feuchte und kühle Luft nach Deutschland landeinwärts, während vom Baltikum her sehr warme Luft (xS) nach Westen nach Südschweden und Dänemark geführt wurde.

Diese Warmluft wurde im Bereich der Zyklone OTTO gegen die sehr kühle Luft weiter westlich geführt und zum Aufsteigen gezwungen, was bei der nur geringen Verlagerung des Tiefs und der damit verbundenen nahezu stationären Hebungszone über Westpolen und dem nordöstlichen Deutschland zu großen Regenmengen führte.

Vom synoptischen Messnetz wurden für den Zeitraum von gestern 06 UTC bis heute 06 UTC Niederschlagsmengen bis zu 58 l/m² in Manschnow (Odernähe bei Frankfurt) gemessen. Wesentlich mehr hat es etwas weiter östlich in Zielena Gora mit 89 l/m² geregnet. An der letztgenannten Station hat es nun innerhalb von 48 Stunden 106 l/m² gegeben, in Görlitz 111 und in Liberec (Nord-Tschechien) 113 l/m². Wesentlich größere Mengen wurden jedoch vom Messnetz der Firma Meteomedia erfasst: Hier ist in Deutschland Spitzenreiter die Station Zinnowitz auf Usedom mit 83,5 l/m² gefolgt von Hohenreinkendorf (Uckermark) mit 78,5 l/m² und Buckow in der Märkischen Schweiz östlich von Berlin mit 73,4 l/m². Auch in Müncheberg wurde noch 68 l/m² gemessen. Diese Maxima liegen in einem schmalen Landstrich, der weniger als 50 km breit ist und der sich von Usedom bis ins Gebiet östlich von Berlin

erstreckte. In Berlin gab es 24-stündig zwischen 30,9 l/m² in Buch und 20,0 l/m² in Tegel. In Berlin-Dahlem ist bis heute Mittag die 200-Prozent-Marke des mittleren Juli-Niederschlags überschritten worden.

Der Wirbel OTTO soll – wie bereits gestern beschrieben – sehr langsam weiter nach Westen ziehen und am Sonntag Mittag über der Deutschen Bucht ankommen, sich dann jedoch abschwächen. Jedoch bleibt der hoch reichende Trog über Mitteleuropa auch in den Tagen danach bestehen. Allerdings ist dann auch mit einer allmählichen Erwärmung zu rechnen. In Berlin-Dahlem erreichte die Temperatur heute um 14 MESZ nur 13,1°C, Maxima unter 15°C sind im Juli sehr selten.

23 July 2011

Der Wirbel OTTO verlagerte sich erwartungsgemäß langsam weiter nach Westen und erreichte heute um Mitternacht Dänemark. Gleichzeitig schwenkte das zugehörige Höhentief, das gestern früh mit seinem Kern südlich von Warschau gelegen hatte, nach Nordwesten zur Weichselmündung.

Im Nordosten Deutschlands gab es erneut hohe Niederschlagsmengen. In Warnemünde kamen gestern innerhalb von nur 12 Stunden 95 l/m² zusammen, insgesamt gab es an dieser Station in den vergangenen 48 Stunden bis heute früh um 06 UTC 131 l/m², am benachbarten Flughafen Barth gab es in diesem Zeitraum 124,6 l/m², und bis heute Mittag 12 UTC kamen dort nochmals 5 bzw. 7 l/m² hinzu. Wie großräumig dieses Niederschlagsfeld war, kann man ermessen, wenn man die gesamte Region zwischen Osterzgebirge und der Ostsee betrachtet: So fiel innerhalb von drei Tagen in Görlitz 119 l/m², in Liberec (Nord-Tschechien) 123 l/m² in Zielena Gora sogar 144 l/m³ und in Posen 96 l/m².

Im Gebiet westlich der Oder wurden 48-stündig bis heute früh zwischen Buckow (Märk. Schweiz, 105,8 l/m²), Müncheberg (101,1 l/m²), Hohenreinkendorf (Uckermark, 107,3 l/m²) und Greifswald (113 l/m²) auf einem etwa 50 km breiten Streifen mehr als 100 l/m² erreicht. – In Berlin-Dahlem ergeben sich 48-stündig 35,0 l/m², in den nördlichen und östlichen Bezirken wurden zum Teil 50 l/m² überschritten. Es wird erwartet, dass der Wirbel OTTO unter leichter Verstärkung auf etwa 992 Hektopascal bis morgen Mittag zur Deutschen Bucht ziehen wird. Sein Niederschlagsfeld wird jedoch den Osten Deutschlands nicht mehr erreichen. Allerdings ist an der Vorderseite des von der Nordsee nach Südosten schwenkenden Höhentiefs ein Wolken- und Niederschlagsfeld entstanden, das heute bereits im westlichen Deutschland verbreitet Schauer brachte. Außerdem verstärkt sich jetzt das bisher schwache Tief PETER, das von der Adria langsam nach Ostpolen ziehen soll. Insgesamt bleibt Mitteleuropa in den nächsten Tagen im Bereich eines über Norddeutschland und der Nordsee nahezu stationären Höhentiefs unter zyklonalem Einfluss.

24 July 2011

In der 500-hPa-Fläche vereinigten sich die gestern über Polen und Westfriesland gelegenen Höhenwirbel heute zu einem Zentrum über der Lübecker Bucht, wobei sich die kälteste Luft bis zu -23°C über der Schweiz befand. Der Bodenwirbel OTTO zog seit gestern nur langsam weiter nach Westen und lag heute mit seinem Zentrum über der deutschen Nordseeküste. Das begleitende Niederschlagsgebiet breitete sich während der vergangenen Nacht von Dänemark und Schleswig-Holstein her weiter nach Süden aus und erfasste vor allem die Beneluxländer und die Westhälfte Deutschlands. Im Raum von Düsseldorf und Essen sowie im Sauerland fiel dabei innerhalb von 12 Stunden mehr als 10 Liter Regen pro Quadratmeter, im Norden der Niederlande auch mehr als 20 Liter, in Leeuwarden 29 Liter. Bis zum Mittagstermin

um 14 Uhr MESZ kamen innerhalb von 6 Stunden in Werl noch 11 und in Essen 16 Liter hinzu. Das Niederschlagsgebiet breitete sich während der Morgen- und Vormittagsstunden weiter nach Osten hin aus, schwächte sich aber dabei und ab und löste sich westlich von Berlin mittags nahezu auf. Im Osten und Süden Deutschlands klarte es in der vergangenen Nacht auf, so dass die Temperatur verbreitet unter 10°C zurückging. In der Lausitz und an der Oder blieb es bis zum Mittag meist heiter, so dass dort die Temperatur bis 20°C stieg, in der Lüneburger Heide lag die Temperatur dagegen bei leichtem Regen nur bei 12°C. In Südbayern entstanden im Bereich der labil geschichteten Meeresluft subpolaren Ursprungs Schauer, und auf dem Wendelstein war der Regen mittags sogar mit Schnee vermischt.

25 July 2011

Seit nunmehr schon einer Woche bestimmt das Tiefdruckgebiet OTTO das Wettergeschehen im mitteleuropäischen Raum. Es weist dabei innerhalb dieses Zeitraumes eine außergewöhnliche und bemerkenswerte Zugbahn auf. So bildete es sich am Rande eines kurzweiligen Höhentrogges am vergangenen Dienstag über Frankreich, zog anschließend zum Alpenraum und brachte am Mittwoch dem Süden Deutschlands starke Regenfälle. Im weiteren Verlauf verlagerte sich das aus mehreren kleinen Teilwirbeln bestehende Tiefdrucksystem nordwärts nach Polen und weiter retrograd über die südliche Ostsee zur Deutschen Bucht. Hier änderte es seine Position in den vergangenen 24 Stunden nur noch wenig und begann sich deutlich abzuschwächen. Vor allem im Nordosten Deutschlands von der mecklenburgischen Küste bis zum brandenburgischen Oderverlauf fielen in den vergangenen Tagen teilweise sintflutartige Regenmengen. Im gesamten Monat Juli sind beispielsweise in Rostock-Warnemünde bereits 229 Liter pro Quadratmeter gefallen, das ist mehr, als normalerweise im gesamten Sommer dort fällt. Schon der Juni war dort erheblich zu nass mit 161% vom Normalwert. Auch im Berliner Raum, in großen Teilen Brandenburgs, in Leipzig und Nürnberg brachte der Monat Juli schon das Doppelte der normalen Juli-Regenmenge.

Gestern regnete es hauptsächlich im Bereich von der Nordsee bis nach Nordrhein-Westfalen, wo von Skandinavien her in höheren Luftschichten Warmluft auf die bei uns befindliche Kaltluft zum Aufgleiten gezwungen wurde. Dabei fielen innerhalb von 12 Stunden bis zum Abend in Essen 21 Liter und in Dinslaken 18 Liter. Auch direkt am Alpenrand regnete es recht kräftig mit 22 l/m² in Aschau-Stein. Bei gleichzeitig bedecktem Himmel und frischem Wind, der stellenweise in Böen die Stärke 8 erreichte (z.B. Braunschweig, Waren), machte der Sonntag eher einen herbstlichen Eindruck, lag doch auch das Temperaturniveau am unteren Rand der um diese Jahreszeit bisher verzeichneten Werte. In Schwerin wurden als Höchstwert 13°C, in Bremen 14°C und in Frankfurt 16°C gemessen. Einzig in der Lausitz schien die Sonne längere Zeit und erwärmte die eingeflossene subpolare Meeresluft auf 20 bis 22°C.

Das zu dem Tiefdruckwirbel OTTO gehörende Höhentief soll sich den Vorhersagekarten zufolge nun bis zur Wochenmitte mit seinem Kern nach Westdeutschland verlagern. Es hält dabei besonders im Westen und Süden unseres Landes die Bereitschaft zu Schauern und Gewittern hoch, während im Nordosten etwas freundlicheres und trockenes Wetter in Aussicht ist. Gleichzeitig wird das Temperaturniveau langsam ansteigen. In der zweiten Wochenhälfte wird Mitteleuropa im Bereich nur schwacher Luftdruckgegensätze sowohl am Boden als auch in höheren Luftschichten liegen, was die Wetterprognosen im Detail erschweren dürfte. Tendenziell deutet sich aber an, dass zum kommenden

Wochenende von Nordwesten eher wieder etwas kühlere Luft einfließen könnte. Ein hochsommerlich warmer Witterungsabschnitt ist vorerst noch nicht in Aussicht.

26 July 2011

In den vergangenen 24 Stunden füllte sich das kräftige und hochreichende Tiefdruckgebiet OTTO mit seinem Zentrum über der Nordsee weiter auf. Während im Bodendruckfeld im mitteleuropäischen Raum heute früh nur noch schwache Luftdruckgegensätze herrschten - großräumig lag der Bodendruck zwischen 1010 und 1015 hPa - zeigt die Höhenwetterkarte von 500 hPa heute früh weiterhin einen veritablen Langwellentrog, der von Nordskandinavien über Mitteleuropa hinweg bis nach Italien und Sizilien reicht.

Unser Raum befand sich im zentralen Bereich des erwähnten Langwellentrog. Dabei lockerte die kompakte Wolkendecke, die morgens noch große Teile Deutschlands überdeckt hatte, im gestrigen Tagesverlauf von Westen her auf. So erfolgte eine langsame niedertroposphärische Erwärmung, wurden doch in Rheinnähe schon Maxima über 20°C beobachtet. Auch in der Lausitz stieg die Temperatur auf Werte um 21°C. Sonst blieb es noch bei Höchstwerten unter 20°C recht kühl und vor allem in einem Streifen von der Ostsee bis nach Nordhessen zeigte sich die Sonne überhaupt nicht. Gebietsweise kam es noch zu schauerartig verstärktem Regen, wobei örtlich Mengen über 5 Liter auftraten.

Inzwischen hat sich im Bereich des Langwellentrog über Niedersachsen ein eigenständiges kleines Höhentief gebildet, in dessen Bereich die Labilität zugenommen hat. Bei Auslösetemperaturwerten von 20°C entwickelten sich heute Vormittag schon erste Schauer über der Westhälfte Deutschlands. Diese Situation wird auch im Wesentlichen an den Folgetagen aufrechterhalten. Das heißt, tagesgangbedingte Konvektion führt zu teilweise recht kräftigen Schauern und Gewittern. Während sich das Höhentief über Deutschland bis zum Freitag allmählich auflösen wird, entsteht den Prognosen zufolge bis Freitag ein neues Höhentief über dem südlichen Baltikum. In seinem Bereich wird auch mit der Bildung eines Bodentiefs gerechnet, an dessen Rand von Nordwesten neue Wolkenfelder und wieder kühlere Luft zu uns gelangen werden. Erst in der neuen Woche, das heißt zu Beginn des Augusts, deuten nun die verschiedenen numerischen Vorhersagen auf eine Erwärmung und Wetterbesserung bei uns hin.

10 Reference list

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005) Bodenkundliche Kartieranleitung, ed.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, 5th ed, Hannover, ISBN 3-510-95920-5, 438 pp.

Baldocchi, D. et al., 2001. FLUXNET: A new tool to study the temporal and spatial variability of ecosystem-scale carbon dioxide, water vapor, and energy flux densities. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 82: 2415-2434.

Foken, T. (Editor), 2003. Lufthygienisch-Bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales. *Bayreuther Forum Ökologie*, 100, 69+XLVIII pp.

Foken, T., 2004. Climate change in the Lehstenbach region. In: E. Matzner (Editor), Biogeochemistry of Forested Catchments in a Changing Environment, A German Case Study. *Ecological Studies*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 59-66.

Gerstberger, P., Foken T., Kalbitz K. (2004) The Lehstenbach and Steinkreuz catchments in NE Bavaria, Germany, in: E. Matzner (Ed.), *Biogeochemistry of Forested Catchments in a Changing Environment*, A German Case Study. *Ecological Studies*, Springer, Heidelberg, pp. 15-41.

Hendl, M., (1991) Globale Klimaklassifikation. In: Hupfer, P. (ed.), *Das Klimasystem der Erde. Diagnose und Modellierung, Schwankungen und Wirkungen*. Akad.-Verl., Berlin, pp. 218– 266.

Matzner, E. (Editor), 2004. Biogeochemistry of Forested Catchments in a Changing Environment, A German Case Study. *Ecological Studies*, 172. Springer, Berlin, Heidelberg, 498 pp.

Ruppert, J., 2005. ATEM software for atmospheric turbulent exchange measurements using eddy covariance and relaxed eddy accumulation systems and Bayreuth whole-air REA system setup. *Arbeitsergebn, Univ Bayreuth, Abt Mikrometeorol*, ISSN 1614-8916 28: 27.

Seifert, W., 2004. Klimaänderung und (Winter-) Tourismus im Fichtelgebirge - Auswirkungen, Wahrnehmung und Ansatzpunkte zukünftiger touristischer Entwicklung. *Diplomarbeit Thesis, Universität Bayreuth*, Bayreuth, 206 + XL pp.

Staudt, K., Foken T. (2007) Documentation of reference data for the experimental areas of the Bayreuth Centre for Ecology and Environmental Research (BayCEER) at the Waldstein site. *Arbeitsergebn, Univ Bayreuth, Abt Mikrometeorol*, ISSN 1614-8916 35: 35.

11 Appendix

Abbreviation List

UBT Department of Micrometeorology, University of Bayreuth
MPI Biogeochemistry Department, Max Planck Institute for Chemistry
IFU Institute for Meteorology and Climate Research, Garmisch-Partenkirchen
AC Department of Atmospheric Chemistry, University of Bayreuth
JRC European Commission - Joint Research Centre, Ispra, Italy
UG University of Georgia
RI Risø National Laboratory for Sustainable Energy, Technical University of Denmark
WSU Washington State University

Work report list

Volumes in the series ,University of Bayreuth, Department of Micrometeorology

Nr	Author(s)	Title	Year
01	Foken	Der Bayreuther Turbulenzknecht	01/1999
02	Foken	Methode zur Bestimmung der trockenen Deposition von Bor	02/1999
03	Liu	Error analysis of the modified Bowen ratio method	02/1999
04	Foken et al.	Nachfrostgefährdung des ÖBG	03/1999
05	Hierteis	Dokumentation des Experimentes Dlouhá Louka	03/1999
06	Mangold	Dokumentation des Experimentes am Standort Weidenbrunnen, Juli/August 1998	07/1999
07	Heinz et al.	Strukturanalyse der atmosphärischen Turbulenz mittels Wavelet-Verfahren zur Bestimmung von Austauschprozessen über dem antarktischen Schelfeis	07/1999
08	Foken	Comparison of the sonic anemometer Young Model 81000 during VOITEX-99	10/1999
09	Foken et al.	Lufthygienisch-bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales, Zwischenbericht 1999	11/1999
10	Sodemann	Stationsdatenbank zum BStMLU-Projekt Lufthygienisch-bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales	03/2000
11	Neuner	Dokumentation zur Erstellung der meteorologischen Eingabedaten für das Modell BEKLIMA	10/2000
12	Foken et al.	Dokumentation des Experimentes VOITEX-99	10/2000
13	Bruckmeier et al.	Documentation of the experiment EBEX-2000, July 20 to August 24, 2000	01/2001
14	Foken et al.	Lufthygienisch-bioklimatische Kennzeichnung des oberen Egertales	02/2001
15	Göckede	Die Verwendung des Footprint-Modells nach Schmid (1997) zur stabilitätsabhängigen Bestimmung der Rauigkeitslänge	03/2001
16	Neuner	Berechnung der Evaporation im ÖBG (Universität Bayreuth) mit dem SVAT-Modell BEKLIMA	05/2001
17	Sodemann	Dokumentation der Software zur Bearbeitung der FINTUREX-Daten	08/2002
18	Göckede et al.	Dokumentation des Experiments STINHO-1	08/2002
19	Göckede et al.	Dokumentation des Experiments STINHO-2	12/2002
20	Göckede et al.	Characterisation of a complex measuring site for flux measurements	12/2002
21	Liebenthal	Strahlungsmessgerätevergleich während des Experiments STINHO-1	01/2003
22	Mauder et al.	Dokumentation des Experiments EVA GRIPS	03/2003
23	Mauder et al.	Dokumentation des Experimentes LITFASS-2003, Dokumentation des Experimentes GRASATEM-2003	12/2003
24	Thomas et al.	Documentation of the WALDATEM-2003 Experiment	05/2004
25	Göckede et al.	Qualitätsbegutachtung komplexer mikrometeorologischer Messstationen im Rahmen des VERTIKO-Projekts	11/2004
26	Mauder & Foken	Documentation and instruction manual of the eddy covariance software package TK2	12/2004
27	Herold et al.	The OP-2 open path infrared gas analyser for CO ₂ and H ₂ O	01/2005
28	Ruppert	ATEM software for atmospheric turbulent exchange measurements using eddy covariance and relaxed eddy accumulation systems and Bayreuth whole-air REA system setup	04/2005
29	Foken (Ed.)	Klimatologische und mikrometeorologische Forschungen im Rahmen des Bayreuther Institutes für Terrestrische Ökosystemforschung (BITÖK), 1989-2004	06/2005
30	Siebeke & Serafimovich	Ultraschallanemometer-Überprüfung im Windkanal der TU Dresden 2007	04/2007
31	Lüers & Bareiss	The Arctic Turbulence Experiment 2006 PART 1: Technical documentation of the ARCTEX 2006 campaign, May, 2nd to May, 20th 2006	07/2007
32	Lüers & Bareiss	The Arctic Turbulence Experiment 2006 PART 2: Visualization of near surface measurements during the ARCTEX 2006 campaign, May, 2nd to May, 20th 2006	07/2007
33	Bareiss & Lüers	The Arctic Turbulence Experiment 2006 PART 3: Aerological measurements during the ARCTEX 2006 campaign, May, 2nd to May, 20th 2006	07/2007
34	Metzger & Foken et al.	COPS experiment, Convective and orographically induced precipitation study, 01 June 2007 – 31 August 2007, Documentation	09/2007
35	Staudt & Foken	Documentation of reference data for the experimental areas of the Bayreuth Centre for Ecology and Environmental Research (BayCEER) at the Waldstein site	11/2007

36	Serafimovich et al.	ExchanGE processes in mountainous Regions (EGER): Documentation of the Intensive Observation Period (IOP1) September, 6 th to October, 7 th 2007	01/2008
37	Serafimovich et al.	ExchanGE processes in mountainous Regions (EGER): Documentation of the Intensive Observation Period (IOP2) June, 1 st to July, 15 th 2008	09/2008
38	Siebicke	Footprint synthesis for the FLUXNET site Waldstein/Weidenbrunnen (DE-Bay) during the EGER experiment	01/2009
39	Lüers & Foken	Jahresbericht 2008 zum Förderprojekt 01879 - Untersuchung der Veränderung der Konzentration von Luftbeimengungen und Treibhausgasen im hohen Fichtelgebirge 2007 – 2013	01/2009
40	Lüers & Foken (Eds.)	Proceedings of the International Conference of "Atmospheric Transport and Chemistry in Forest Ecosystems" Castle of Thurnau, Germany, Oct 5 to Oct 8, 2009	10/2009
41	Biermann et al.	Mesoscale circulations and energy and gas exchange over the Tibetan Plateau – Documentation of the micrometeorological experiment, Nam Tso, Tibet, 25 June 2009 – 08 August 2009	12/2009
42	Foken & Falke	Documentation and Instruction Manual for the Krypton Hygrometer Calibration Instrument	01/2010
43	Lüers & Foken	Jahresbericht 2009 zum Förderprojekt 01879 - Untersuchung der Veränderung der Konzentration von Luftbeimengungen und Treibhausgasen im hohen Fichtelgebirge 2007 – 2013	07/2010
44	Biermann & Leipold (Ed.)	Tibet Plateau Atmosphere-Ecology-Glaciology Cluster Joint Kobresia Ecosystem Experiment: Documentation of the first Intensive Observation Period (IOP 1) summer 2010 in Kema, Tibet	01/2011
45	Zhao et al.	Complex TERRain and ECOlogical Heterogeneity (TERRECO) WP 1-02: Spatial assessment of atmosphere-ecosystem exchanges via micrometeorological measurements, footprint modeling and mesoscale simulations - Documentation of the Observation Period, May 12 th to Nov. 8 th , 2010, Haean, South Korea	03/2011
46	Mauder & Foken	Documentation and Instruction Manual of the Eddy-Covariance Software Package TK3	05/2011
47	Serafimovich et al.	ExchanGE processes in mountainous Regions (EGER): Documentation of the Intensive Observation Period (IOP3) June, 13 th to July, 26 th 2011	11/2011