

Besonderheiten im Hinblick auf die Luftschadstoffbelastung im Jahr 2014

In diesem Kurzbericht werden die Auswirkungen der außergewöhnlichen Witterungsverhältnisse sowie besonderer Naturphänomene im Jahr 2014 auf die Luftschadstoffbelastung aufgezeigt. Die Gesamtdarstellung der Luftgütesituation für das Jahr 2014 erfolgt im Jahresbericht zur Luftgüte in Tirol, welcher demnächst veröffentlicht wird.

EINFLUSS METEOROLOGISCHER FAKTOREN auf die gemessene Luftschadstoffimmission

Das Jahr 2014 geht in der 247-jährigen Temperaturmessreihe Österreichs als wärmstes Jahr ein, wobei dieser hohe Jahresmittelwert auf die deutlichen Plustemperaturen während der kalten Jahreszeit zurückzuführen ist (siehe nachstehende Darstellung der Tagesmittel der Lufttemperatur an der Messstelle Innsbruck-Universität; Quelle: ZAMG). Die Sommermonate bilanzierten im Mittel eher durchschnittlich bis leicht zu kühl.

2014 ist das **wärmste Jahr** seit knapp 250 Jahren

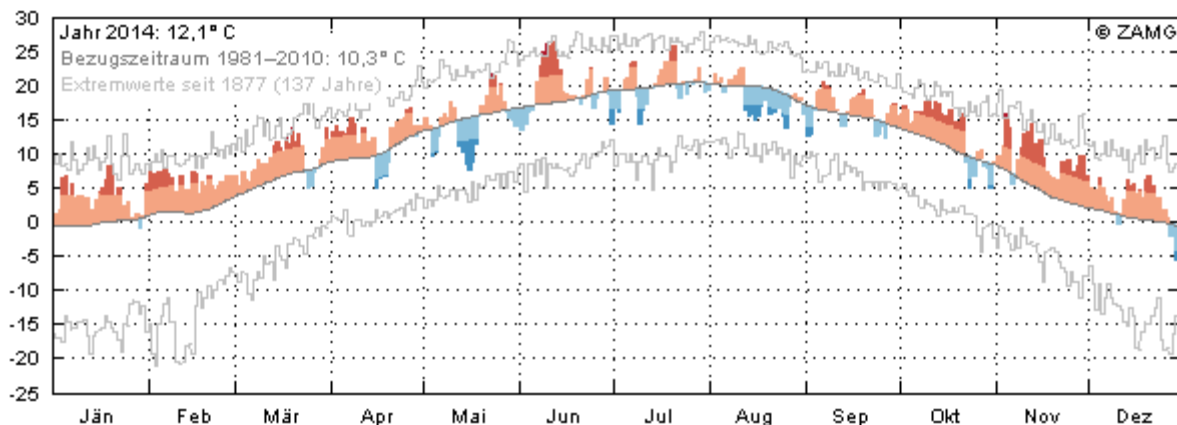


Abbildung 1: Tagesmittel der Lufttemperatur in [°C] an der Messstelle Innsbruck-Universität (578 m); Quelle: ZAMG.

Starke Häufung von Südföhnlagen im Jahr 2014 besonders in den Wintermonaten

Im Jänner und Februar 2014 standen die milden Temperaturen mit häufigen Südströmungen, welche milde und feuchte Luft aus dem Mittelmeerraum an den Alpenbogen führten, in Verbindung. Nördlich des Alpenhauptkammes gab es durch die großräumige Südströmung **häufig Südföhn**, der auch oft bis ins Inntal durchgreifen konnte. Im südlichen Osttirol führten die außergewöhnlich zahlreichen Südstaulagen hingegen zu besonders hohen Niederschlagsmengen und auch Schneemengen. Aus den folgenden beiden Abbildungen der täglichen Jahresniederschlagssummen von Innsbruck und Lienz wird das starke Süd-Nord-Niederschlagsgefälle deutlich, dabei fiel in Lienz im Zeitraum Jänner und Februar etwa um den Faktor 4 mehr Niederschlag als in Innsbruck.

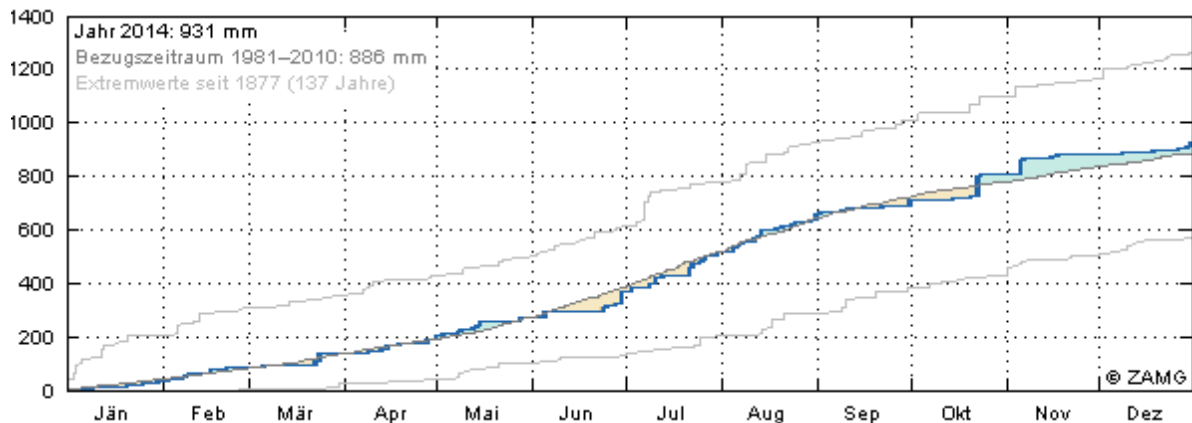


Abbildung 2: Aufsummierte Niederschlagstagesummen [mm] an der Messstelle Innsbruck-Universität (578 m); Quelle: ZAMG.

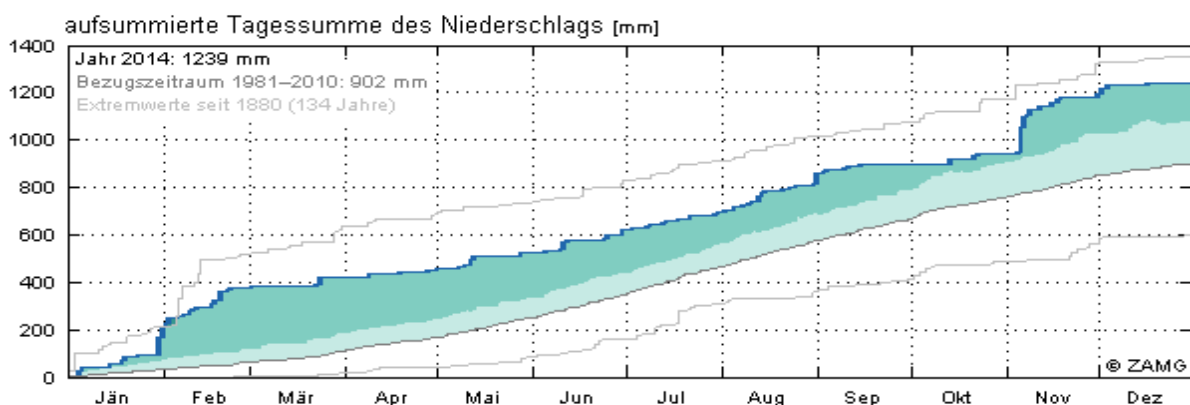


Abbildung 3: Aufsummierte Niederschlagstagesummen [mm] an der Messstelle Lienz (578 m); Quelle: ZAMG.

Zum Winter 2014/2015 stellten sich wiederum häufig Südwestlagen ein, mit ähnlichen Folgen wie bereits im Jänner und Februar. In Tirol wurde der mildeste November seit Beginn der Temperaturaufzeichnungen registriert. In Osttirol gab es wiederum überdurchschnittlich hohe Niederschlagssummen während Teile von Nordtirol zu trocken ausfielen. Im Dezember war dann Schluss mit den häufigen Südlagen, an den milden Temperaturen änderte sich aber wenig - winterliche Verhältnisse stellten sich erst nach Weihnachten ein.

In den tiefen Tallagen Nordtirols ist das Jahr 2014 ein Jahr „ohne“ Winter (Ausnahme rund 10 Tage Ende Jänner und Anfang Februar sowie die letzten Tage des Jahres ab dem 26. Dezember).

Fazit:

Häufige und bis auf den Inntalboden durchgreifende Föhnwetterlagen - führten sowohl zu einer guten Durchmischung der unteren Luftschichten wie auch zu starkem Luftmassenwechsel – beides führte in Nordtirol zu verringerten Schadstoffkonzentrationen. Umgekehrt hat das weitgehende Fehlen stabiler und langanhaltender Inversionswetterlagen in den Wintermonaten bewirkt, dass sich keine bedrohliche Schadstoffbelastung aufbauen konnte.

Die Effekte der außergewöhnlichen Witterung im Jänner und Februar 2014 wurden bereits in einem Bericht

https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/luftqualitaet/downloads/sonstige_Berichte/Luftschadstoffbelastung_Jaen_Feb2014_6.pdf abgehandelt.

In den nachstehenden Abbildungen soll anhand der NO_x-Jahresgänge der letzten 4 Jahre die Folgen der über weite Strecken „frühlingshaften“ Wintermonate 2014 auf die Schadstoffbelastung veranschaulicht werden. Die Abbildung 4 zeigt die NO_x-Schadstoffverläufe an der Messstelle INNSBRUCK/Andechsstraße. Im Vergleich zu den Jahren 2011 – 2013 wurden in den Monaten Jänner, Februar und November des Jahres 2014 die jeweils geringsten NO_x-Monatskonzentrationen gemessen. Und die gemessene Belastung des Dezember 2014 war zwar nicht die geringste, ist aber immer noch für diesen Monat als gering einzustufen.

Die nachstehende Abbildung zeigt weiters die generelle Bedeutung der meteorologischen Verhältnisse auf die Immissionsbelastung. Die deutlich besser durchlüfteten Sommermonate weisen im Vergleich zu den schlechtesten Wintermonaten um etwa einen Faktor 10 (!) geringere NO_x-Immissionen auf, wobei der Effekt von zusätzlichen Heizungsemissionen bereits inkludiert ist.

Schließlich geht aus der Abbildung hervor, dass die meteorologischen Bedingungen im Winter wesentlich größere Einflüsse auf die Belastung haben als in den Sommermonaten. Zwischen dem geringsten Februarmonatsmittelwert von 2014 mit 68 µg/m³ und dem höchsten Wert des Februars 2011 mit 211 µg/m³ ist ein Unterschied um den Faktor 3 (!) und hat damit erhebliche Auswirkung auf den Jahresmittelwert (ca. +/- 12 µg NO_x/m³).

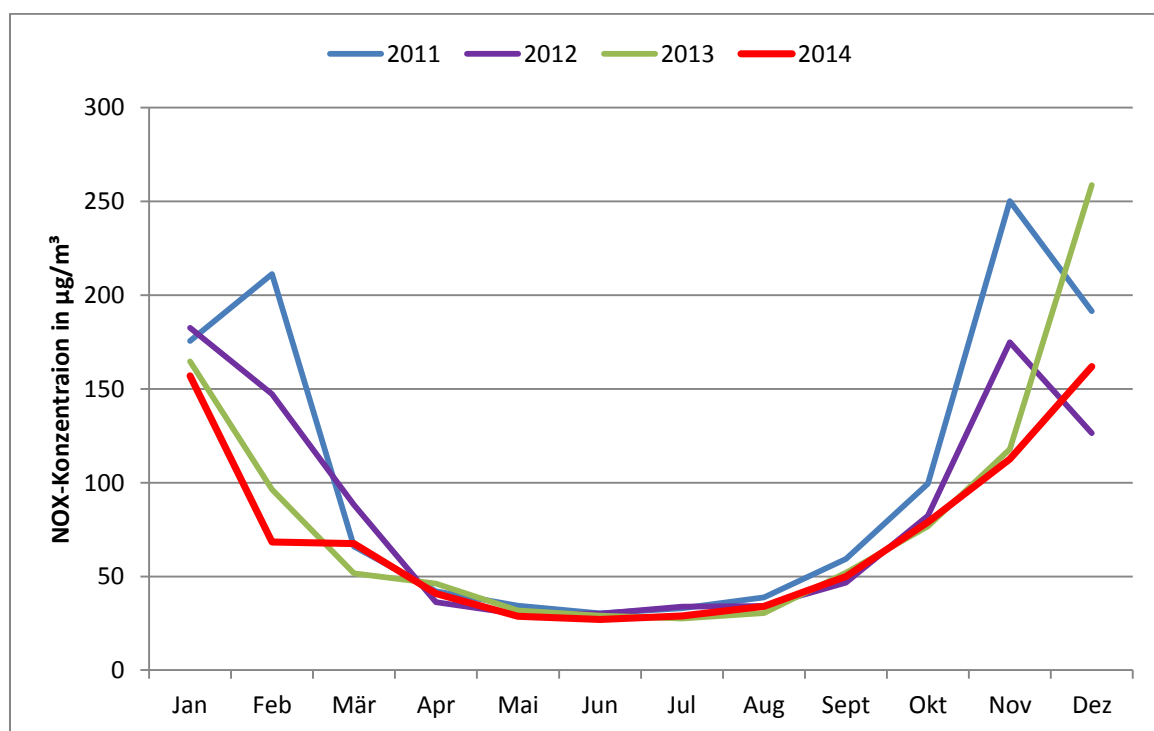


Abbildung 4: NO_x-Jahresgang an der Messstelle INNSBRUCK/Andechsstraße für die Jahre 2011 - 2014.

In Lienz waren die Verhältnisse im Jänner und Februar durchaus winterlich, wobei hier die Südströmung im Gegensatz zur Alpennordseite zu einem verringerten vertikalen Luftaustausch führten – siehe auch

https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/luftqualitaet/downloads/sonstige_Berichte/Luftschadstoffbelastung_Jaen_Feb2014_6.pdf. Die günstigen Verhältnisse im November und Dezember konnten die ungünstige Ausgangssituation vom Jahresbeginn im Hinblick auf den Jahresmittelwert noch einigermaßen abdämpfen.

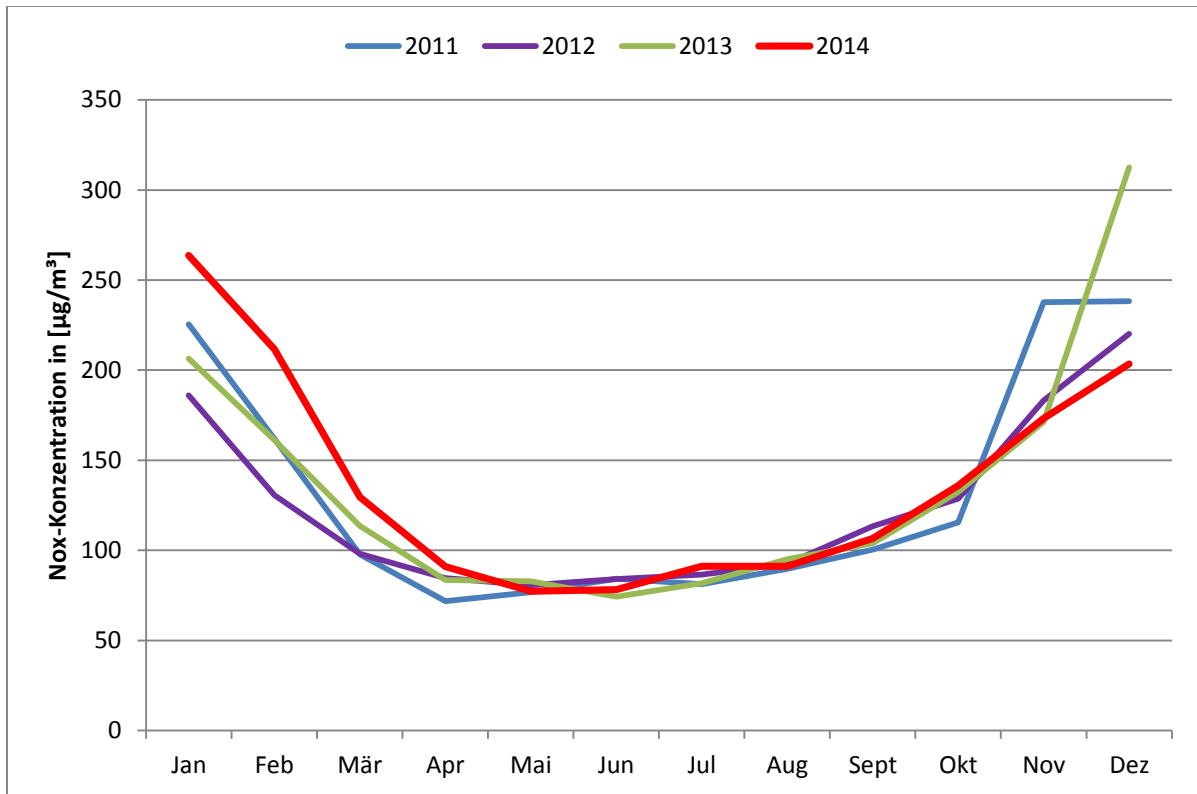
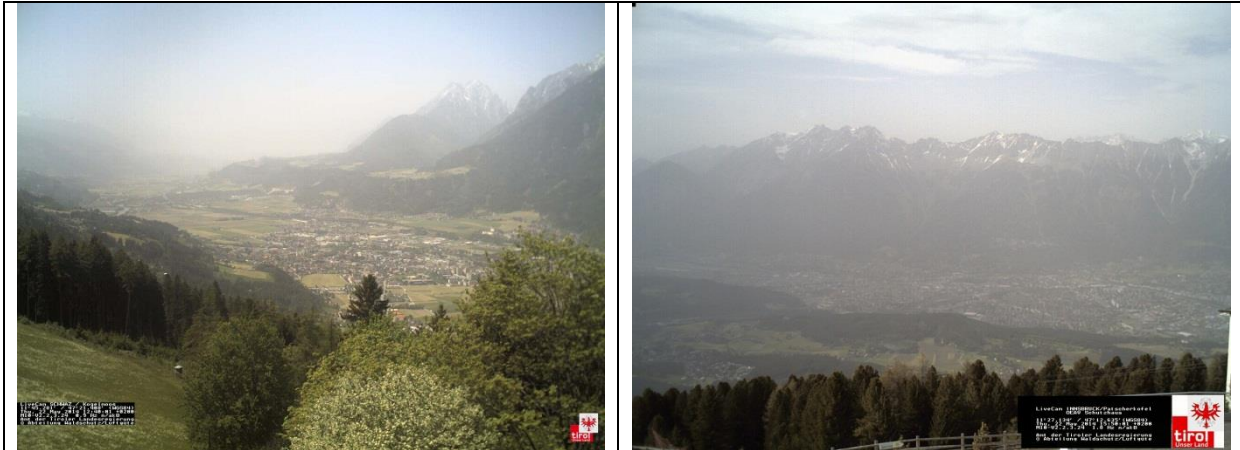


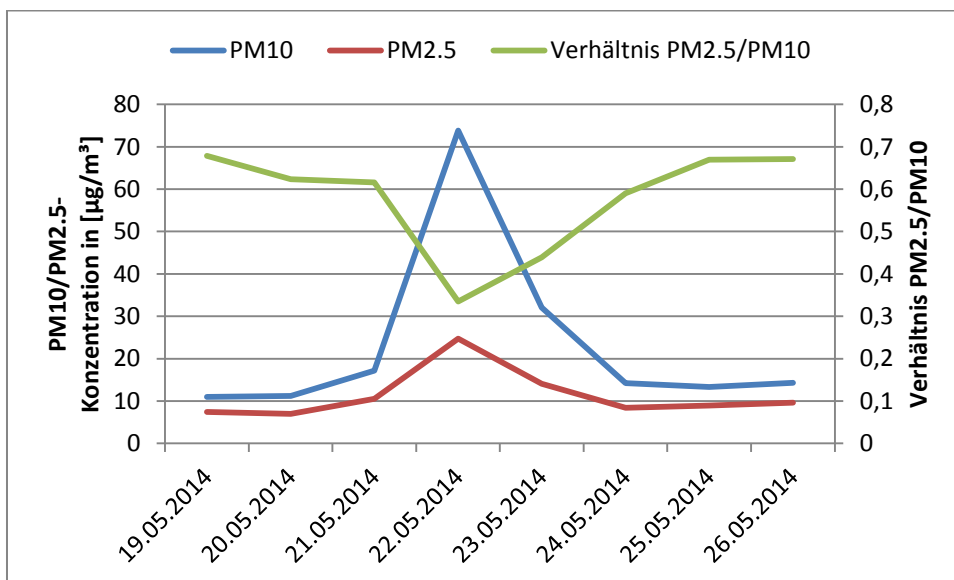
Abbildung 5: NOx-Jahresgang an der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung für die Jahre 2011 - 2014.

AUSGEPRÄGTES SAHARASTAUBEREIGNIS im Mai 2014

Ein Wetterphänomen, das ebenfalls mit einer großräumigen Südströmung in Zusammenhang steht, wurde in Tirol am 22.5. besonders augenscheinlich. Diesmal hatte die Südströmung sehr viel Saharastaub im Gepäck, welcher im gesamten Messnetz mit Ausnahme der Messstelle LIENZ/Amlacherkreuzung (südlich des Alpenhauptkammes) zu Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß IG-L führte. Aus den nachstehenden Webcam Bildern vom 22.05. ist die Trübung der Inntalatmosphäre durch den Staub deutlich zu erkennen.



Messtechnisch sind derartige Ereignisse insbesondere aus dem Vergleich von PM10 zu PM2.5 ersichtlich. Der Saharastaub wirkt sich auf die feinkörnigere Feinstaubkomponente PM2.5 deutlich gedämpfter aus als beim PM10, die feineren Partikel verhalten sich eher als Gase und verbleiben länger in den (hohen) Luftschichten als gröbere. Der für den 22. Mai berechnete Verhältniswert liegt mit **0.34** etwa bei der Hälfte jenes Verhältniswertes an PM2.5/PM10, der sich mit Mittel über alle Tage des Jahres 2014 an der gleichen Messstelle Innsbruck/Andechsstraße (!) ergibt.

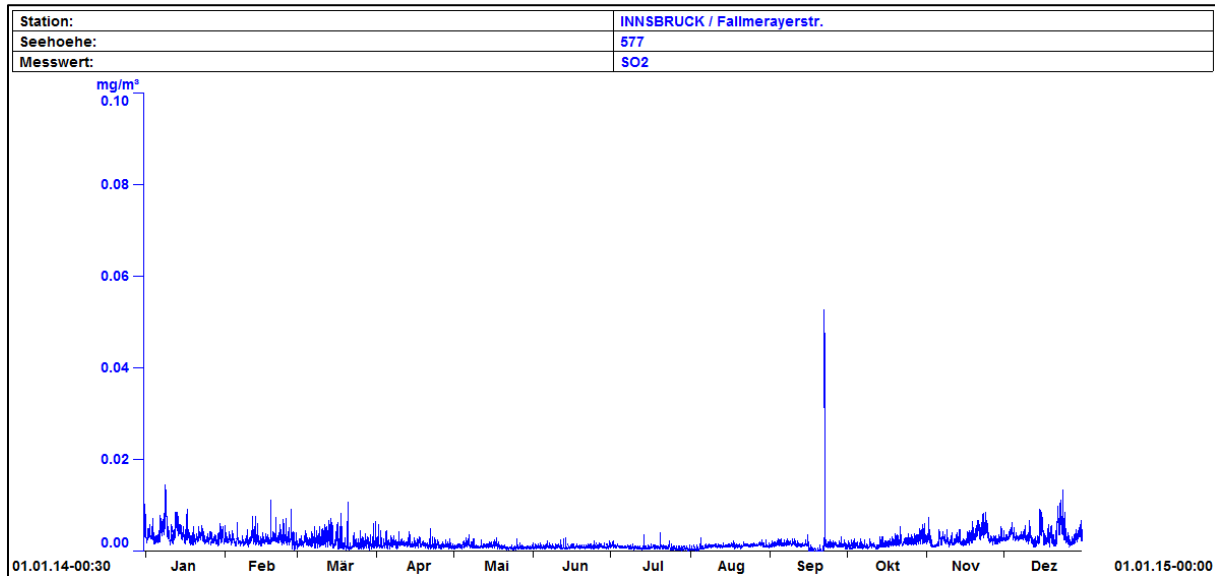


Fazit:

- Saharastaubereignisse können zu Überschreitungen des gesetzlich zulässigen Tagesgrenzwertes führen.
- Die Alpen als geographische Barriere und Wetterscheide bewirkt unterschiedliche Feinstaubbelastung für Saharastaub.
- Kleinere Partikel verhalten sich ähnlicher gasförmigen Luftbeimengungen als große.

Schwefeldioxid(=SO₂) Ferntransport vom isländischen Vulkanausbruch im September

Ein schöner Zusammenhang eines weiteren Naturphänomens konnte an Hand der kontinuierlichen SO₂-Messungen am 22. September nachgewiesen werden. Im Luftgütemessnetz wurden Kurzzeitspitzen von 114 µg/m³ in Brixlegg und 53 µg/m³ in Innsbruck gemessen, was insbesondere für letztgenannte Messstelle einen sehr ungewöhnlich hohen Wert darstellt.



Ursache war ein SO₂-Ferntransport vom isländischen Vulkan Bardarbunga. Diese Schwefeldioxidwolke hat auch in anderen österreichischen Luftgütemessstellen zu deutlich erhöhten Messwerten geführt, weshalb auf diese Zusammenfassung verwiesen wird (siehe <http://www.zamg.ac.at/cms/de/umwelt/news/hohe-so2-in-teilen-oesterreichs-durch-isländischen-vulkan>).

Dr. Andreas Weber und Mag. Andreas Krismer

Innsbruck, am 06.05.2015