

Richtlinie 4

Staubniederschlagsmessung nach dem Bergerhoff-Verfahren

Wien 1976

Vorbemerkung:

Die Kontrolle der Luftqualität ist eine wichtige Maßnahme im Rahmen eines wirksamen Umweltschutzes. Bei der Beurteilung der Luftqualität ist das Ausmaß luftfremder Beimengungen fester und gasförmiger Stoffe maßgebend. Die Beurteilung partikelförmiger (staubförmiger) Luftverunreinigungen erfolgt allgemein durch Angabe der Konzentration (Masse pro Volumeneinheit) oder der Masse des sedimentierten Staubes pro Flächen- und Zeiteinheit (Staubniederschlag). Letztgenannte Beurteilungsangabe hat sich insbesondere bei der Bewertung eines größeren Gebietes hinsichtlich der Staubbelastung bewährt.

In der Folge wird eine Anordnung zur Bestimmung des Staubniederschlages beschrieben und zur Anwendung empfohlen, die in der Fachliteratur allgemein als „Bergerhoff-Gerät“ bekannt ist, wobei hinsichtlich der Art des Sammelgefäßes gewisse Abänderungen erlaubt sind. Die Errichtung und der Betrieb eines Messstellennetzes mit Bergerhoff-Geräten erfordert einen relativ geringen finanziellen und personellen Aufwand.

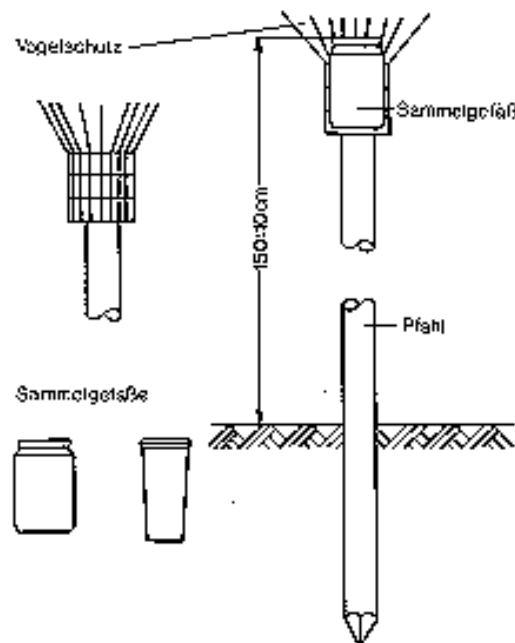
Da im Ausland Immissionsgrenzwerte, die sich auf Messwerte nach dem Bergerhoff-Verfahren beziehen, festgelegt wurden und entsprechende Empfehlungen von Grenzwerten durch das Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz in nächster Zeit bekannt gegeben werden, können die nach diesem Verfahren gewonnen Messwerte auch zur Beurteilung im Rahmen von gewerbebehördlichen und baupolizeilichen Genehmigungsverfahren herangezogen werden, sowie als Grundlagen für raumplanerische Maßnahmen dienen.

Messverfahren:

Das Verfahren beruht darauf, dass der durch Gravitation und turbulente Diffusion sedimentierte Anteil von partikelförmigen luftfremden Stoffen während einer bestimmten Zeit in Gefäßen gesammelt wird. Das Sammelgut wird eingedampft und der Rückstand gewogen.

Zur Sammlung können Gefäße aus Glas oder Kunststoff mit einem Volumen von etwa 1,5 l und einem Öffnungsdurchmesser von ca. 9 cm verwendet werden. Sollte eine chemische Untersuchung des Staubniederschlages geplant sein, so wäre zu prüfen, ob durch das Gefäßmaterial eine Beeinflussung der Ergebnisse der chemischen Untersuchung möglich ist.

Die Sammelgefäße werden in einen am oberen Rand trichterförmig erweiterten Drahtkorb (Vogelschutz) gestellt. Der Korb ist auf einem Ständer mit einer Grundplatte montiert. Die Öffnung des Sammelgefäßes muss einen vertikalen Abstand von 150 ± 10 cm vom Erdboden haben. Es ist besonders darauf zu achten, dass die Öffnung des Sammelgefäßes immer eine horizontale Ebene bildet. Die Abbildung zeigt die eben beschriebene Anordnung.



Weiters werden Transportbehälter für die Sammelgefäße, Kristallisierschalen, Glasstäbe mit Gummiwischer, ein Sieb (aus rostfreiem Stahl, Maschenweite 1,1 mm), Exsikkatoren, ein Trockenschrank und eine Analysenwaage ($\pm 0,1$ mg Genauigkeit) benötigt.

Errichtung der Messstelle:

Nach Möglichkeit sollen Hindernisse, welche die Luftbewegung stören (wie Bäume oder Gebäude), vom Sammelgerät mindestens zehnmals so weit entfernt sein, wie sie über die Höhe des Gerätes hinausragen. In Städten, Siedlungen und Wäldern ist diese Forderung kaum erfüllbar. Bei Pegelmessungen dürfen die Geräte auch in offenen Höfen, Gärten und Lichtungen, jedoch nicht auf Dächern, neben Bäumen, in der Nähe von Baustellen oder an Straßen bzw. Plätzen ohne Festbelag aufgestellt werden.

Messstellendichte:

Die Mindestdichte soll 1 Messstelle pro 4 km² betragen. Wünschenswert ist ein Messstellenraster mit 1 km Seitenlänge. In städtischen Bereichen und sonstigen Belastungsgebieten soll die Seitenlänge verkleinert werden. Wenn zur Beurteilung der Situation wenige Messstellen genügen, sollen je Messstelle drei Sammelgefäße aufgestellt werden, um das Ergebnis der einzelnen Messstellen besser zu sichern.

Exposition:

Vor der Exposition werden die Sammelgefäße samt Verschluss unter Anwendung von Spülmitteln und nachfolgendem Spülen mit destilliertem oder deionisiertem Wasser sorgfältig gereinigt. Es dürfen jedoch dazu keine Scheuermittel verwendet werden. Nach der Reinigung sind die Gefäße sorgfältig zu verschließen, und nur in geschlossenem Zustand zu transportieren. Erst an der Messstelle wird der Verschluss entfernt und das Gefäß in den Schutzkorb gestellt.

Es kann im Prinzip das Sammelgefäß trocken oder mit einer Flüssigkeitsvorgabe exponiert werden. In den Wintermonaten können organische Chemikalien zur Erniedrigung des Gefrierpunktes, wie Methylglykol oder Isopropanol, verwendet werden. Zur Verhinderung von Algenbildung genügt der Zusatz von wenigen Zentimetern Kupferdraht.

Die Expositionsdauer beträgt 30 ± 2 Tage.

Transport und Lagerung der Proben:

Nach beendeter Exposition werden die Gefäße verschlossen transportiert. Die Gefäße mit den Staubproben dürfen nicht länger als 14 Tage, und dies nur nahezu luftdicht, lichtgeschützt und kühl gelagert werden. Es soll damit das Wachstum von Algen, Pilzen und anderen Mikroorganismen unterbunden werden.

Vorbereitung der Kristallisierschalen:

Die sorgfältig gereinigten Kristallisierschalen sind 1 Stunde lang im Trockenschrank bei + 105 °C zu trocknen, anschließend im Exsikkator über Silikate oder Kalziumchlorid erkalten zu lassen und schließlich auf der Analysenwaage mit einer Genauigkeit von ±0,1 mg zu wägen.

Aufarbeitung der Proben - Bestimmung des Staubniederschlages:

Aus dem Sammelgefäß ist unter Zusatz von destilliertem Wasser und unter Verwendung eines Glasstabes mit Gummiwischer der gesammelte Niederschlag über das Sieb quantitativ in die vorbereitete Kristallisierschale zu übertragen. Eventuell vorhandene grobe Verunreinigungen (Blätter, Insekten) sind vorerst mittels Pinzette dem Niederschlag zu entnehmen, mit destilliertem Wasser abzuspülen und zu entfernen. Dann wird die Probe bei + 105 °C eingedampft und anschließend im Trockenschrank bei der gleichen Temperatur bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. In der Folge lässt man die Probe im Exsikkator über Silikagel oder Kalziumchlorid erkalten und wägt zurück.

Die Bestimmung des Staubniederschlages X in $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ erfolgt aus der ermittelten Masse G (in Gramm) des Staubniederschlages, der Auffangfläche F , angegeben in m^2 , und der Expositionsdauer T in Tagen (d), nach der Formel

$$X = G / (F \cdot T)$$

Bezüglich der Kenngrößen (Nachweisgrenze, relative Nachweisgrenze, Unsicherheitsbereich, Reproduzierbarkeit) vgl. Schrifttum Nr. 4 und 8.

Schrifttum:

- 1) Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 28. August 1974. GMBL 1974, S. 425-452 (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft)
- 2) Stratmann, H., Herpertz, E.: Staubniederschlagsmessungen im Lande Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Essen, Verlag W. Girardet, Heft 2, 1966, S. 20-47
- 3) Bergerhoff, H.: Staubpegelzonen nach Sedimentationsmessungen der Landesanstalt für Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Bochum, 1956 (Eigenverlag)
- 4) Herpertz, E.: Kenngrößen des Bergerhoff-Verfahrens zur Bestimmung des Staubniederschlags. Schriftenreihe der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Essen, Verlag W. Girardet, Heft 17, 1969, S. 66-72
- 5) VDI-Richtlinie VDI 2449, Blatt 1 (Ausg. Okt. 1970): Prüfkriterien von Messverfahren; Datenblatt zur Kennzeichnung von Analysenverfahren für Gas-Immissionsmessungen
- 6) Köhler, A., Fleck, W.: Untersuchungen zur Festlegung eines Standardmessgerätes für Staubniederschlag. TH Darmstadt, Institut für Meteorologie. Abschlussbericht zu dem mit Mitteln des Bundeswirtschaftsministeriums geförderten Forschungsvorhaben Nr. J (84) 2 Entwicklung eines Standardmessgerätes für Staubniederschlag und koordinierende Auswertung von Staubniederschlagsmessungen (31. 12. 1963)
- 7) VDI-Richtlinie VDI 2119, Blatt 2 (Ausg. Juni 1972): Messung partikelförmiger Niederschläge; Bestimmung des partikelförmigen Niederschlages mit dem Bergerhoff-Gerät (Standardverfahren)
- 8) Effenberger, E.: Messfehler der gebräuchlichen Staubniederschlags-Messgeräte. Staub - Reinhaltung der Luft 31, Heft 7, 1971, S. 273-278
- 9) Seemann, F. L.: Der Staubniederschlag im Wiener Stadtgebiet in den Jahren 1966 bis 1968. Mitteilung Der Österreichischen Sanitätsverwaltung 70, Heft 10, 1969