

Umweltradioaktivität und Messungen mit Szintillationszählern

ein Auszug aus:
VDB-Seminar vom 17.02.2000 in Loheland bei Fulda

Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Szintillationszählern und mobiler Gammaskopie für die baubiologische Messtechnik

Dr. Thomas Haumann, Essen
in Kooperation mit: Berufsverband Deutscher Baubiologen, VDB e.V., Lauf Merkel Messtechnik, Maintal

Vorwort / Einleitung

Die Vielseitigkeit der baubiologischen Messtechnik erstreckt sich über physikalische Messungen, chemische und mikrobiologische Untersuchungen mit dem Ziel, eine Erkennung und Beurteilung von Belastungsfaktoren im Wohnumfeld sicher und reproduzierbar zu gestalten.

Der Standard der baubiologischen Messtechnik (SBM) nebst Richtwerten für Schlafbereiche wurde im Laufe der letzten Jahre immer weiterentwickelt, ergänzt und aktualisiert. Durch die verbesserte und modernisierte Messtechnik und weiteren Analysemöglichkeiten bietet die Baubiologie hier eine besonders praxisnahe und objektive Entscheidungsgrundlage für erfolgversprechende Empfehlungen und Sanierungskonzepte. Besonders bei der Hochfrequenzanalytik (Spektrumanalyse) und der chemischen Analytik (zahlreiche und empfindlichere Analyse- und Probenahmeverfahren) gab es große Fortschritte für die baubiologische Messtechnik.

Für viele Bereiche wurden in Anlehnung an den SBM nun definierte Verfahrensanweisungen zur Messtechnik und Probenahme formuliert (siehe auch VDB-Richtlinien), die eine reproduzierbare und nachvollziehbare Vorgehensweise vor Ort beim Umgang mit Analysegeräten beschreiben und Geräteanforderungen für eine professionelle Messtechnik festlegen.

Bei der Erkennung und Bewertung von Radioaktivitätsbelastungen und geologischen Störungen herrschen besonders bei Messungen mit teuren Szintillationszählern noch erhebliche Unklarheiten über die Möglichkeiten und Grenzen bei baubiologischen Untersuchungen. Zum Teil nur wenig verständliche Geräteeigenschaften führen dazu, dass sie meist ohne die hierzu nötige - aber durchaus mögliche - Sicherheit für Grundstücksuntersuchungen und Radioaktivitätsmessungen in Häusern verwendet werden. Dies liegt sicherlich auch an der Komplexität des Themas "Radioaktivität", an der relativ diffusen Beschreibung einer "geologischen Störung" und der Unklarheit, was hier eigentlich gemessen wird und zu Messwertunterschieden führt.

Vergleichende Messungen mit verschiedenen Messgeräten wurden im Feldversuch und in definierten Strahlungsumgebungen durchgeführt. Hierbei wurden Umgebungen unterschiedlicher Gamma-Dosisleistungen, Häuser und Gebiete mit auffälliger Radonkonzentration, auffällige Baumasse und geologische Störungen für baubiologische Untersuchungen herangezogen.

Der Einfluss von Gerätespezifikationen, Messgenauigkeit, Kalibrierbarkeit wurde hinsichtlich der typischen auftretenden Fehler und Fehlinterpretationen bei Strahlungsmessungen genauer betrachtet. Zusätzlich wurden auf mögliche Korrelationen mit Radonmessungen, Ionometermessungen und Magnetfeldmessungen mittels 3-D-Magnetometer geachtet.

Zusammenfassung

Eine Anwendung der **Gammaskopie** mit NaI-Detektor ist hilfreich und eröffnet neue Bewertungsmöglichkeiten in Bezug auf die Radium/Radon-Problematik im mobilen Einsatz im Haus oder auf Grundstücken. Sie eignet sich

auch für die Einrichtung eines stationären Gamma-Messplatzes für baubiologische Baustoffuntersuchungen und Auswertungen von Radon-Passivsammlern. Der zu Szintillationszähler **nanoSPEC** der Firma Target-Systemelektronik stellt ein für diese vielseitige Aufgabe sehr gut geeignetes Messgerät dar und überzeugt als ein professionelles Meßsystem mit ausgereifter Auswertungs- und Bearbeitungssoftware und gutem Handling vor Ort.

Vergleichende Messungen mit **Szintillationszählern** zeigen recht gute Übereinstimmungen. Es wurde aber auch deutlich, dass unterschiedliche Bewertungen aufgrund von statistischen und systematischen Fehlern besonders im Niedrigdosisbereich möglich sind. Hier spielt auch die unterschiedliche Messgeometrie eine Rolle. Bei höheren Dosisleistungen sind die Abweichungen generell geringer. Die Bestimmung der Dosisleistung in nSv/h mit Szintillationszählern ist nur dann zu empfehlen, wenn die Impulsraten eines Szintillationszählers im Bereich von ca. 50 - 250 nSv/h (im homogenen natürlichen Strahlungsfeld) immer anhand von Vergleichsmessungen mit geeichten Dosisleistungsmessgeräten bestimmt werden.

Die **Feldversuche** mit Szintillationszählern bestätigen die offiziellen Statistiken der Dosisleistung in Deutschland. Aus der Gammaskopie wird sehr deutlich, dass die natürliche Umgebungsstrahlung im Freien überwiegend durch weiche Gammastrahlung mit ca. 85 % bis zu 430 keV verursacht wird. Auch in Bereichen deutlich erhöhter Gammastrahlung (in Häusern mit auffälliger Baumasse) verändert sich das Verhältnis von niedriger zu hoher Energie jedoch nur unwesentlich.

Im Rahmen der Vergleichsmessungen konnte z.T. auch bestätigt werden, dass Szintillationszähler bei **baubiologischen Hausuntersuchungen** (Innen/Aussen) größere prozentuale Abweichungen zeigen als z.B. Geiger-Müller Zählrohre. Hierzu konnten einige Einflußfaktoren und typische Fehler aufgezeigt werden und weitere Empfehlungen für die baubiologische Bewertung gegeben werden. Nach zahlreichen Vergleichsmessungen wurden keine Zusammenhänge gefunden, die auf eine Korrelation zwischen Veränderungen des **Erdmagnetfeldes** und der **Bodenstrahlung** (Gammaaktivität) hinweisen. Die strahlungsphysikalischen Gesetzmäßigkeiten der **Eigenstrahlung und Eigenabsorption der Baumasse** führen besonders bei Massivbauweise mit mehreren Etagen zu einer fast vollständigen Abschirmung der natürlichen Umgebungsstrahlung. Daher wird empfohlen, dass sich Prüfungen auf **geologische Störzonen** mit Szintillationszählern in erster Linie auf den **Außenbereich** beziehen sollten. Im Innenbereich sollte viel mehr Wert auf **Radonmessungen** gelegt werden, wobei auch einfache betaempfindliche Impulszähler eine wertvolle Hilfe bei der Erkennung von Verdachtsmomenten bieten können. Auch mit Hilfe der **mobilen Gammaskopie** konnte eine stark **radiumhaltige Baumasse** identifiziert werden.

Luftionmessungen und **Radonmessungen** zeigen in der Regel gute Übereinstimmungen. Ab einer Aktivitätskonzentration von ca. 100 Bq/m³ Radon in der Raumluft konnten signifikant erhöhte Ionometeranzeigen (über 1000 negative Ionen/cm³) beobachtet werden. Die Überprüfung eines einfachen **Vortestverfahrens** für die Baubiologie in Bezug auf Radonauffälligkeiten nach dem Elektrostatik-Prinzip liefert recht gute Ergebnisse. Eine auf ca. 10.000 Volt Oberflächenspannung angeriebene Styroporplatte eignet sich gut als Sammler für Zerfallsnuklide aus der Raumluft. Die Auswertung erfolgt über Beta/Gamma-Messungen mit z.B. dem Mini-Monitor. Auch die mobile Gammaskopie kann hierbei vor Ort nützlich sein. Die Photopeaks der Radon-Zerfallsnuklide Bi-214 und Pb-214 treten wie bei der Auswertung von Aktivkohle-Passivsammlern sehr deutlich in Erscheinung.

Mit diesem Projekt konnten weitere wichtige baubiologisch relevante Erkenntnisse in Bezug auf die Gamma-Strahlungsmessungen allgemein und den Einsatz der Gammaskopie erhalten werden. Weiterhin konnte durch vergleichende Messungen ein Überblick über die Leistungsfähigkeit von Szintillationszählern bei Haus- und Grundstücksuntersuchungen geschaffen werden.

Dr. Thomas Haumann, Umweltanalytik und Baubiologie, Essen