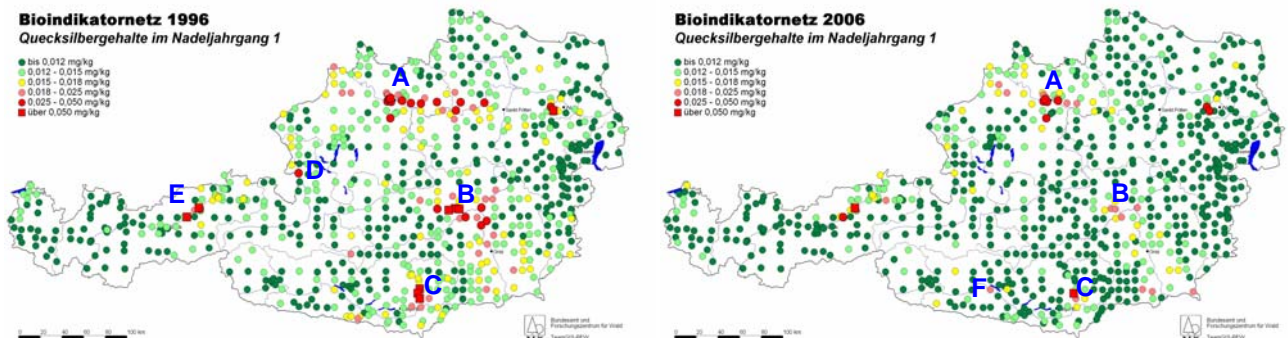


Quecksilber in Fichtennadeln

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) 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 1996 und 2006 (siehe Fürst et al. 2003).

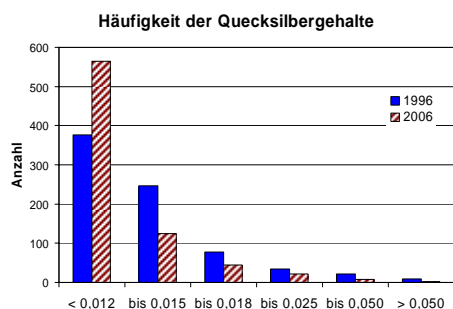


Besonders deutlich erkennbar sind die Gebiete mit Roheisen- und Stahlerzeugung im Linzer Raum (A) aber auch in Leoben/Donawitz (B). Überraschend ist hier, dass sich der Einfluss von Linz bis nach Melk donauabwärts nachweisen lässt (s. Karte 1996). Laut VOEST-Alpine betragen im Jahr 2000 die Emissionen der Sinteranlage in Linz 720 kg Quecksilber (Umweltbundesamt 2004). Die Verarbeitung von quecksilberhaltigen österreichischem Eisenerz ist derzeit eine der wichtigsten Quecksilberquellen 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 Quecksilberamalgamverfahren 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 der Karte 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 aber das Bioindikatornetz nicht dicht genug - hier wären weitere Detailerhebungen notwendig.

Die verwendete Methode ist auch empfindlich genug um Spuren aus natürlichen Quecksilbervorkommen (Weber et al. 1997) festzustellen, so etwa in Stockenboi/Kärnten (Cinnabarit und gediegenes Quecksilber) in der Nähe von Spittal a.d. Drau (F).



Die in Österreich nachgewiesenen Quecksilbergehalte liegen 1996 zwischen 0,005-0,245 mg/kg und 2006 niedriger und zwar zwischen 0,005-0,066 mg/kg im Nadelmaterial. Diese Bereiche decken sich sehr gut mit jenen in anderen europäischen Ländern festgestellten Gehalten - so liegen rund 60%, der in europäischen Studien (n=63) festgestellten Gehalte, im Konzentrationsbereich zwischen 0,010-0,050 mg Hg/kg (Grigal 2002).

Die Abnahme der Quecksilbergehalte von 1996 auf 2006 ist aus der nebenstehenden Abbildung ersichtlich. 1996 lagen 49,2% der Punkte in der unteren Klasse bis 0,012 mg/kg - 2006 waren es bereits 73,7%.

Die Quecksilbergehalte der untersuchten Nadelproben des Österreichischen Bioindikatornetzes sind zumeist gering, nur im Nahbereich von spezifischen Emittenten konnten erhöhte Werte festgestellt werden. Die Gehalte zeigen von 1996 auf 2006 eine fallende Tendenz.

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.
- Weber, L., Cerney, I., Ebner, F., Fritz, I., Göd, R., Göttinger, M. A., Gräf, W., Paar, W.H., Prohaska, W., Sachsenhofer, R.F., Schroll, E., Schultz, O., Sterk, G., Vavtar, F. (1997): *Metallogenetische Karte von Österreich 1:500.000*. Archiv für Lagerstättenforschung Nr. 19. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- Umweltbundesamt (2004): *Medienübergreifende Umweltkontrolle in ausgewählten Gebieten*. Monographien M-168 Umweltbundesamt GmbH.

Alfred Fürst

Bundesforschungszentrum für Wald – Waldschutz / Pflanzenanalyse
Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien
Email: alfred.fuerst@bfw.gv.at Telefon: 01-87838-1114

Linktipp:

Österreichisches Bioindikatornetz: www.bioindikatornetz.at