

Moosmonitoring: Langfristige Ökosystembeobachtung mit transparenter Datenhaltung

(Beitragsserie)

Roland Pesch und Winfried Schröder (Hrsg.)

Teil I: Kleppin L, Schröder W, Schmidt G, Pesch R (2008): Entwicklung und Erprobung einer Metadaten- und WebGIS-Applikation für das Expositionsmonitoring mit Moosen in Deutschland. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 20 (1) 38–48

Teil II: Pesch R, Schröder W, Dieffenbach-Fries H, Genßler L (2008): Optimierung des Moosmonitoring-Messnetzes in Deutschland. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 20 (1) 49–61

Teil III: Schröder W, Hornsmann I, Pesch R, Schmidt G, Fränzle S, Wünschmann S, Heidenreich H, Markert B (2008): Moosmonitoring als Spiegel der Landnutzung? Stickstoff- und Metallakkumulation in Moosen zweier Regionen Mitteleuropas. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 20 (1) 62–74

Teil IV: Schröder W, Englert C, Pesch R, Zechmeister HG, Thöni L, Suchara I, Mankovská B, Jeran Z, Harmens H, Grodzinska K, Alber R (2007): Metallakkumulation in Moosen: Standörtliche und regionale Randbedingungen des Biomonitoring von Luftverunreinigungen. UWSF – Z Umweltchem Ökotox, DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/uwsf2007.08.209>

Vorwort

Roland Pesch und Winfried Schröder*

Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Hochschule Vechta, PF 1553, D-49364 Vechta

*Korrespondenzautor (wschroeder@iuw.uni-vechta.de)

Otto Fränzle zum 75. Geburtstag gewidmet

DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/uwsf2007.10.225>

Bitte zitieren Sie diesen Beitrag wie folgt: Pesch R, Schröder W (2008): Vorwort zur Beitragsserie 'Moosmonitoring: Langfristige Ökosystembeobachtung mit transparenter Datenhaltung'. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 20 (1) 36–37

Anlass und Ziel

Strukturen (S) und Funktionen (F) von Ökosystemen (SFÖ) verändern sich (S'F'Ö), wenn der aktuelle (akt) Input (I) von Energie (E) und Stoffen (M) in Ökosystemen vom evolutiv (evol) adaptierten Input von Stoffen und Energie, auf den ihr stationäres Fließgleichgewicht (s.u.) eingestellt ist, über- oder unterkritisch abweicht, so dass gilt: Wenn $I_{E,M,akt} \neq I_{E,M,evol}$, dann $SF_{\text{Ö}} \rightarrow S'F'_{\text{Ö}}$ (Riedl 1973).

Ziel der seit den 1970er Jahren zunehmend möglichen geochemischen Quantifizierung des Stoffhaushalts von Ökosystemen ist die Bestimmung des Stabilitätsfeldes ökologischer Systeme sowie die dazu erforderliche Erfassung oder Schätzung der Umweltkonzentration von Stoffen (Predicted Environmental Concentration, PEC) in Ökosystemkompartimenten. Deren stoffliche Exposition bedarf des Abgleichs mit ökotoxikologischen Wirkschwellen (Predicted No Effect Concentrations, PNEC), um eine Einstufung stofflicher Umweltrisiken zu ermöglichen (Fränzle 1995). Dies erfolgt in der Projektforschung sowie in der Umweltbeobachtung nach § 12 Bundesnaturschutzgesetz, das auch als 'Monitoring' bezeichnet wird. Monitoring ist ein aus dem Englischen übernommener Sammelbegriff für alle Arten der Beobachtung intersubjektiv wahrnehmbarer Systemzustände im Zeitverlauf. Beobachtungen können akustisch, optisch, olfaktorisch oder taktil erfolgen und instrumentell unterstützt werden. Wenn die beobachteten Beziehungen zwischen Sachverhalten in Zahlen ausgedrückt werden, liegen Messungen

vor (Stevens 1946), die es ermöglichen, Hypothesen zu testen. Ausgangspunkt von Hypothesen sind auf Vorwissen und Beobachtungen gestützte Beschreibungen von Sachverhalten, für die eine Erklärung (Wie funktioniert das System?) oder daraus abgeleitete Prognosen (Wie wird sich das System entwickeln?) und Technologien (Was muss getan werden, um einen angestrebten Systemzustand zu ermöglichen?) gesucht wird (Schröder & Hofmann 2008).

Beiträge zur Beantwortung dieser Fragen liefert das Moosmonitoring, ein sehr erfolgreiches internationales Expositionsmonitoring, an dem sich Deutschland seit 1990 alle fünf Jahre beteiligte. In den späten 1980er Jahren wurde das *International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops* (ICP Vegetation, früher ICP Crops) gegründet, um durch Ozon und Schwermetalle an Pflanzen hervorgerufene Schäden zu erfassen. Im Jahr 2001 übernahm das ICP Vegetation die Koordination des *European Heavy Metals in Mosses Survey* von der *Nordic Working Group on Monitoring Data, Nordic Council of Ministers*. Mehr als 200 Experten aus 35 Staaten beteiligen sich an dem ICP Vegetation, das in die Aktivitäten der *Working Group on Effects (WGE)* eingebunden ist. Die WGE ist auf der Grundlage der *Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP Convention)* in der UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*)-Region Europa und Nordamerika befasst. Es geht um die Erfassung und Kartierung der Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Bauten sowie aquatische und terrestrische Ökosysteme. Dementsprechend verpflichten die LRTAP-Protokolle die Staaten zu Emissionsreduzierungen in einem festgelegten Zeitplan. Expositions- und Wirkungsmonitoring werden also in politisches Handeln umgesetzt und dienen weiterhin dazu, die Wirksamkeit politischer Maßnahmen wie beispiels-

weise Emissionsreduktion von der lokalen bis zur internationalen Ebene zu kontrollieren (Forster et al. 1993, Genßler et al. 2001, Herpin et al. 2004, Kostka-Rick et al. 2001, Wappelhorst et al. 2001, Zechmeister et al. 2006). Tatsächlich hat sich das Moosmonitoring hierbei als erfolgreich erwiesen – auch für Stickstoffanreicherungen (Mohr 1999, 2007): Die Metallemmissionen wurden reduziert, und in der Folge lässt sich ein deutlicher Rückgang der Metallanreicherungen in den Ökosystemen räumlich differenzierend nachweisen (Schröder & Pesch 2004, 2005).

Struktur der Beitragsserie 'Moosmonitoring – Langfristige Ökosystembeobachtung mit transparenter Datenhaltung'

Über epistemologische Erwägungen (Schröder & Hofmann 2008) erfordert insbesondere die Einbindung des Moosmonitoring in den beschriebenen Kontext der internationalen Umweltpolitik ein transparentes Verfahren – von der Zielsetzung über die Probenentnahme und die chemische Analytik sowie über die Analyse und Dokumentation der Daten (Schröder et al. 1991). Dies wurde in einem PortalU-kompatiblen, Internet-basierten geografischen Informationssystem (WebGIS) realisiert. Seine Strukturen und Funktionen werden im ersten Beitrag dieser Serie behandelt (Kleppin et al. 2008). Beispielhaft wird gezeigt, dass damit einige Forderungen einer von der DFG veranstalteten Experten-Anhörung verwirklicht werden (Bill 2005). Ein solches WebGIS ist sehr gut geeignet, die Messdaten des Moosmonitoring zu verknüpfen mit Informationen über die Probenentnahmestandorte, flächendeckenden ökologischen Daten, wie beispielsweise deren landschaftsökologischer Raumgliederung (Schröder & Schmidt 2000, 2001), sowie Messdaten weiterer Umweltbeobachtungen. Dies wird in drei weiteren Beiträgen gezeigt. Im ersteren (der zweite der Serie) geht es darum, ob und wie das im Jahr 2000 bis auf 1028 Standorte angewachsene Moosmonitoring-Messnetz möglichst ohne Einschränkung der statistischen Aussagekraft – bei gleichzeitig stärkerer Vernetzung des Moosmonitoring mit anderen Umweltbeobachtungsprogrammen – erreicht werden kann (Pesch et al. 2008, s.a. Schröder et al. 2004). Im zweiten Artikel (der dritte der Serie) wird anhand der Stickstoff- und Metallgehalte in Moosen die Hypothese geprüft, wonach historische und aktuelle Unterschiede in der Landnutzung zweier mitteleuropäischer Regionen signifikant unterschiedliche Stickstoff- und Metallakkumulationen in terrestrischen Ökosystemen bedingen (Schröder et al. 2008). Im dritten Beitrag (der vierte der Serie) wird die bei einer Staaten übergreifenden geostatistischen Analyse von Daten der Moosmonitoring-Kampagnen 2000 in Deutschland, Italien, Österreich, Polen, Schweiz, Slowakei und Tschechien festgestellte räumliche Variabilität statistisch analysiert, und zwar dahingehend, ob Merkmale wie Höhe über NN, Meeresnähe, Kronentrauffeffekt, Niederschlag, die Moosarten oder die chemische Analytik relevanten Einfluss auf die Ergebnisse der Surveys haben (Schröder et al. 2007).

Weitere Serienbeiträge werden vor diesem Hintergrund die Messbefunde der Messkampagne 2005 behandeln. Ein wichtiger Aspekt wird dabei die Analyse des zeitlichen Trends der Metallakkumulationen 1990, 1995, 2000 und 2005 sein.

Literatur

- Bill R (2005): DFG-Rundgespräch 'Geowissenschaftliche Informationsportale' Universität Hannover, 21. und 22. Februar 2005 Rostock, Bonn
- Forster E-M, Matthies M, Brüggemann R (1993): Optimierung eines Bioindikator-Meßnetzes mit geostatistischen Methoden und einem geographischen Informationssystem. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 5 (5) 286–294
- Fränze O, Straskraba M, Jørgensen SE (1995): Ecology and ecotoxicology. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry Vol B7. Weinheim, 19–154
- Genßler L, Rademacher J, Rammert U (2001): Arbeitskreis der Landesanstalten und -ämter. Konzeption der künftigen Aufgabenbereiche. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 13 (6) 1–4
- Herpin U, Siewers U, Markert B, Rosolen V, Breulmann G., Bernoux M (2004): Second German heavy-metal survey by means of mosses, and comparison of the first and second approach in Germany and other European countries. Env Sc Pollut Res 11 (1) 57–66
- Kleppin L, Schröder W, Schmidt G, Pesch R (2008): Entwicklung und Erprobung einer Metadaten- und WebGIS-Applikation für das Expositionsmonitoring mit Moosen in Deutschland. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 20 (1) 38–48
- Kostka-Rick R, Leffler U S, Markert B, Herpin U, Lusche M, Lehrke J (2001): Biomonitoring zur wirkungsbezogenen Ermittlung der Schadstoffbelastung in terrestrischen Ökosystemen. Konzeption, Durchführung und Beurteilungsmaßstäbe im Rahmen von Genehmigungsverfahren. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 12 (1) 5–12
- Mohr K (1999): Passives Monitoring von Stickstoffeinträgen in Kiefernforsten mit dem Rostengelmoos (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.). UWSF – Z Umweltchem Ökotox 11 (5) 267–274
- Mohr K (2007): Biomonitoring von Stickstoffemissionen. Möglichkeiten und Grenzen von Bioindikationsverfahren. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 19 (4) 255–264
- Pesch R, Schröder W, Dieffenbach-Fries H, Genßler L (2008): Optimierung des Moosmonitoring-Messnetzes in Deutschland. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 20 (1) 49–61
- Riedl R (1973): Energie, Information und Negentropie in der Biosphäre. Naturwiss Rundschau 26, 413–420
- Schröder W, Englert C, Pesch R, Zechmeister HG, Thöni L, Suchara I, Manokovská B, Jeran Z, Harmens H, Grodzinska K, Alber R (2007): Metallakkumulation in Moosen: Standortliche und regionale Randbedingungen des Biomonitoring von Luftverunreinigungen. UWSF – Z Umweltchem Ökotox, DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/uwsf2007.08.209>
- Schröder W, Garbe-Schönberg CD, Fränze O (1991): Die Validität von Umweltdaten. Kriterien für ihre Zuverlässigkeit: Repräsentativität, Qualitätssicherung und -kontrolle. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 3 (4) 237–241
- Schröder W, Hofmann F (2008): Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Beobachtung von GVO-Umweltwirkungen. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 20 (1) 2–8
- Schröder W, Hornsman I, Pesch R, Schmidt G, Fränze S, Wünschmann S, Heidenreich H, Markert B (2008): Moosmonitoring als Spiegel der Landnutzung? Stickstoff- und Metallakkumulation in Moosen zweier Regionen Mitteleuropas. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 20 (1) 62–74
- Schröder W, Pesch R (2004): The 1990, 1995 and 2000 moss monitoring data in Germany and other European countries. Trends and statistical aggregation of metal accumulation indicators. EHS – Gate to Environmental and Health Sciences, DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/ehs2004.06.011>
- Schröder W, Pesch R (2005): Time series of metals in mosses and their correlation with selected sampling site-specific and ecoregional characteristics in Germany. Env Sci Pollut Res 12 (3) 159–167
- Schröder W, Pesch R, Schmidt G (2004): Soil monitoring in Germany. Spatial representativity and methodical comparability. J Soils Sediments 4 (1) 49–58
- Schröder W, Schmidt G (2000): Raumgliederung für die Ökologische Umweltbeobachtung des Bundes und der Länder. UWSF – Z Umweltchem Ökotox 12 (4) 237–243
- Schröder W, Schmidt G (2001): Defining ecoregions as framework for the assessment of ecological monitoring networks in Germany by means of GIS and classification and regression trees (CART). Gate to EHS 2001, 1–9 <DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/ehs2001.03.006>>
- Stevens SS (1946): On the theory of scales of measurement. Science 103, 677–680
- Wappelhorst O, Korhammer S, Leffler US, Markert B (2000): Ein Moosbio-monitoring zur Ermittlung atmosphärischer Elementeinträge in die Euroregion Neiß (D, PL, CZ). UWSF – Z Umweltchem Ökotox 12 (4) 191–200
- Zechmeister HG, Dullinger S, Hohenwallner D, Riss A, Hanus-Iltnar A, Scharf S (2006): Pilot study on road traffic emissions (PAHs, heavy metals) measured by using mosses in a tunnel experiment in Vienna, Austria. Env Sc Pollut Res 13 (6) 398–405