

# Österreichisches Bioindikatornetz – Quecksilber als Umweltmarker

ALFRED FÜRST

Quecksilber wird von der Pflanze nicht benötigt, es reichert sich aber in den Blättern/Nadeln durch direkte Aufnahme aus der Luft, während des Jahres – analog zu Schwefel, Fluor und Chlor – an (Ericson et al 2003, Fleck et al 1999). Die Quecksilbergehalte wirken in den vorkommenden Konzentrationen zwar nicht unmittelbar toxisch auf die Pflanze, stellen aber eine Belastung für das Waldökosystem dar. Bis jetzt wurden die Quecksilbergehalte in Blättern und Nadeln nur lokal im Nahbereich von bekannten Emittenten erhoben. Durch die rasche und einfache Analytik (LECO-AMA 254) und den gelagerten Rückstellproben war es erstmals möglich eine österreichweite Erhebung durchzuführen. Das Analysenverfahren arbeitet kontaminationsfrei und ist noch empfindlich genug, um auch natürlich vorkommende Quecksilbergehalte nachzuweisen (Rea & Keeler 1998, Rea et al. 2002). Die untersuchten Proben stammen aus dem Österreichischen Bioindikatornetz der Probenahmen Herbst 1986, 1996 und 2006 (siehe Fürst et al. 2003).



Besonders deutlich erkennbar sind die Gebiete mit Roheisen- und Stahlerzeugung im Linzer Raum (A) aber auch in Leoben/Donawitz (B). Überraschend ist hier, dass sich der Einfluss von Linz bis nach Melk donauabwärts nachweisen lässt (s. Karte 1986 und 1996). Laut VOEST-Alpine betrug im Jahr 2000 die Emissionen der Sinteranlage in Linz 720 kg Quecksilber (Umweltbundesamt 2004). Die Verarbeitung von quecksilberhaltigen österreichischem Eisenerz ist derzeit eine der wichtigsten Quecksilberemissionsquellen in Österreich (Fürst 2007).

Eher historisch interessant ist die Ursache der höheren Quecksilbergehalte in Brückl/Kärnten (C), hier wurde bis Ende der neunziger Jahre die Chor/Alkalielektrolyse der Chlorfabrik nach dem Quecksilberamalgameverfahren durchgeführt. Durch eine Technologieumstellung wurde diese Emissionsquelle beseitigt, es sind allerdings im Nahbereich noch immer erhöhte Gehalte nachweisbar. Die zweite österreichische Elektrolyseanlage in Hallein (D) wurde Ende der neunziger Jahre geschlossen und saniert – sie ist daher nur mehr in den Karten 1986 und 1996 erkennbar.

Im Inntal sind erhöhte Gehalte im Bereich von Schwaz (ehemaliger Silberbergbau) und Brixlegg (Montanwerke Brixlegg) nachweisbar (E). Aber auch im Großraum von Graz und Wien sind höhere Quecksilbergehalte feststellbar, für eine Zuordnung zu einzelnen Emittenten ist hier aber das Bioindikatornetz nicht dicht genug – hier wären weitere Detailerhebungen notwendig.

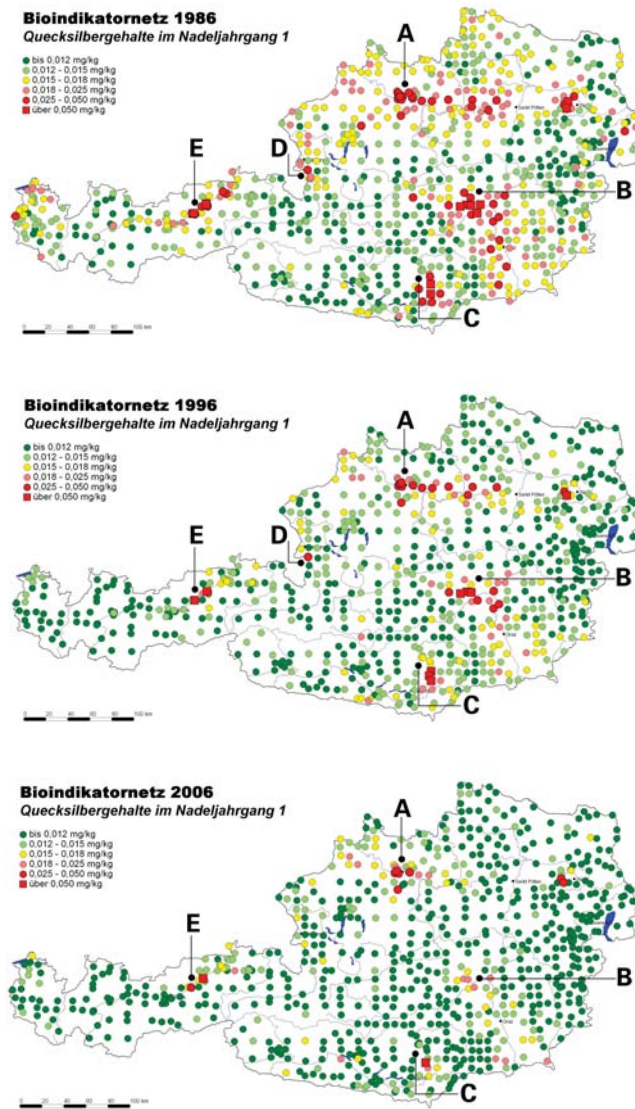
Die in Österreich nachgewiesenen Quecksilbergehalte liegen 1986 zwischen 0,006-0,174 mg/kg, 1996 zwischen 0,005-0,245 mg/kg und 2006 deutlich niedriger und zwar zwischen 0,005-0,066 mg/kg im Nadelmaterial (Smidt et al. 2011). Diese Bereiche decken sich sehr gut mit jenen in anderen europäischen Ländern nachgewiesenen Gehalten – so liegen rund 90%, der in europäischen Studien (n=63) festgestellten Gehalte, im Konzentrationsbereich zwischen 0,005-0,100 mg Hg/kg (Grigal 2002).

Die Abnahme der Quecksilbergehalte von 1986 auf 2006 ist aus den nebenstehenden Karten ersichtlich. 1986 lagen 27,0% der Punkte in der niedrigsten Klasse, 1996 waren es 49,2% und 2006 waren es bereits 73,7%.

**Die aktuellen Quecksilbergehalte der untersuchten Nadelproben des Österreichischen Bioindikatornetzes sind zumeist geringe, im Nahbereich von spezifischen Emittenten konnten erhöhte Werte festgestellt werden. Die Ergebnisse zeigen von 1986 auf 2006 eine deutlich fallende Tendenz.**

**Linktipp**  
**Österreichisches Bioindikatornetz:**  
[www.bioindikatornetz.at](http://www.bioindikatornetz.at)

**Kontakt**  
Alfred Fürst, Bundesforschungszentrum für Wald, Institut für Waldschutz, Abteilung Immissions- und Pflanzenanalyse, Seckendorff-Gudent-Weg 8, 1131 Wien, Telefon: 01-87838-1114  
[alfred.fuerst@bfw.gv.at](mailto:alfred.fuerst@bfw.gv.at)  
[bfw.ac.at](http://bfw.ac.at)



## Literatur

- Erickson, J.A., Gustin, M.S., Schorran, D.E., Johnson, D.W., Lindberg, S.E., Coleman, J.S. (2003): Accumulation of atmospheric mercury in forest foliage. *Atmospheric Environment* 37: 1613-1622.
- Fleck, J.A., Grigal, D.F., Nater, E.A. (1999): Mercury uptake by trees: An observational experiment. *Water, Air, and Soil Pollution* 115: 513-523.
- Fürst, A. (2007): Quecksilber in Fichtennadeln als Immissionsmarker. *BFW-Wien ISSN 1815-5103 Forstschutz aktuell* 41:18-20.
- Fürst, A., Smidt, S., Herman, F. (2003): Monitoring the impact of sulphur with the Austrian Bioindicator Grid. *Environm. Poll.* 125: 13-19.
- Grigal, D. F. (2002): Mercury Sequestration in Forests and Peatlands. *Journal of Environm. Quality* 32:393-405.
- Rea, A.W., Keeler, G.J. (1998): Microwave digestion and analysis of foliage for total mercury by cold vapour atomic fluorescence spectroscopy. *Biogeochemistry* 40: 115-123.
- Rea, A.W., Lindberg, S.E., Scherbatskoy, T., Keeler, G.J. (2002): Mercury accumulation in foliage over time in two northern mixed-hardwood forests. *Water, Air, and Soil Pollution* 133: 49-67.
- Smidt, St., Bauer, H., Fürst, A., Jandl, R., Mutsch, F., Seidel, C., Zechmeister, H. (2011): Schwermetalle und Radionuclide in österreichischen Waldökosystemen. *Austrian Journal of Forest Science*, 28. Jahrgang (2011), Heft 4, 251-278.
- Umweltbundesamt (2004): Medienübergreifende Umweltkontrolle in ausgewählten Gebieten. Monographien M-168 Umweltbundesamt GmbH.

Posterpräsentation, Poster 5

**FowiTa** Forstwissenschaftliche Tagung  
19. - 22.09.2012  
TU München/Weihenstephan