

# GAW Brief des DWD

Nr. 51, April 2010

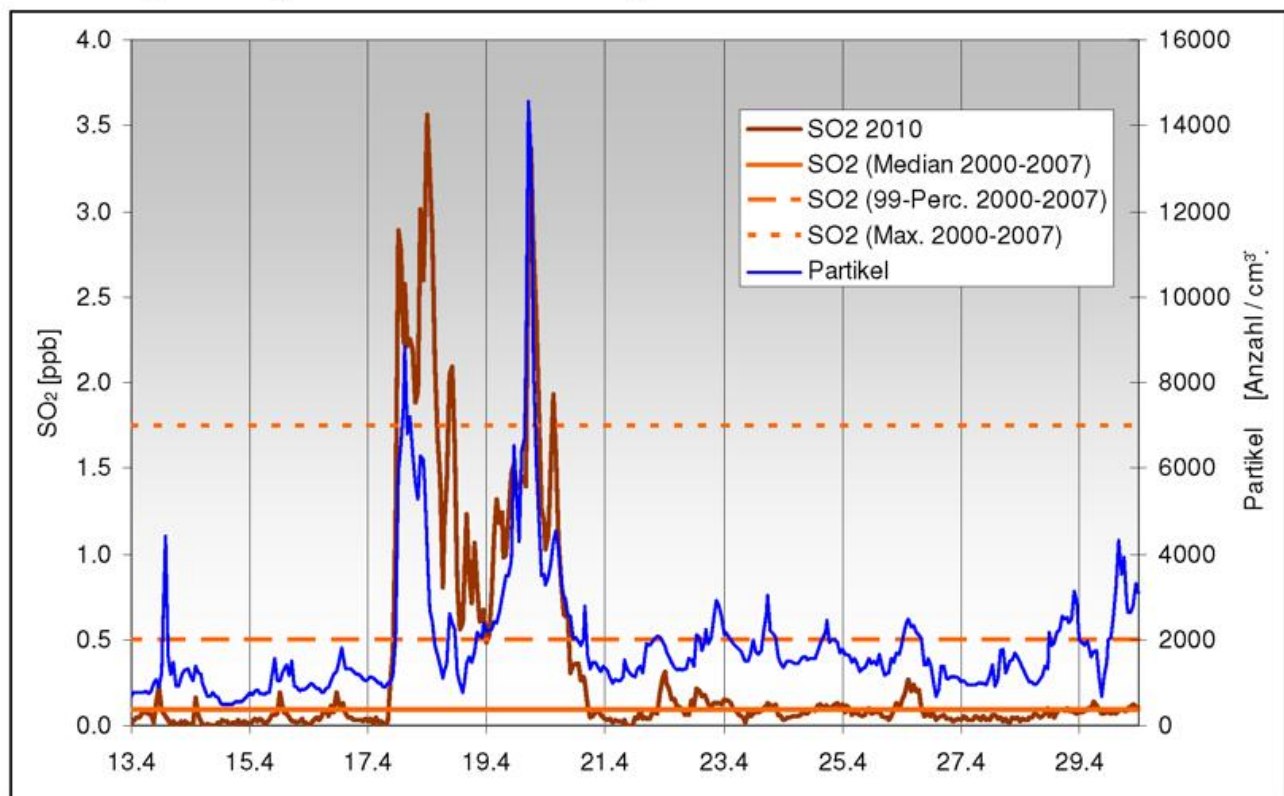
Stefan Gilge, Christian Plass-Dülmer  
Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg



## Stark erhöhte SO<sub>2</sub>-Konzentrationen an der Zugspitze infolge des Eyjafjallajökull-Ausbruchs

Durch den Ausbruch des Eyjafjallajökull auf Island wurden große Mengen Vulkanasche emittiert und nach Zentraleuropa verfrachtet. Modellrechnungen und Trajektorien zeigten, dass die Aschewolke am 17.04.2010 Süddeutschland erreichte. In diesem GAW Brief werden Messungen zur Beobachtung der Vulkanasche-Wolke von der GAW Station Zugspitze vorgestellt und in langjährige Beobachtungen eingeordnet. Der Fokus liegt auf SO<sub>2</sub> und Partikel-Messungen.

Die SO<sub>2</sub>-Mischungsverhältnisse an der Zugspitze / Schneefernerhaus (2650 m ü.NN) lagen bis zum Morgen des 17. April wie im langjährigen Mittel für April bei etwa 0.1 ppb (durchgezogene Linie, Abbildung 1). Im Laufe des Vormittags des 17.04.2010 stiegen die Konzentrationen so stark an, dass die bisher höchsten im April an der Zugspitze gemessenen SO<sub>2</sub>-Konzentrationen überschritten wurden (zur Orientierung sind das 99-Perzentil (gestrichelt) und das Maximum (gepunktet) der im April 2000-2007 gemessenen Stundenmittelwerte mit eingezeichnet). Die Konzentrationen erreichten ihr erstes Maximum in der Nacht zum 18.4., schwächten sich im Laufe des 18.4. ab und stiegen am 19.4. wieder bis zu einem zweiten Maximum am Nachmittag an. Von da erfolgte ein kontinuierlicher Rückgang auf wieder „normale“ Werte ab dem Nachmittag des 20.4. Seitdem zeigten die SO<sub>2</sub>-Mischungsverhältnisse keine außergewöhnlichen Konzentrationen mehr an.



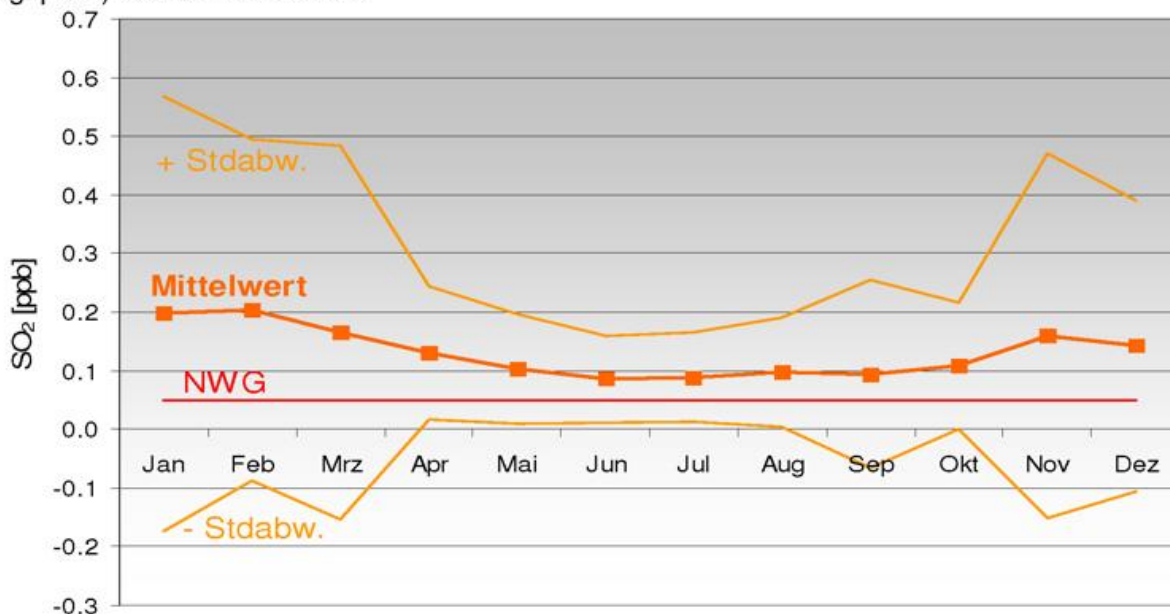
**Abb. 1:** Zeitreihe der SO<sub>2</sub>-Mischungsverhältnisse und der Anzahldichte von Partikeln an der Zugspitze / Schneefernerhaus für den Zeitraum 13.04. bis 29.04.2010. Die orangenen Linien kennzeichnen den Median (durchgezogen), das 99-Perzentil (unterbrochen) und das Maximum (gepunktet) für SO<sub>2</sub> im April.

In zeitlicher Übereinstimmung ist auch die Partikelanzahldichte (Partikeln > 3 nm, blaue Linie in Abb. 1) wie auch die Partikelmasse (Daten vom Umweltbundesamt) stark erhöht. In Kombination mit

unauffälligen zeitlichen Verläufen von anderen Spurengasen ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ) sind der korrelierte Anstieg und zeitliche Verlauf von  $\text{SO}_2$  und Partikeln eindeutige Zeichen für die Vulkanasche-Wolke. Dies wird weiterhin gestützt durch Trajektorienanalysen und Modellrechnungen. Auch andere Ereignisse können prinzipiell zu starken Anstiegen von  $\text{SO}_2$  und/oder Partikeln führen, sind aber in diesem Fall auszuschließen: Bei Saharastaub-Ereignissen sind zwar die Partikel ähnlich stark erhöht, aber das  $\text{SO}_2$  nicht, und bei anthropogenen, mehr lokalen Verschmutzungen werden Stickoxide und  $\text{CO}$  mit emittiert und auch das Ozonniveau stark beeinflusst, was bei diesem Ereignis nicht beobachtet wurde.

Am Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg (ca. 40 km nördlich der Zugspitze auf 1000 m ü. NN) wurden ebenfalls erhöhte  $\text{SO}_2$ -Mischungsverhältnisse und Konzentrationen der großen Partikelfraktion (ca. 1-4  $\mu\text{m}$ ) registriert, dort ist aber eine Bewertung des Vulkaneinflusses aufgrund überlagerter anthropogener Signale deutlich schwieriger.

$\text{SO}_2$  Beobachtungen finden auf der Zugspitze im Rahmen von GAW seit 2000 statt. Für GAW ist  $\text{SO}_2$  von Bedeutung, da es zur Versauerung des Regens beiträgt und die wichtigste Quelle für Sulfat-Aerosol ist.  $\text{SO}_2$  beeinflusst die Partikelbildung, damit den Strahlungshaushalt und die Wolkenbildung und ist deshalb klimarelevant (Antreibhauseffekt).  $\text{SO}_2$  entsteht vor allem bei der Verbrennung von schwefelhaltigen, fossilen Brennstoffen wie Kohle oder Erdölprodukten. Die Hauptemittenten sind industrielle Großfeuerungsanlagen. Durch den Einbau von Rauchgasentschwefelungsanlagen in den 80er und 90er Jahren ist die  $\text{SO}_2$ -Belastung in Europa deutlich zurückgegangen. Neben den anthropogenen Emissionen gibt es auch natürliche Quellen, wie Ausgasung aus Ozeanen (Dimethylsulfid und COS), biologischen Abbau, Waldbrände und die Emission bei Vulkanausbrüchen. Global gesehen sind die anthropogenen Emissionen etwa doppelt so hoch wie die natürlichen, die Vulkane haben einen Anteil von ca. 5%. Abgebaut wird  $\text{SO}_2$  durch OH-Radikale und durch nasse Deposition, d.h. durch Lösung in Wolkentropfen, in denen es zur schwefeligen Säure und zur Schwefelsäure umgewandelt wird. Die mittlere Verweilzeit in der Atmosphäre beträgt 2-4 Tage. Damit kann  $\text{SO}_2$  als Tracer für europaweiten Luftmassentransport (z.B. Island-Zugspitze) verwendet werden.



**Abb. 2:** Mittlerer Jahrgang (2000 - 2007) der  $\text{SO}_2$ -Mischungsverhältnisse an der Zugspitze / Schneefernerhaus und Standardabweichung. Die rote Linie kennzeichnet die untere Nachweisgrenze.

Wegen geringer lokaler anthropogener Quellen werden an der Zugspitze sehr niedrige Mischungsverhältnisse von meist unter 0.2 ppb gemessen. Abb.2 zeigt den mittleren Jahrgang mit der entsprechenden Standardabweichung. Die rote Linie markiert die Nachweisgrenze.

[stefan.gilge@dwd.de](mailto:stefan.gilge@dwd.de)  
[christian.plass-duelmer@dwd.de](mailto:christian.plass-duelmer@dwd.de)