

Aerosolmessungen am Sonnblick

Grundlage für Depositions- und Klimamodellierung und Quellenanalyse

Anne Kasper-Giebl

Institut für Chemische Technologien und Analytik
Technische Universität Wien

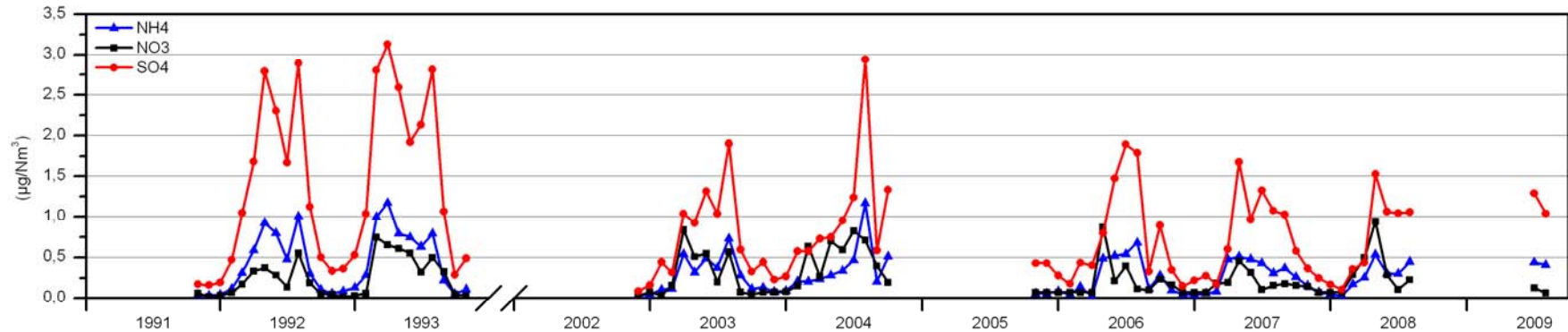
Martin Koller, Christian Effenberger, Karin Kassin, Carlos Ramirez Santa Cruz, Asun Sanchez Ochoa, Heidi Bauer, Klaus Leder, Michael Kalina, Hans Puxbaum

August Kaiser, Gerhard Schauer, Alexander Kranabetter

Sonnblick Symposium

20-21st Oktober 2009

Filtermessungen – Zeitreihen



Ursprüngliche Zielsetzung:

Erfassung von primäre und sekundäre Luftinhaltsstoffe

- ⇒ ‚air status‘ in 3 km Höhe
- ⇒ Vorläufersubstanzen saure Deposition
- ⇒ Wolkenbildung

Diverse Erweiterung:

- ⇒ organische Komponenten, Summenparameter und Tracer
- ⇒ Konzentrationsverhältnisse
- ⇒ Quellenanalyse, Transportprozesse

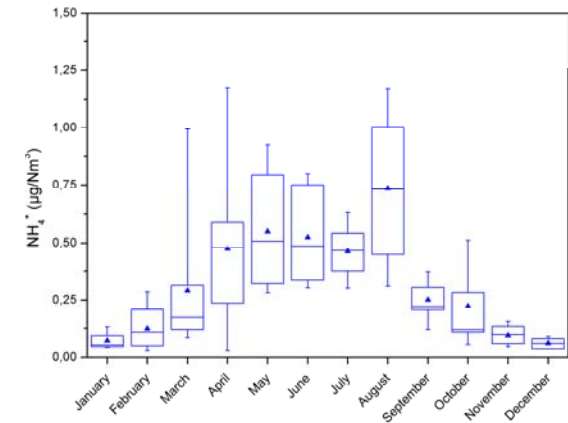
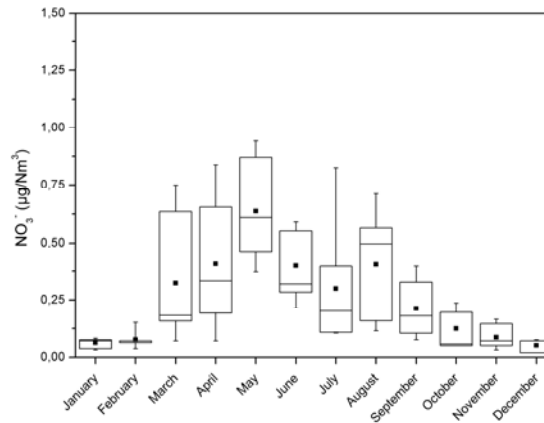
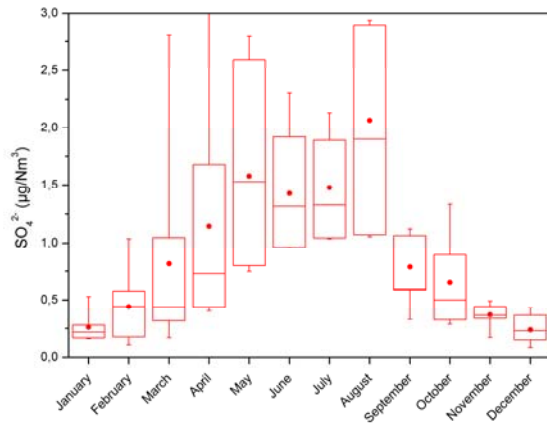
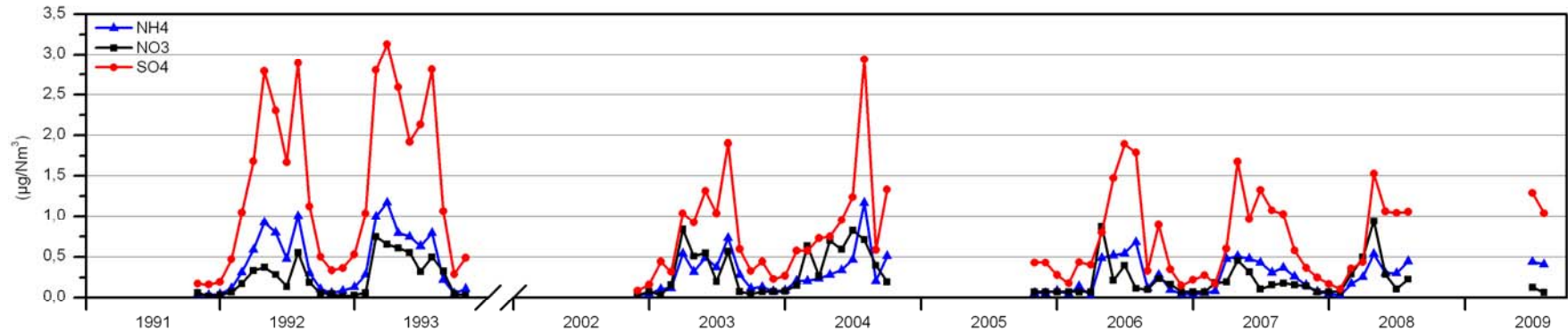
Analytik:

Wasserlösliche Ionen
– Haupt und Nebenkomponenten
Spurengase (SO_2 , HNO_3 , NH_3)

Kohlenstoffparameter (TC, OC, EC)
Cellulose
Anhydrozucker
Zuckeralkohole

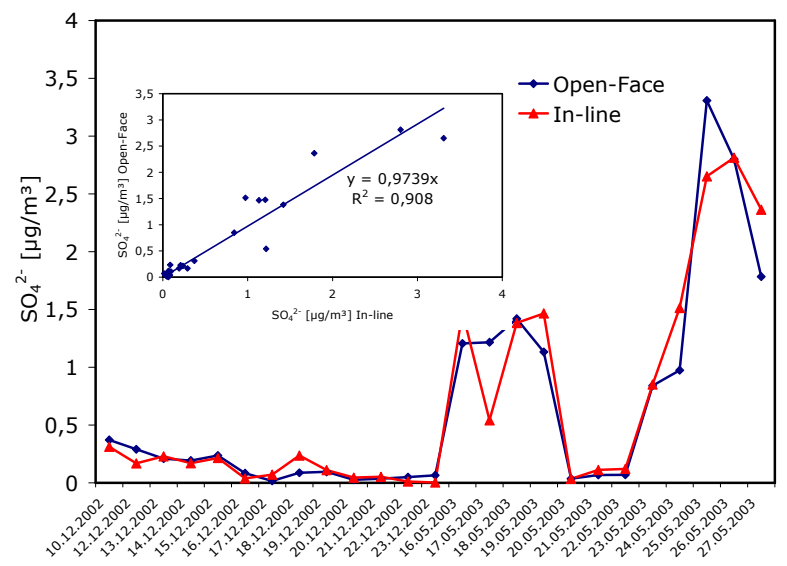
Aerosolmessungen am Sonnblick

Filtermessungen – Zeitreihen

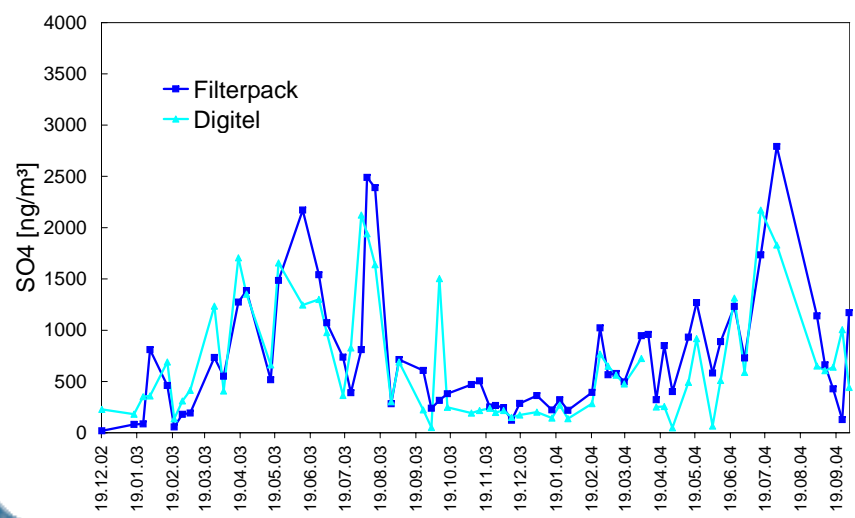


- Charakteristische Jahressgänge vieler Aerosolkomponenten mit erhöhten Werten im Sommer
- Box Plots - Mittelwerte sowie 5, 25, 50, 75, 95 Perzentile
- TMW zeigen auch im Sommer eine Abnahme der Konzentrationswerte bis knapp über die NWG

Zeitreihen und Methodenvergleiche



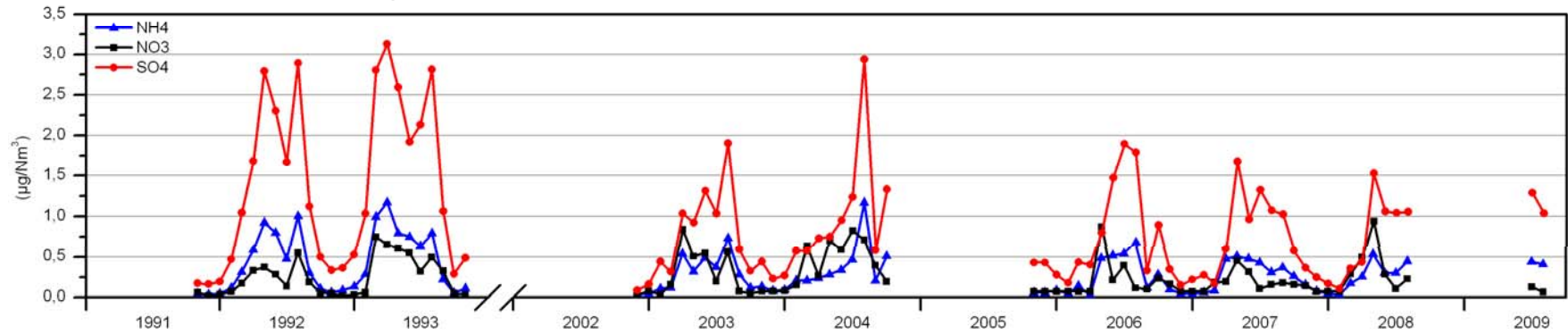
**Probenahme
mit Filterstacks
Open Face und
In-line**



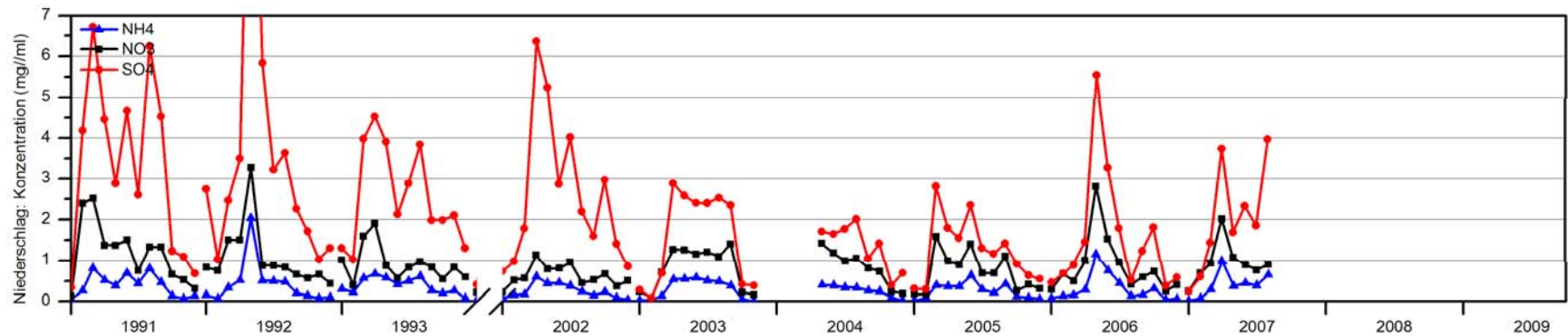
**Wechsel zur HiVOI Probenahme
während der Meßperiode 2002/04**

Filtermessungen – Zeitreihen

Aerosolmessungen



Niederschlagsmessungen



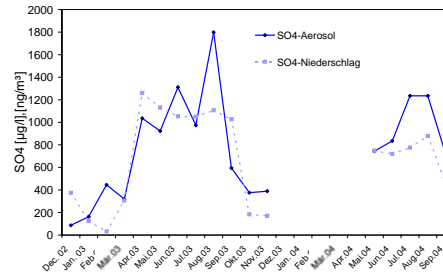
Aerosolmessungen am Sonnblick

Niederschlagsbildung und Wolkenchemie

$$\omega = \frac{C_{precip}}{C_{A,G}}$$



$C_{precip.}$ Konz. im Niederschlag
 $C_{A,G}$ Konz. im Aerosol



	SBO	EMEP
ω_{SO4}	$0,84 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$
ω_{SO2}	$0,26 \cdot 10^6$	-
ω_{NH4}	$0,88 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$
ω_{NH3}	$1,4 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^6$
ω_{NO3}	$0,92 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$
ω_{HNO3}	$2,9 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^6$

	SO_4^{2-}	ΣNO_3	NH_4^+
91-93	$1,4 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^6$
02-04	$1,0 \cdot 10^6$	$2,9 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^6$

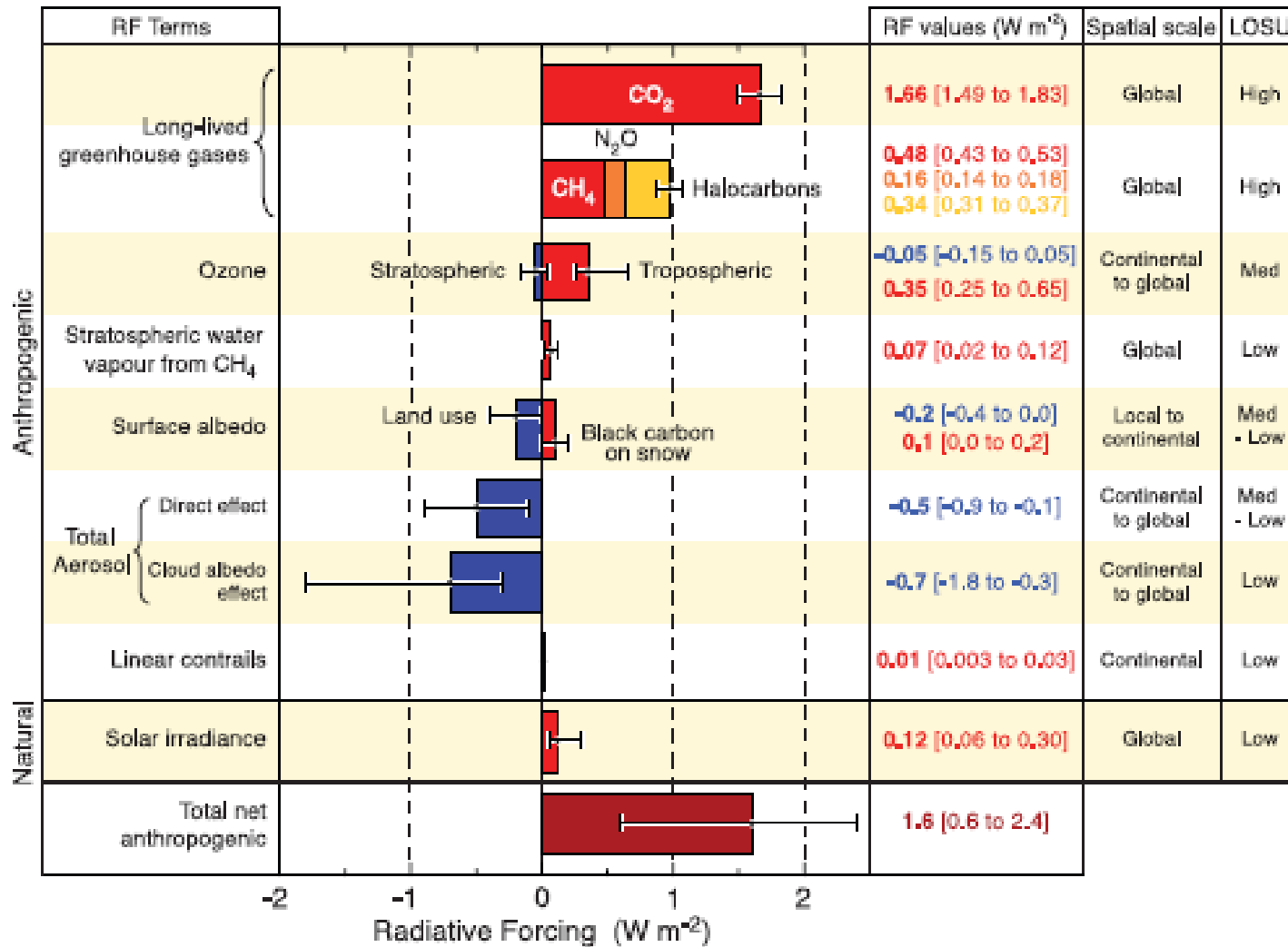
$$\varepsilon = \frac{C_W * LWC}{C_A}$$

C_W Konz. im Wolkenwasser
 C_A Aerosolkonz. vor der Wolkenbildung
 LWC Flüssigwassergehalt der Wolke



Klimarelevanz von Aerosolen

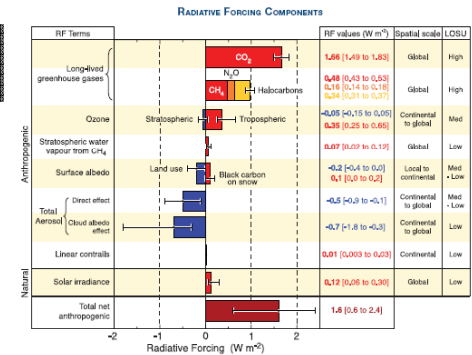
RADIATIVE FORCING COMPONENTS



©IPCC 2007: WG1-AR4

Klimarelevanz von Aerosolen

**Basis der Arbeiten sind Impaktormessungen
5 Meßpunkte: Graz, Linz, Wien, Rax, Sonnblick
Größenbereich: 0.1 bis 10 μm a.d. (Sonnblick)
(Institut für Experimentalphysik, TU Wien)**



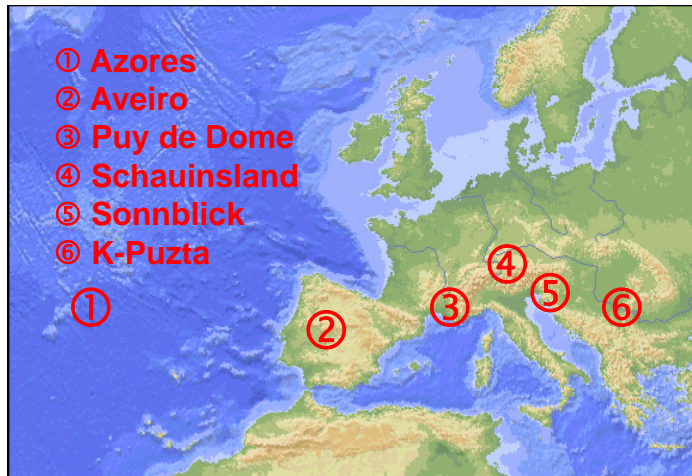
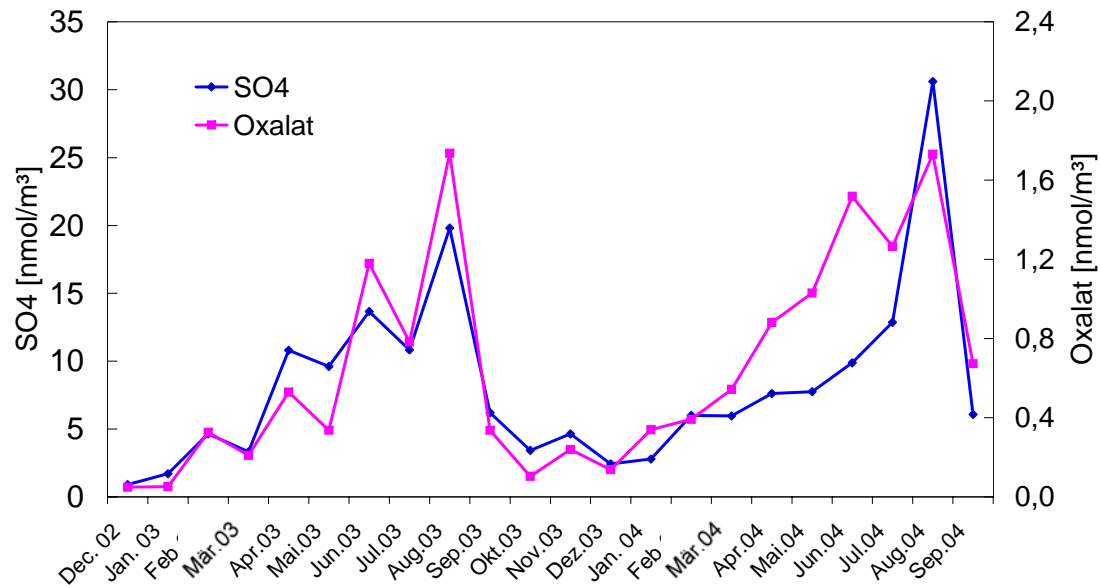
Calculated values of negative forcing were larger than given by IPCC for sulfate aerosols for urban sites

At the mountain sites forcing is positive for all constituents and dominated by BC differences due to the changes in albedo

High variability of effects in a relatively small area – compared to typical global aerosol models

Iorga et al. (2007) Radiative Effect of European Aerosol JGR

Erweiterung auf Organische Komponenten



CARBOSOL

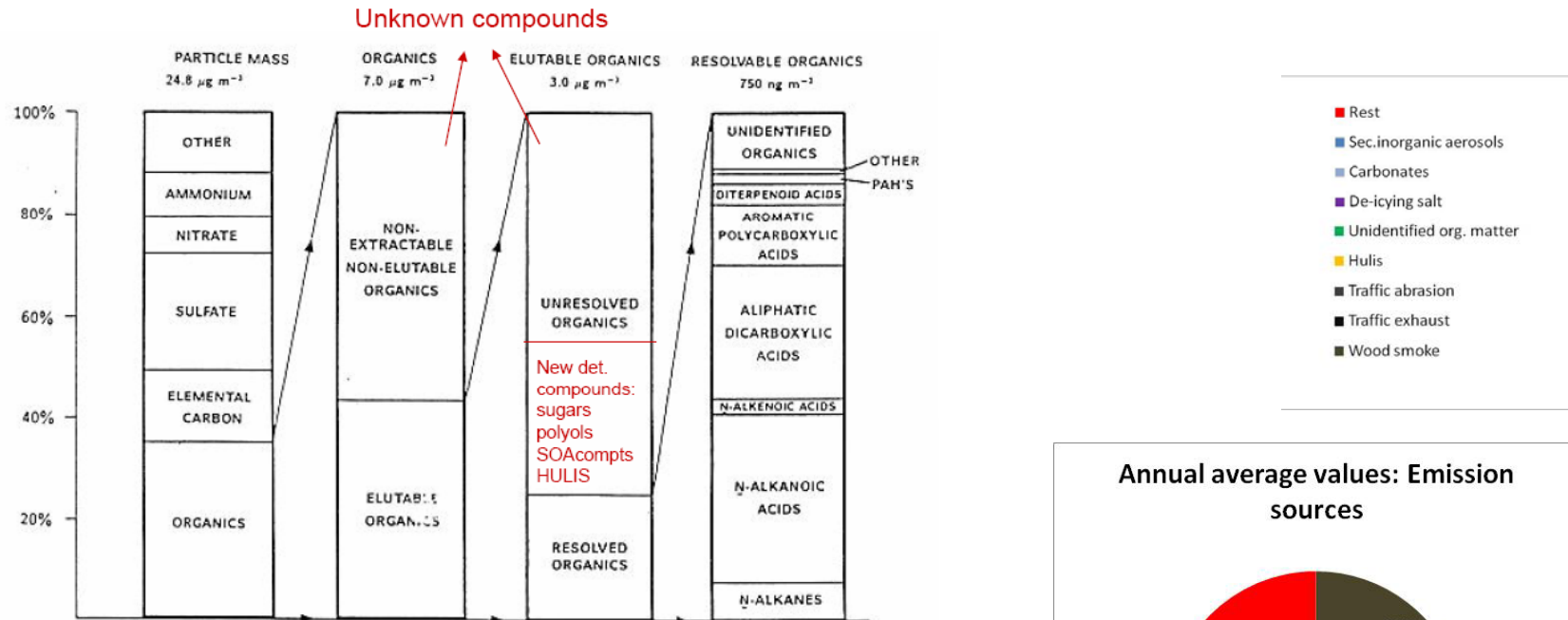
- Summenparameter TC, OC, EC
- HULIS
- Anhydrosucker, Cellulose
- Organische Säuren und div. Einzelkomponenten

Analysen erfolgten für alle Meßpunkte gemeinsam von jeweils einem Projektpartner

University of Aveiro, LGGE, Uni Heidelberg, TU Wien, Hungarian Academy of Sciences Veszprem

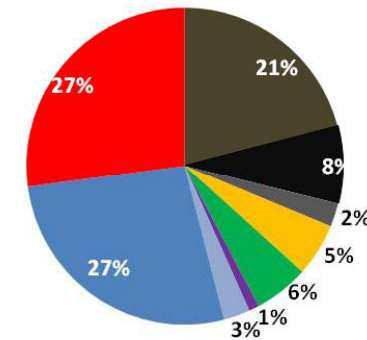
Organisches Aerosol

Einzelsubstanzen – Summenparameter – Macrotracer



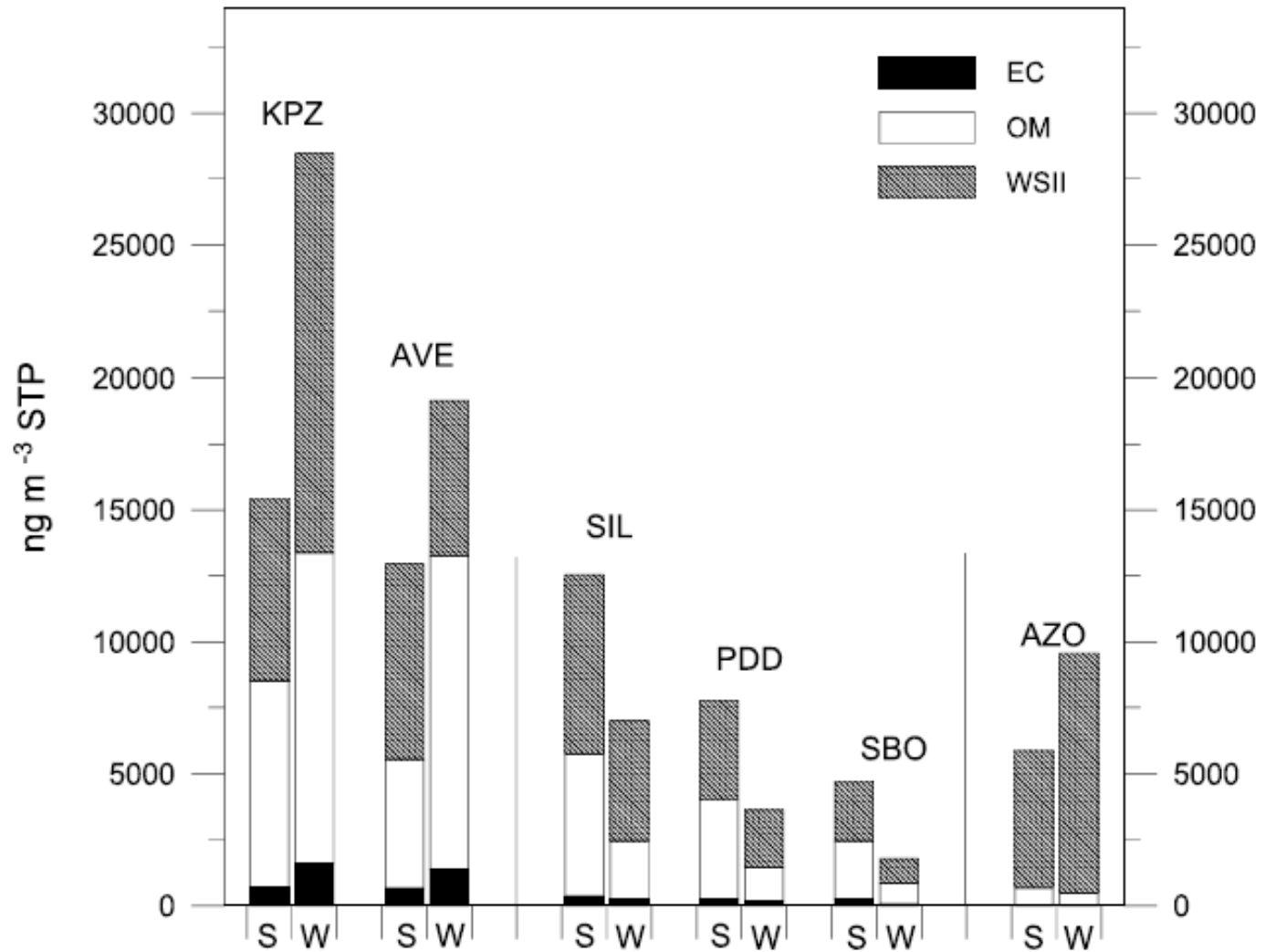
Rogge et al.

Annual average values: Emission sources



Lunz am See

Carbosol

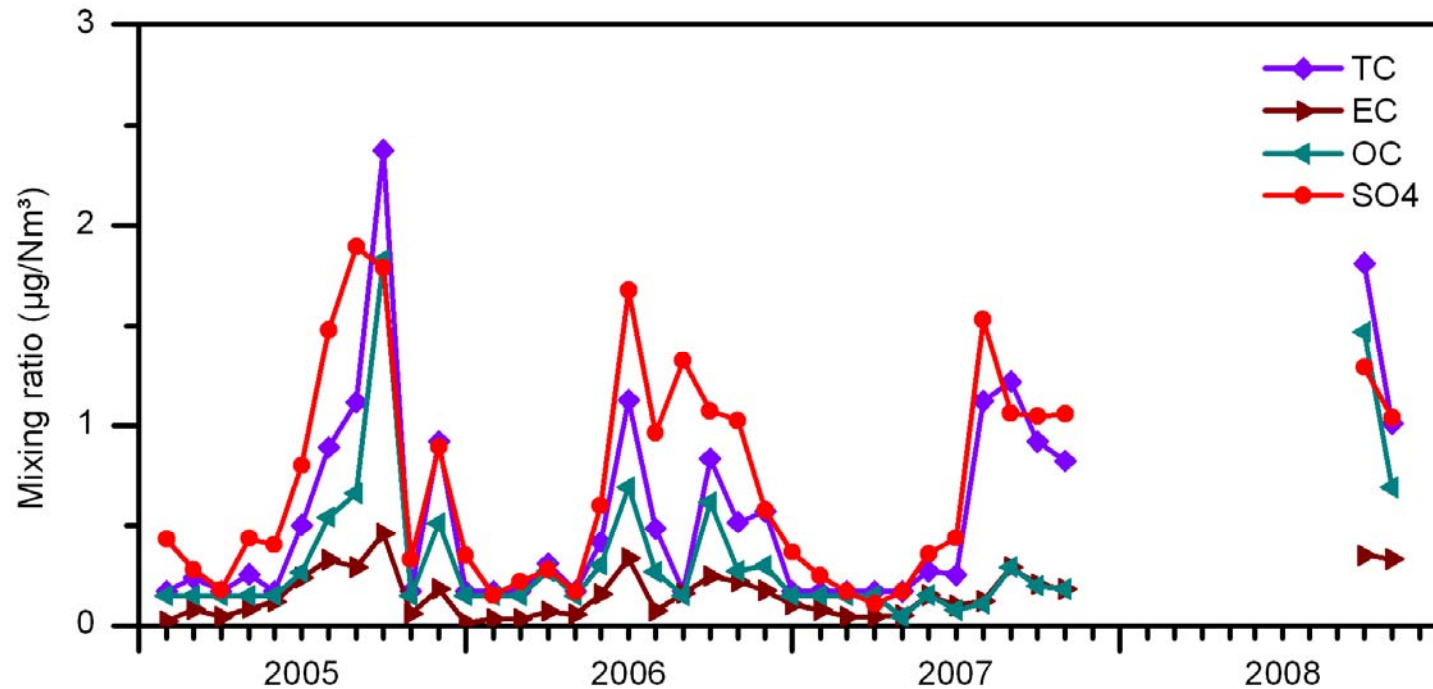


Pio et al. 2007

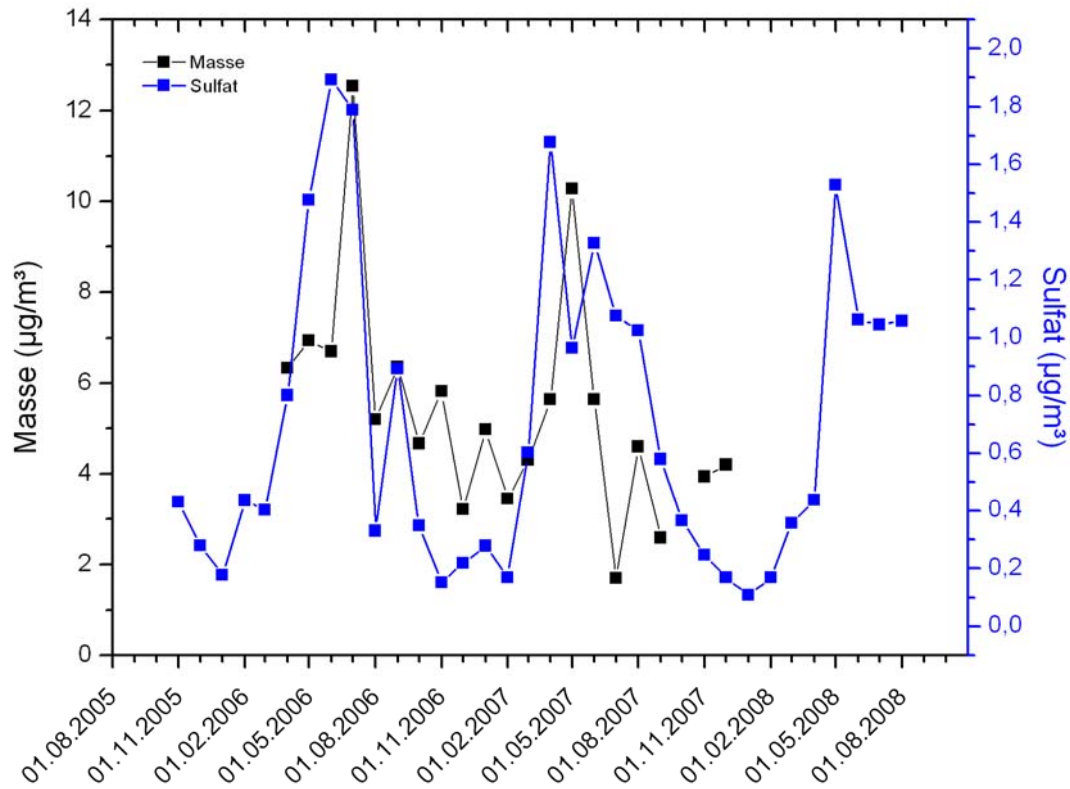
Monitoring Organisches und Anorganisches Aerosol

Fortsetzung der Arbeiten als Monitoring

- Bestimmung der Aerosolmasse (Kooperation Land Salzburg)
- Erfassung der relativen Zusammensetzung
- Analyse von Makrotracern (Cellulose, Zuckeralkohole, Anhydrozucker)
- Vergleich mit Teilchenzahl – CPC Messungen



Aerosolmasse



Aerosolmasse
Wochenmittel: 2-12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
Jahresmittel: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
weitere erhöhte Werte bei
Saharaereignissen

Massenbilanz zeigt starke Schwankungen
es werden nur 40 – 60 % der Aerosolmasse identifiziert, kein ausgeprägter Jahresgang
Mineralischer Anteil fehlt
Fehler bei der Massenbestimmung

What did we do at ALOMAR?

Tropospheric aerosol sampling started in May 2002

PM10 sampling heads installed at the roof of the Observatory

Samples collected on quartz fiber filters

Off-line analyses of ions, carbon and selected tracers

Sampling times varied from less than 12 hours to one week

Sampling was continued until February 2003

From June 2002 until February 2003

28 weekly samples and 8 blank filters were collected

Average Concentrations – [ng/m³]

ALOMAR

SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺
447	102	42

Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
743	473	26	67	27

OC	(COOH) ₂	Levo	Cellulose
257	17	3	7

OC	Org. Acids - C	Levo-C	Cellulose-C
257	3	0,4	0,9

Beitrag zu OC [%]

SBO

SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺
1414	562	551

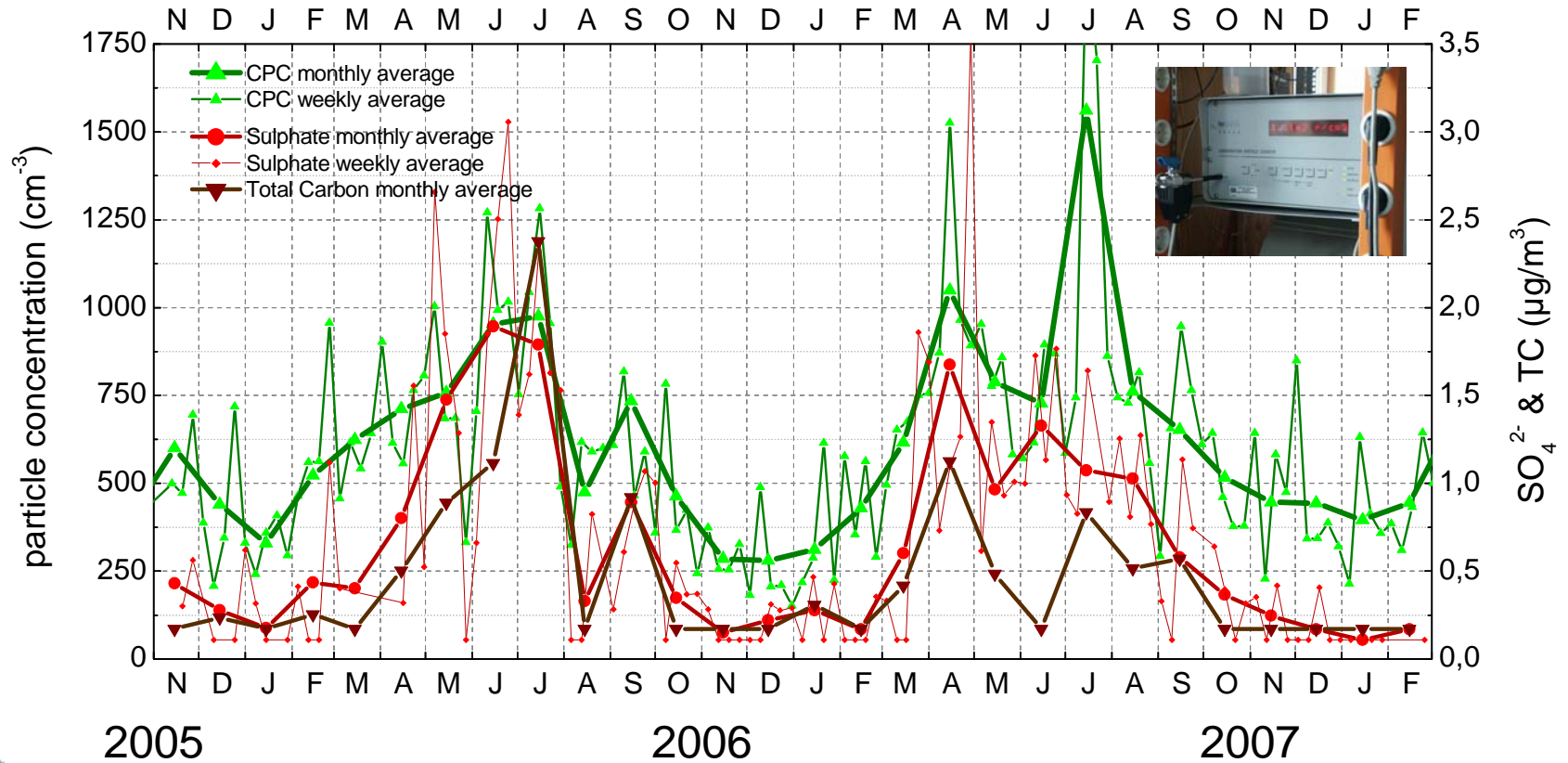
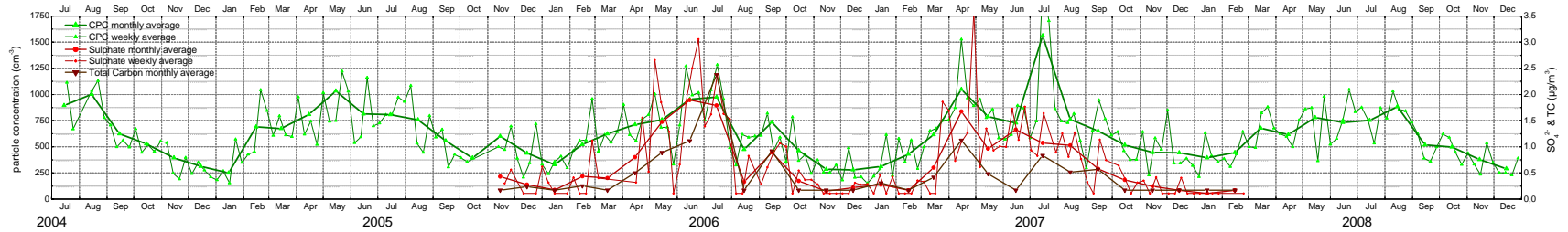
Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
14	43	49	28	194

OC	(COOH) ₂	Levo	Cellulose
378	48	20	44

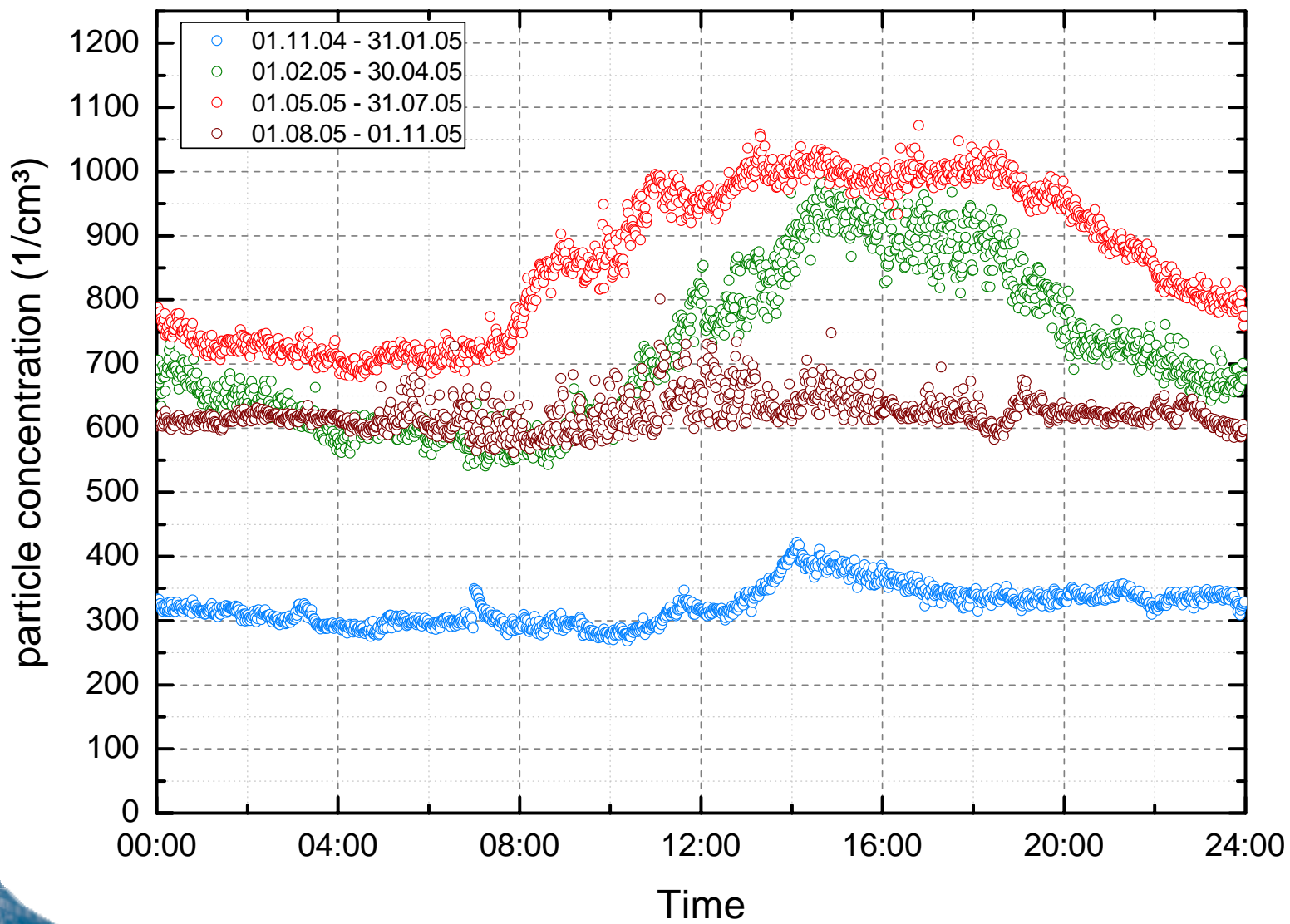
OC	Org. Acids - C	Levo-C	Cellulose-C
378	3	3	6

Beitrag zu OC [%]

Vergleich mit dem CP-Count



Tagesgänge CPC



Danke für die Aufmerksamkeit!

