

Atmosphärische Deposition: Trichter-Adsorber-Sammler

In Baden-Württemberg werden seit Anfang 2002 Depositionssammler nach dem Trichter-Adsorber-Verfahren gemäß DIN 19739 angewendet. Der Sammler wird gemäß Teil 2 der Norm zunächst ausschließlich für PAK eingesetzt. Der Sammler ersetzt die für PAK-Depositionen bislang eingesetzten Sammler (z.B. Trichter-Flasche-Sammler). Durch ein 3-Monats Probennahmeintervall wird der Analysenaufwand reduziert. Der Trichter ist aus Borsilikatglas angefertigt und wird in einer Edelstahlummantelung gehalten.

Die Entwicklung des Sammlers wurde durch ein Verbundvorhaben der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) und des Umweltbundesamtes (UBA) angestoßen. An der Entwicklung waren die Universität Tübingen, die UMEG und ein DIN-Ausschuss beteiligt. Der Routinebetrieb wird in Baden-Württemberg gemeinsam von der UMEG und der LfU durchgeführt.

Einleitung

Die atmosphärische Deposition mittel- bis schwerflüchtiger, organischer Spurenstoffe kann unter anderem zu schädlichen Bodenveränderungen und zur Beeinträchtigung der Grundwasserqualität führen. Die atmosphärische Deposition wird mittels permanent offener Sammler (Bulksammler) ermittelt. Die aus der Analyse von Bulksammlern ermittelte Deposition organischer Spurenstoffe ist eine konventionelle, auf die Höhe, die Geometrie und die Sorptionseigenschaften der Sammeleinrichtung, die Lagerbedingungen der deponierten Stoffe sowie das Probenahmeverfahren bezogene Größe.

Die UMEG setzt seit 2001 Depositionssammler nach DIN 19739 ein. Die Norm legt die Konstruktion und Anwendung von Trichter-Adsorber-Sammlern zur Erfassung mittel- bis schwerflüchtiger, organischer Spurenstoffe für die nachfolgende Ermittlung der atmosphärischen Deposition auf Böden und andere Kompartimente fest. Mittel- bis schwerflüchtige organische Spurenstoffe im Sinne des Verfahrens sind organische Verbindungen, deren Dampfdruck bei 20 bis 25 °C in der Regel unter



Kurzbeschreibung DIN 19739

Ziel	Erfassung mittel- bis schwerflüchtiger organischer Spurenstoffe für die Ermittlung der atmosphärischen Deposition
Geräte	- Glastrichter, d 250 mm - Adsorbersäule - Sammlergehäuse
Auffanghöhe	150 - 170 cm
Sammelzeitraum	12 Wochen bis 3 Monate (PAK)
Probennahme	Austausch der Adsorbersäule und Trichterspülung

1 Pa liegt und deren Siedepunkt bei Atmosphärendruck in der Regel über 250 °C ist. Einige dieser Spurenstoffe besitzen eine geringe Wasser- und hohe Fettlöslichkeit, reichern sich im tierischen Fettgewebe an und sind unter dem Begriff POP (persistent organic pollutants) bekannt. Die unter standardisierten aeroben und anaeroben Bedingungen ermittelten Halbwertszeiten im Boden liegen üblicherweise über einem Jahr.

2 Messtechnik

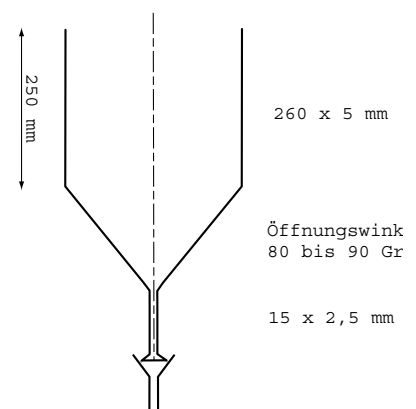
Alle Geräteoberflächen, die mit der zu sammelnden atmosphärischen Deposition in Kontakt kommen (Kontaktmaterialien) sind aus Borosilikatglas auszuführen. Für Dichtungen sind Polytetrafluorethylen (PTFE), Perfluor-Alkoxyalkan (PFA) oder Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen (FEP) zulässig. Alle Kontaktmaterialien müssen vor dem Feldeinsatz sorgfältig mit stoffspezifischen Lösungsmitteln gereinigt werden. Als Gehäusematerialien sind Edelstahl und Aluminium zulässig.

In Abbildung 1 ist die Geometrie des Glastrichters dargestellt. Der Trichterinnendurchmesser des zylindrischen Teils beträgt im Rahmen der Fertigungstoleranz 250 mm. Die Höhe des zylindrischen Trichterteils beträgt 250 mm. Der Öffnungswinkel des Trichters beträgt 80 bis 90 Grad. Die Verbindung zwischen Trichter und Adsorbersäule weist einen Durchlassdurchmesser von 10 mm auf.

Um alternativ den Adsorber oder die Glasspülflasche am Glastrichter anschließen zu können, ist ein einheitlicher Anschluss vorgesehen. Hierfür sollten Schraubkappen mit einheitlichen Bohrungen mit eingelegerter Silikondichtung mit PTFE-Stulpe, einheitliche bewegliche Kugelschliffkupplungen mit PTFE-Dichtung oder Standard-GL-Verschraubungen verwendet werden.

In Abbildung 2 ist der Aufbau der Adsorbersäule dargestellt.

Die Außenwand des Gehäuses muss als helle, im Idealfall spiegelnde Oberfläche beschaffen sein, um Strahlungsenergie zu reflektieren. Die Sammelhöhe der Trichteroberkante beträgt 160 cm ± 10 cm. Das Sammlergehäuse sollte nach Möglichkeit eine seitliche Klappe zum einfachen Probenwechsel besitzen.



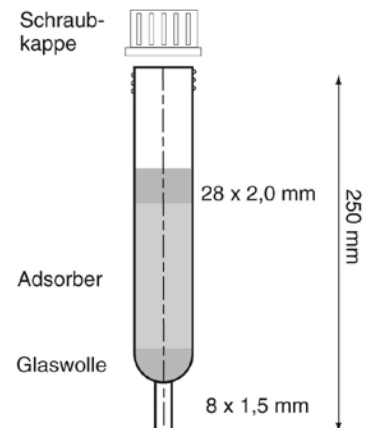
3 Durchführung

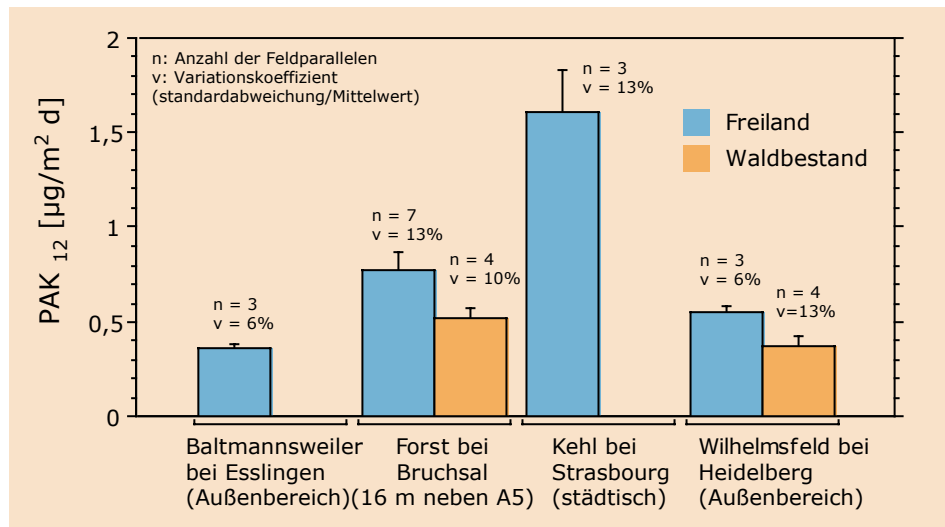
Der Glastrichter und die Adsorbersäule werden im Sammlergehäuse montiert. Die Auffangöffnung des Sammlers befindet sich 160 cm \pm 10 cm über dem Boden. Dabei muss eine freie Anströmung des Sammlers gewährleistet sein. Hindernisse für die Luftbewegung müssen mindestens 2 mal so weit vom Messgerät entfernt sein, wie sie die Höhe des Messgeräts überragen. Es ist darauf zu achten, dass der Aufstellungsort für die Messaufgabe repräsentativ ist. Die Nähe zu Flächen mit möglicher Verwehung von Bodenpartikeln sind zu vermeiden (Aufstellung vorzugsweise auf Grünlandflächen).

Die Probenahme und die Trichterspülung erfolgen im Abstand von 12-Wochen. Die Adsorbersäule wird aus dem Sammler entnommen und dicht verschlossen. Die am Trichter verbleibenden groben Partikel werden anschließend mit Glaswolle, welche zuvor mit dem substanzspezifischen Lösemittel befeuchtet wurde, aufgenommen. Anschließend wird die Glasspülflasche am Trichter installiert und der Trichter mit einer Glasflasche mit 200 ml substanzspezifischem Lösemittel vorsichtig abgespritzt. Die Spülflasche wird entnommen. Die zur Vorreinigung des Trichters verwendete Glaswolle kann in der Spülprobe transportiert werden. Anschließend wird die Spülflasche dicht verschlossen (Spülprobe).

Schraubdeckel und Stopfen der neuen Adsorberkartusche werden entfernt und zum Verschließen der beladenen Säule verwendet. Zur Verhinderung von Algenwuchs wird die Adsorbersäule abgedunkelt. Dazu wird sie in der Weise in Aluminiumfolie eingepackt, dass der Auslauf und das Schraubgewinde frei bleiben. Nun wird die Adsorbersäule unter dem Auslauf des Trichters befestigt. Es wird darauf geachtet, dass keine abtropfende Waschflüssigkeit in die frische Adsorberkartusche gelangt.

In der nebenstehenden Abbildung sind erste Ergebnisse aus einem Routinemessprogramm dargestellt.





PAK-Depositionen an vier Intensiv-Messstellen in Baden-Württemberg (Betrieb UMEG & LfU) im 4. Quartal 2001, gemessen nach DIN 19739 mit 3- bis 7-fachen Feldparallelen im Freiland und im Forstbestand (Summe von 12 Einzel-PAK: Phenanthren, Anthracen, Fluoranthen, Pyren, Benzo(a)anthracen, Chrysen, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Dibenz(a,h)anthracen, Benzo(g,h,i)perylene)

4 Literaturhinweise

DVWK [Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Hrsg.] (1996): Erfassung der depositionsbedingten Schadstoffbelastung des Sickerwassers aus Waldstandorten - Einfluss auf die Grundwasserbeschaffenheit.-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, Entwurf: 61 S.; Bonn.

DVWK [Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Hrsg.] (1994): Grundsätze zur Ermittlung der Stoffdeposition.-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, 229: 23 S.; Bonn.

FOKEN TH., R.DLUGI, G.KRAMM (1995): On the determination of dry deposition and emission of gaseous compounds at the biosphere-atmosphere interface; Meteorol.Zeitschrift, N.F. 4, 91-118 (Juni 1995).

LAWA [Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Hrsg.] (1998): Atmosphärische Deposition - Richtlinie für Beobachtung und Auswertung der Niederschlagsbeschaffenheit.- 7/96: 79 S.; Berlin.

LfU/UBA [Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

und Umweltbundesamt, Hrsg.] (1997): Ermittlung atmosphärischer Stoffeinträge in den Boden - Fachgespräch.- Redaktion UMEG. Zentraler Fachdienst Wasser-Boden-Abfall der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Handbuch Boden, Band 5: 119 S.; Karlsruhe.

LfU/UBA [Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg und Umweltbundesamt, Hrsg.] (1999): Ermittlung atmosphärischer Stoffeinträge in den Boden - Verbundvorhaben Ergebnisse 1998. Redaktion UMEG.- Landesanstalt für Umweltschutz Bodenschutz 2, 124 S.; Karlsruhe/Berlin.

Martin, H., Grathwohl, P. (1999): Entwicklung von Adsorptionsfiltern zum Monitoring der Deposition hydrophober organischer Schadstoffe.- In: LfU/UBA 1999, 72-90.

RAFFIUS B., R.SCHLEYER (1999): Grundwasserbeeinflussung durch organische Luftschadstoffe; Umweltbundesamt, Inst.f. Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin.

Scharnweber T., D. Knopp & R. Nießner (1999): Erprobung von Immunadsorbern für organische Schadstoffe im Niederschlagswasser. - In: LfU/UBA 1999, 91 -111.

VDI [Verein Deutscher Ingenieure Hrsg.] 3870 Blatt 1 (1985): Messen von Regeninhaltsstoffen - Kriterien für Aufbau, Aufstellung und Betrieb von Regensammlern.- VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 4: 4 S.; Düsseldorf.

Impressum

Herausgeber	UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg
Titel	Trichter-Adsorber-Sammler
Ausgabe	Februar 2003
Kennung	U21-U46-N03 (ehem. U222-DBW03)
©	Nachdruck und Versand bei Quellenan- gabe und Überlassung von Belegexempla- ren gestattet
Bezug	ab Juli 2009 http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/91063/ ID Umweltbeobachtung U21-U46-N03.