

Gate to EHS**Luftgüte-Rindenmonitoring**

Ein neues Probenahmegerät und Verfahren zum Biomonitoring von Luftschadstoffen für akkumulierbare Substanzen mit der Möglichkeit des Fingerprintings von Immissionsquellen.

von: Frieder Hofmann, Ökologiebüro, Bremen

unter Mitwirkung von: U. Schlechtriemen, TIEM Integrierte Umweltüberwachung GbR
W. Wosniok, Institut für Statistik, Universität Bremen
U. Siemers, Bremer Umweltinstitut GmbH
G. Bracke, CNRS, Strassburg
A. Giesemann, FAL, Braunschweig
M. Duve, Indikator GmbH, Wuppertal

ecomед-verlagsgesellschaft GmbH & Co.KG, Landsberg: 2001, 156 S. ISBN 3-609-16037-3.

Korrespondenzadresse: Dipl.-Biol. Frieder Hofmann, Ökologiebüro, Rennstieg 25, D-28025 Bremen;
e-mail: f.hofmann@oekologiebuero.de Webpage: <http://www.oekologiebuero.de>

Wir freuen uns, Ihnen an dieser Stelle die Methode für ein Luftgüte-Rindenmonitoring vorstellen zu können. Es handelt sich hierbei um ein neues Probenahmegerät und Verfahren zum Biomonitoring von Luftschadstoffen für akkumulierbare Substanzen mit der Möglichkeit des Fingerprintings von Immissionsquellen. Das Projekt wurde vom Ökologiebüro Hofmann mit Partnern durchgeführt und durch das Programm zur Förderung Anwendungsnaher Umweltschutztechniken (PFAU) des Landes Bremen gefördert.

Die ausführliche Studie wird im "Gate to Environmental and Health Science (EHS)" (<http://www.scientificjournals.com/ehs>) publiziert (DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/ehs2001.05.009>).

Der Bericht ist auch als CD-ROM bei ecomed bzw. im Buchhandel erhältlich, Bestellung bei:

S. Pathe, ecomed-verlagsgesellschaft GmbH & Co. KG, Justus-von-Liebig-Str. 1, 86899 Landsberg,
Tel. 08191-125-802, Fax -492, email: s.pathe@ecomед.de.

Zusammenfassung. Im Rahmen eines FuE-Vorhabens des Landes Bremen wurde ein neues Probenahmegerät und Messverfahren zur Bestimmung von Immissionsbelastungen auf der Basis des Passivsammlers Baumrinde entwickelt. Hintergrund ist der Einsatz bei der Emittentenüberwachung. In Kombination mit einem Fingerprintingansatz soll mit dem neuen Verfahren ein Screening von Luftschadstoffbelastungen erfolgen und das Verhältnis von Grund- und Zusatzbelastung in Bezug auf Emittenteneinflüsse ermittelt werden. Für ausreichend sichere Aussagen mit den derzeitigen verfügbaren technischen Verfahren (Sammler, kontinuierliche Messungen) sind aufgrund der üblicherweise hohen Variabilität der Luftbelastung langfristige, eigentlich mehrjährige Erfassungen notwendig, was z.B. in der Genehmigungspraxis für Industrieanlagen etc. nicht eingehalten werden kann. Die Rinde von Bäumen ist den Luftschadstoffen hingegen über mehrere Jahre ausgesetzt und akkumuliert diese in den äußersten Rindenschichten. Zudem handelt es sich bei der äußeren Rinde um totes Gewebe, das keine störenden Wachstumszyklen oder metabolische Prozesse aufweist wie dies bei anderen pflanzlichen Bioakkumulatoren der Fall ist. Das Probenahmeverfahren mit dem neu entwickelten Rindenprobenehmer erlaubt erstmalig eine standardisierbare Entnahme von Baumrinde in definierter Schichtdicke unter pro-Analysis-Bedingungen, so dass mit einer einmaligen Beprobung die Bestimmung der mittleren Luftschadstoffbelastung für zahlreiche akkumulierbare und persistente Umweltschadstoffe auf vergleichbare Weise möglich wurde.

Die Validierung des Verfahrens erfolgte an 54 Probenahmestandorten, wovon an 25 Standorten Parallelbeprobungen durchgeführt wurden. Die Hauptprüfung erfolgte in der Umgebung von Emittenten mit bekannten Belastungsgradienten im Bremer Raum (u.a. Stahlhütte, Verkehrsbelastung, Energieproduktion) und in Nordenham (Blei- und Zinkhütte). Zudem konnten an Messstellen des Bundes und der Länder entsprechende Proben unter vergleichbaren 'Standard'-Bedingungen gezogen (frei anströmbare Bäume) und auch Standorte mit abweichenden Immissionsbedingungen berücksichtigt werden, z.B. Bestände wie Level II-Flächen der

Waldschadensforschung sowie Ökosystemforschungsflächen. Die Rundum-Beprobung erfolgte in ca. 1,5 m Höhe an mindestens 3 Bäumen ausreichenden Alters pro Standort und einer Mindestumlaufstrecke von 5 m. Als Standardbaumart diente Eiche, darüber hinaus wurden auch Kiefer, Fichte, Esche, Pappel und Linde beprobt. Die Rindenproben wurden auf 55 Elemente per ICP-MS, 17 PAK und die Isotopenverhältnisse von S und Pb analysiert. Die Daten wurden auf ihre stoffspezifischen Verteilungen der Messwerte analysiert und die log-Normal-Basis-Verteilungen abgeschätzt. Als Basis zur Ermittlung der Grundbelastung wurde das 10%-Quantil herangezogen. Die Immissionsbelastung Rinde (IBR) wurde als Vielfaches der Grundbelastung angegeben. Als weitere Bewertungsgröße wurde ein Luftqualitätsindex Rinde (LQIR) bestimmt, der die Verteilung der Messwerte auf logarithmischer Skala berücksichtigt. Über die beiden derart standardisierten Größen konnten Stoff- und Verfahrensübergreifende Auswertungen durchgeführt werden.

Die Ergebnisse belegten, dass sich die Gradienten für die relevanten Stoffe in der Umgebung der Emittenten über das Luftgüte-Rindenmonitoring signifikant ermitteln lassen. Hierbei sind differenzierbare Fingerprints in den Stoffmustern erkennbar, die eine Abgrenzung der Einflüsse erlauben. Neben der Blei- und Zinkhütte und dem Stahlwerkekomplex lassen sich auch die Einflüsse aus der Verkehrsbelastung charakterisieren. Der Vergleich von Ergebnissen des Luftgüte-Rindenmonitorings mit denen anderer Monitoringverfahren zeigte, dass sowohl ein Einsatz unter Standardbedingungen für räumliche Vergleiche mit den Immissionsmessnetzen möglich ist als auch Beprobungen innerhalb von Beständen für Vergleiche von beispielsweise Level II-Flächen machbar sind. Das Verfahren erweist sich als geeignet, um mit einer hohen Probenzahl in die Fläche zu gehen und somit ideal die eher punktuell einsetzbaren technischen Erfassungsmethoden zu ergänzen, die dann als Eichstützpunkte fungieren können.

Das neue Probenahmeverfahren erlaubt ein allgemein anwendbares, standardisierbares Rindenmonitoring. Es eignet sich insbesondere für ein Screening von Schadstoffdepositionen. Allgemein dürfte ein Einsatz dort vorteilhaft sein, wo möglichst zügig ein Überblick über die Verhältnisse zur Immissionsbelastung gefragt ist, da eine große Zahl an Schadstoffen zeitgleich über viele Standorte untersucht werden kann. Der besondere Vorteil des Akkumulationsindikators Rinde liegt darin, dass dies mit einer einzigen Probenahme, d.h. ohne die sonst üblicherweise erforderlichen langen Erhebungszeiträume, erfolgen kann. Ein besonderes Potential sehen wir daher für die Genehmigungspraxis und Umweltüberwachung von Emittenten sowie für die Ursachenermittlung in Schadensfällen.