

Geibel †, Fondation Petersberg pro planta et natura, Frau Frieda Schlumpf, Pflanzengeographische Kommission der Schweiz, Bryolith (früher SVBL), Geobotanisches Institut der Universität Bern.

Heike Hofmann, Norbert Schnyder & Niklaus Müller
 Institut für Systematische Botanik, Zollikerstrasse 107, 8008 Zürich
 nism@systbot.uzh.ch

Schwermetallbelastung in der Schweiz – Moose zeigen die Änderungen seit 1990

Die Schweiz nahm im Jahr 2010 wiederum am europäischen Projekt «Monitoring of atmospheric heavy metal and nitrogen deposition in Europe using bryophytes» teil (ICP Vegetation, <http://icpvegetation.ceh.ac.uk/>). Im Auftrag des BAFU wurde, wie schon in den Jahren 1990, 1995, 2000 und 2005, der atmosphärische Eintrag verschiedener Metalle und Halbmetalle mit Hilfe von Moosen (*Hypnum cupressiforme* oder *Pleurozium schreberi*) als akkumulative Biomonitoren geschätzt. Im Jahr 2010 wurde an einigen Orten auch PAK (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe) in Moosen bestimmt. Flächig wachsende, pleurokarpe Moose, die nicht auf mineralischem Boden wachsen, eignen sich für diese Untersuchungen sehr gut. Sie nehmen Wasser und alle Nährstoffe wie auch Schadstoffe nicht über Wurzeln, sondern direkt aus der Atmosphäre auf.

Metalle

In der Zeit von 1985 bis heute wurden viele Industrieanlagen im In- und Ausland stillgelegt oder saniert und die Verbrennung von Erdölprodukten wurde sauberer. Diese Emissionsminderung spiegelt sich gut in den Konzentrationen im Moos (Abb. 1). Die Diagramme zeigen den jeweiligen normierten Medianwert der gemessenen Schwermetalle aufgeteilt nach ihrem Verhalten über die Zeit.

Links: Arsen, Cadmium, Vanadium und vor allem Blei haben seit 1990 stark abgenommen (71%, 62%, 64% resp. 86%). **Mitte:** Kobalt, und Quecksilber nahmen ebenfalls ab, wenn auch nicht so stark wie die ersteren (43% resp. 39%). Auch bei Chrom, Eisen und Nickel wurde in den späteren Perioden weniger gemessen als 1990 (42%, 38%, 54%), aber es gab zwischenzeitlich auch wieder Zunahmen. **Rechts:** Der Median der Kupferkonzentrationen blieben über die 5 Perioden etwa gleich und Zink nahm erst zwischen 2005 und 2010 deutlich ab (32%).

Für Cadmium, Quecksilber und Blei wurden in den letzten Jahrzehnten spezifische emissionsmindernde Massnahmen ergriffen wie die Sanierung von Kehrlichtverbrennungsanlagen (v.a. Cd) und Krematorien (Hg) sowie die Einführung von bleifreiem Benzin; dies spiegelt sich gut in den Konzentrationen im Moos.

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

PAK sind organische Schadstoffe, die hauptsächlich aus anthropogenen Quellen stammen. Die Hauptemittenten sind Industrie, Verkehr und Heizungen (Verbrennung von fossilen Brennstoffen). PAK sind z.T. sehr giftig (karzinogen, mutagen, immunotoxisch). Sie bauen sich nur langsam ab und werden in der Nahrungskette angereichert.

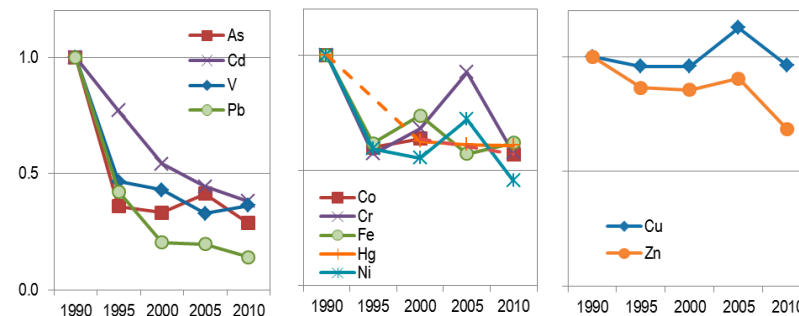


Abbildung 1. Verlauf der Schwermetallkonzentrationen von 1990 bis 2010: Die Werte wurden auf die Konzentrationen von 1990 normiert.

13 verschiedene PAK wurden an 14 Orten im Mittelland (SW-NE – Transsekt) und an 6 Orten in der Region Basel analysiert. In Abbildung 2 wird die Summe dieser 13 Komponenten in einer Karte dargestellt. Es zeigt sich deutlich, dass die Konzentrationen im westlichen Mittelland geringer sind als im dichter bevölkerten zentralen und östlichen Mittelland, und diese meist geringer als diejenigen in der Umgebung von Basel, mit einigen chemischen Industrien. Der Vergleich mit der Messung von neun PAK an NABEL-Stationen (Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe) und dreizehn PAK im Boden von NABO-Standorten (Nationale Bodenbeobachtung) jeweils im Umkreis von wenigen Kilometern zeigt eine gute Korrelation.

Fazit

Diese Untersuchung zeigt, dass mit der relativ günstigen Moosanalyse-Methode die Entwicklung der Deposition über die Zeit für viele Metalle gut geschätzt werden kann. Damit konnte die Wirkung von emissionsmindernden Massnahmen dokumentiert werden. Die verwendete Methode kann deshalb für Erfolgskontrollen im Umweltschutz empfohlen werden. Auch für die Überwachung der PAK bieten sich die Moose an.

Thöni L., Seidler E., Schnyder E., Ehrenmann, J. 2013: Deposition von Luftschadstoffen in der Schweiz. Moosanalysen 1990-2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1328, 170 S. Der Bericht kann unter www.bafu.admin.ch/uz-1328-d heruntergeladen werden.

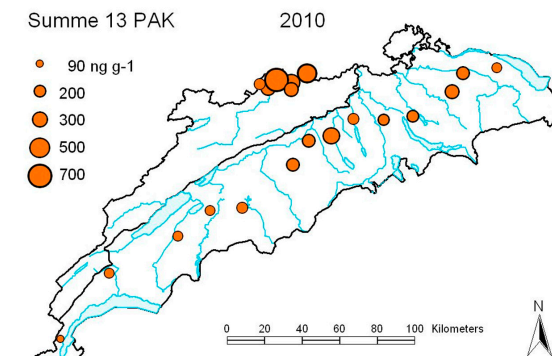


Abbildung 2. Summe der Konzentration von 13 PAK im Mittelland und der Region Basel in den 2010 gesammelten Moosproben. Die Grösse der Punktfläche ist ungefähr proportional zur Konzentration im Moos.

Lotti Thöni, FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, Rapperswil