

Moose als Bioindikatoren

Spezielle Botanik, Spezielle Zoologie

SS 2021

Moose als Biomonitoren

- zur Erfassung der atmosphärischen Schwermetall- und Stickstoff-Depositionen
- Erste Pilotstudie im Jahr 1991
 - Untersuchungen alle 5 Jahre
- Teilnahme von 31 europäische Länder sowie 15 weitere Staaten, wie die Türkei, sieben Republiken der ehemaligen UdSSR, aber auch Länder aus Asien (wie Indien, Mongolei, Südkorea)
- Österreich: 2015, 75 Standorte

Monitoring-Arten

Rotstängelmoos

Pleurozium schreberi



Etagenmoos

Hylocomium splendens ,



Monitoring-Arten

Zypressenschlafmoos

Hypnum cupressiforme



Echtes Tannenmoos

Abietinella abietina



Monitoring-Arten

Gemeines Grünstengelmoos
Scleropodium purum



Analyse von Gehalt an

Aluminium (Al), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Eisen (Fe), Schwefel (S) und Zink (Zn), Cadmium (Cd), Kobalt (Co), Molybdän (Mo), Nickel (Ni), Blei (Pb) und Vanadium (V), Quecksilber (Hg) Arsen (As) Antimon (Sb), Gesamt-Stickstoff (N)

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAHs)

Aluminium (Al)

Al hat einen hohen Anteil im Boden und wird daher gemeinsam mit Cr und Fe **als Indikator für sekundäre Verunreinigung** durch Bodenstaub

Der **Osten und Südosten Österreichs** wiesen aufgrund der ausgedehnten Acker- und Weinbauflächen, die nur periodisch von Vegetation bedeckt sind, und aufgrund der geringen Niederschläge **signifikant erhöhte Al-Werte auf.**

Arsen (As)

- besonders im Nordosten Österreichs hohe As-Konzentrationen zu finden.
- Ursachen für die erhöhten Werte dürften u. a. Bodestaub mit arsenhaltigen Pestiziden
 - Weinbau,
 - Zementwerke
- Besonders erhöhte Werte gab es bei Bad Sauerbrunn

Cadmium (Cd)

- **Süden Österreichs** zeigte in dieser Studie signifikant höhere Werte
- **Vererzungen in Südkärnten**, ehemaligen **Bergbaugebieten** (wie z. B. Zell-Pfarre), Unterinntal,
- die Region um Bad Sauerbrunn und Zöbelboden. Hier sind Einträge aus dem **Ferntransport** als Ursache zu sehen.

Chrom (Cr)

- Die **Ostregion** zeigte erhöhte Werte, was primär auf Bodenstaub (siehe Aluminium) und auf durch **Düngemittel** bedingtes Cr zurückzuführen ist.
- höhere Konzentrationen, im Raum Leoben, im Bereich der Ölförderanlagen im Weinviertel und in Treibach/Althofen.
- **Cr ist neben As das einzige Metall, welches im Untersuchungszeitraum keine signifikante Abnahme zeigt.** Im Gegenteil, der Mittelwert von 2015 ist der zweithöchste seit Beginn der Untersuchungen

Eisen (Fe)

- Die Fe-Konzentrationen waren im **Osten Österreichs** erhöht, die
- Vor allem Standorte auf **exponierten Trockenrasen** inmitten der Agrarlandschaft waren davon betroffen.
- Der Standort **Leoben** zeichnete sich durch etwas erhöhte Werte aus.
- Die Fe-Konzentrationen haben über den Untersuchungszeitraum seit 1995 abgenommen, die Berechnungen sind nur knapp signifikant. Mittelwert und Median haben sich seit 2005 sogar leicht erhöht (Median 390/340 $\mu\text{g/g}$).

Ergebnisse

- **Quecksilber** Schwerpunktgebiete **Leoben und Rheintal**
- **Blei** Schwerpunktgebiet **Süden**
- **Zink** Schwerpunktgebiete landwirtsch. und industriell geprägt
 - intensiver Tierhaltung (Schweinemast), Industriegebiete
- **Schwefel** Schwerpunktgebiete industriell und Hausbrand
 - vor allem der **Großraum Wien, der Raum St. Pölten, das Rheintal, das Unterinntal** sowie die Umgebung der Erdölförderanlagen
- **Stickstoff** Schwerpunktgebiet **nördl. Alpenvorland**
 - primär landwirtschaftlich bedingt (Viehhaltung, Einträge: Ammonium). Außerdem gab es erhöhte Konzentrationen in Ballungsräumen (Emissionen aus dem Verkehr,

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAHs)

- natürlicher Bestandteil von Kohle und Erdöl
- nachweislich karzinogen (krebserregend)
- Standorte mit besonders auffällig hohen PAHs sind
 - Treibach/Althofen, Hardegg, Apetlon, Edelsthal und Leoben

Conclusio

- In Österreich ein Rückgang der Schwermetalldepositionen
 - Bis auf As und Cr zeigen alle Elemente einen signifikanten Rückgang seit 1995
- Standorte mit Höchstwerten in Österreich (manche dieser Werte sind sogar Höchstwerte in ganz Europa – diese Werte seit vielen Jahren unverändert aufweisen. In Einzelfällen sind diese sogar noch gestiegen
 - Industriestandort Treibach/Althofen, Raum Reutte, Raum Leoben und Bad Sauerbrunn, Unterinntal und das Rheintal