



Sparkling Science > Wissenschaft ruft Schule Schule ruft Wissenschaft

Forschungsprojekt

AiR

Analyse von Spurengasen in einer inneralpinen Region

Projektleitende Einrichtung

Universität Innsbruck
Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik
Univ.Prof. Dr. Armin Hansel
armin.hansel@uibk.ac.at

Beteiligte Schulen

BG/BRG Zell am See, S
BORG Mittersill, S

Wissenschaftliche Kooperationspartner

Universität Innsbruck, Institut für Meteorologie und Geophysik, T

Partner aus Wirtschaft und Gesellschaft

Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung
Umweltschutz und Gewerbe, S
Nationalpark Hohe Tauern, S



AiR

Analyse von Spurengasen in einer inneralpinen Region

Auch wenn sie nur in sehr geringen Mengen vorkommen, bestimmen flüchtige organische Verbindungen (VOCs, „volatile organic compounds“) die Luftqualität unserer Atmosphäre. Bodennahes Ozon, das in hoher Konzentration unsere Gesundheit beeinträchtigt, entsteht aus VOCs und Stickoxiden (NO_x) unter Einwirkung von Sonnenlicht. Zusätzlich beeinflussen VOCs auch unser Klima, weil sie die Bildung des organischen Anteils von Partikeln in Luft (Aerosole) entscheidend mitbestimmen. In unserer Atmosphäre kondensiert Wasserdampf ausschließlich auf speziellen Aerosolpartikeln, sogenannten Wolkenkondensationskeimen, und nur so kann ein Wolkentropfen entstehen. Daher beeinflussen VOCs die Wolkenbedeckung und wirken sich auch auf unser Klima aus. Obwohl in Laborexperimenten die chemischen und physikalischen Mechanismen dieser Prozesse untersucht werden, können Messungen in der realen Atmosphäre nicht ersetzt werden.

Ziel des Sparkling Science-Projekts „AiR“ ist, einen einzigartigen Datensatz der Zusammensetzung und Verteilung von VOCs in einem ländlichen, inneralpinen Gebiet zu erstellen.

Für das Projekt wurde das BORG Mittersil zu einer hochmodernen Luftgüte- und Wetterstation aufgerüstet. Ein Protonen-Tausch-Reaktions Time-of-Flight Massen-Spektrometer (PTR-ToF-MS) lieferte im Sekundentakt VOC-Werte, ein Ozonsensor entsprechende Ozonwerte. Die Wetterstation steuerte lokale meteorologische Daten bei, die in Echtzeit am Bildschirm von den Schülerinnen und Schülern mitverfolgt werden konnten – sie waren in kleinen Teams je einen Tag bei den Messungen vor Ort dabei. Außerdem haben die Jugendlichen selbstständig Wetterbeobachtungen durchgeführt und so versucht den zeitlichen Verlauf der gemessenen Daten der letzten Tage zu interpretieren. Dies war die erste derartige Messung im Oberpinzgau.

Im Zuge der Sommermesskampagne 2015 wurde an einem Tag die räumliche Repräsentativität der Punktmessung der Messstation BORG für das ganze Tal überprüft. Dazu sind jeweils Teams von zwei bis drei Schülerinnen und Schülern zu einer kleinen Forschungsexpedition aufgebrochen und hat einen evakuierten Kanister an geeigneten Stellen in ihren Heimatgemeinden mit Außenluft befüllt. Das Füllen der Probekanister wurde von allen 14 Teams zeitgleich durchgeführt.



Projektlaufzeit: 01.10.2014 bis 30.09.2016

Mit dieser Vorgangsweise konnte erstmals eine Momentaufnahme der Luftzusammensetzung im Tal erzielt werden. Die spätere Analyse der Kanister im Labor gibt Auskunft über die Schadstoffverteilung im Tal.

Da die gesammelten VOCs in den Kanister weiterreagieren können, wurden speziell beschichtete Kanister (sogenannte Silco Cans) verwendet. Insbesondere die Reaktion der eingesammelten VOCs mit dem ebenfalls eingesammelten Ozon führt zu chemischen Umwandlungen, da reaktive VOCs von Ozon abgebaut und andere VOCs wiederum durch Ozonreaktionen gebildet werden. Daher ist es wichtig, Ozon beim Füllen der Kanister herauszufiltern. Die dazu in der Literatur beschriebenen Methoden zur Ozonfilterung zeigten sich für die Anwendung auf Kanisterproben als inpraktikabel, weswegen ein neuer, innovativer Ansatz entwickelt und getestet wurde. Die neue Methode kommt bei der nächsten Messkampagne im Winter 2015/16 erstmals zum Einsatz. Es sollte dann möglich sein, auch jene VOCs in den Kanisterproben zu bestimmen, die durch Ozon rasch abgebaut werden.

Die Emission und die Verteilung von VOCs unterscheidet sich in ein und demselben Tal im Sommer und im Winter. Das ist dadurch bedingt, dass in Bergtälern die Luftdurchmischung ganz anders abläuft als in der Ebene. Im Sommer heizt die Sonneneinstrahlung den Boden und die Berghänge auf, wodurch es zu einer starken Konvektion und einer Durchmischung von unten nach oben kommt. Luftverschmutzungen werden quasi nach oben weggepumpt und über die Berge „weggeblasen“. Im Winter jedoch staut sich die Luft, weil durch die vorherrschende Inversion wenig Dynamik in die Luftschichten kommt. Emissionen in Bodennähe verbleiben dort. Daher herrscht im Winter in Alpentälern dicke Luft und Grenzwerte werden schnell überschritten.

Die Schülerinnen und Schüler sammeln zu unterschiedlichen Jahreszeiten Luft. Das klappt mit Sechs-Liter-Kanistern, die man zuerst evakuiert, dann aufschraubt und Luft einströmen lässt und sie wieder zuschraubt. Im an den Schulen eingerichteten Labor werden die Luftproben schließlich analysiert, sodass die Jugendlichen sehen, welche flüchtigen Substanzen vom Straßenverkehr kommen, welche als „Duft des Waldes“ in der Luft schweben und wie sich diese Substanzen im Tal und über die Hänge verbreiten.

„Wir möchten in dem Projekt besonders Mädchen ansprechen, um sie für technische Fächer zu begeistern.“

Armin Hansel, Projektleiter



Sparkling Science ist ein Programm des BMWFW, das Forschung auf dem letzten Stand der Wissenschaft mit voruniversitärer Nachwuchsförderung verknüpft. In sämtlichen thematisch breit gefächerten Projekten werden Schülerinnen und Schüler in die Forschungsarbeiten ebenso wie in die Vermittlung der Ergebnisse eingebunden. Die Leitung des Forschungsprogramms liegt beim BMWFW, das Programmbüro bei der OeAD-GmbH.



Sparkling Science >
Wissenschaft ruft Schule
Schule ruft Wissenschaft

**Programm Sparkling Science
Facts & Figures**

Stand Oktober 2014

Programmlaufzeit: 2007 bis 2017

**Eckdaten zu den ersten fünf
Ausschreibungen**

Zahl der Forschungsprojekte: 202
Fördermittel: insgesamt 28,2 Mio. Euro

Beteiligte Personen

57.000 Schüler/innen¹
1.000 Wissenschaftler/innen
1.000 Lehrer/innen
6 selbständige Wissenschaftler/innen

Beteiligte Einrichtungen

463 Schulen und Schulzentren²
131 Partner aus Wirtschaft & Gesellschaft
178 Forschungseinrichtungen³, davon:
57 Universitäten
99 außeruniv. Forschungseinrichtungen
7 Pädagogische Hochschulen
9 Fachhochschulen

¹ ohne 5. Ausschreibung

² inklusive 34 ausländischer Schulen (CH, CM, D, ES, FR, HU, IT, JP, PL, SRB, SK, SE, TR, USA)

³ inklusive 53 ausländischer Forschungseinrichtungen (AU, CH, CO, CZ, D, DK, ES, FR, GB, HU, IT, NO, PL, SE, SK, USA)

www.sparklingscience.at