



Immobilien-Check Radon - Rn_{50} - Test

Der Rn_{50} -Test ist eine Radonuntersuchung im Differenzdruckverfahren (erweiterter Blower-Door-Test) und dient zur Beurteilung der **Radon-Dichtheit** zum Erdreich, zur Bestimmung der **Radon-Eintrittsrate** und zur Abschätzung der mittleren **Radon-Aktivitätskonzentration in der Raumluft** sowie zur Quellensuche (**Radon-Sniffing**) für Neubau und Bestandsgebäude.

Aufgrund der zeitlich stark schwankenden Radon-Eintrittsrate und der damit verbundenen variierenden **Radon-Aktivitätskonzentration im Innenraum** sind in der Regel zur ersten Abschätzung einer Raumluftbelastung durch Radon Messungen über mehrere Wochen erforderlich. Zur genauen Bewertung sind sogar Messungen über mehrere Monate bis zu einem Jahr notwendig (DIN ISO 1665-8). Bei der Quellensuche (**Radon-Sniffing**) können signifikante Eintrittsstelle aufgrund der variierenden **Radon-Eintrittsrate** ohne Unterdruck ebenfalls nur sehr unzuverlässig erkannt werden.

Bei dem Rn_{50} -Test werden durch den **definierten Unterdruck** die relevanten konvektiven Eintrittspfade aktiviert und es entsteht in kurzer Zeit (wenige Stunden) eine stabile und reproduzierbare **Radon-Aktivitätskonzentration (Rn_{50} -Wert)** im Innenraum bei gleichzeitig definiertem Luftwechsel. Während der Unterdrucksituation kann bei aktivierten Eintrittsstellen auch eine zuverlässige Quellensuche (**Radon-Sniffing**) durchgeführt werden.

Das Verfahren wurde in der wissenschaftlichen Literatur schon vor über 20 Jahren beschrieben und gerät erst jetzt im Zusammenhang mit der Neufassung des Strahlenschutzgesetzes und den Auflagen für Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen in den Focus.

Der Rn_{50} -Test im Differenzdruckverfahren stellt somit ein wichtiges gebäuediagnostisches Werkzeug dar, um in kurzer Zeit (< 1 Tag) eine zuverlässige Aussage über die **Radon-Eintrittsrate** für Neubau und Bestandsgebäude zu erhalten, relevante **Radon-Eintrittsstellen** zu lokalisieren und einen Sanierungsbedarf bzw. eine konkrete Sanierungsplanung abzuleiten. Darüber hinaus kann auch eine langfristig zu erwartende **Radon-Aktivitätskonzentration in der Raumluft (Jahresmittelwert)** bei gegebenem Nutzerverhalten (Luftwechsel) rechnerisch abgeleitet und abgeschätzt werden.

Der Rn_{50} -Test kann Radoneinträge aus dem Erdreich durch Diffusion und die Radonexhalation von Baustoffen oder Beiträge aus anderen Quellen (Wasser, Außenluft) mit dieser Methode nicht erfassen. Diese tragen jedoch in der Regel nicht wesentlich zur Radonkonzentration in Innenräumen bei und liefern meist Beträge zu Jahresmittelwerten im Konzentrationsbereich unter 100 Bq/m^3 . Ebenso ersetzt diese Methode nicht eine Bewertungsmessung für Radon im Innenraum (Jahresmittelwert) bzw. die Messpflicht an Arbeitsplätzen nach §155 StrlSchV.

Schema Rn_{50} -Test

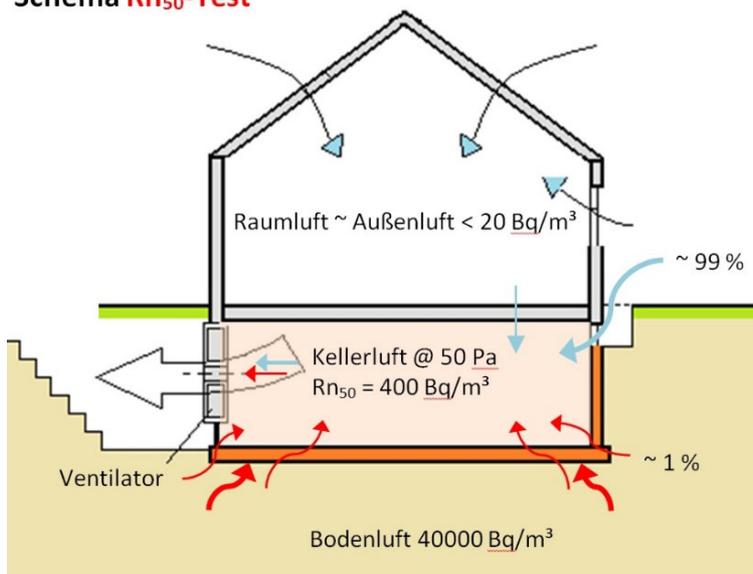


Abbildung 1: Schema für den Rn_{50} -Test im Differenzdruckverfahren

Abbildung 2: Einbau des Ventilators in der Außentür





Vorgehensweise R_{n50}-Test

Vor den Untersuchungen werden die Räumlichkeiten intensiv belüftet und die Radonkonzentration auf Außenluftniveau gebracht. Anschließend wird schrittweise ein Unterdruck bevorzugt in dem Raumsegment mit großer Fläche zur erdberührenden Gebäudehülle (Keller) mit einem Ventilator in Anlehnung an DIN EN ISO 9972 (Blower-Door-Prinzip) hergestellt. Zielwert ist hierbei eine Druckdifferenz von 50 Pascal. Vor dem Start des Ventilators wird im Innenbereich (Unterdruckseite) ein empfindliches Radonmessgerät mit zeitauflösender Messung gestartet. Die Radonkonzentration wird kurz vor der Ansaugöffnung (Fortluft) der installierten Blower-Door Messeinrichtung bis zur konstanten Gleichgewichtskonzentration gemessen (siehe Abbildung 3). Während der Unterdrucksituation wird der vom System ermittelte Volumenstrom dokumentiert, welcher während der Messungen möglichst konstant bleiben muss. Der erreichte Luftwechsel während der Messung bei einem Unterdruck von 50 Pascal wird über den gemessenen Volumenstrom im Verhältnis zum gemessenen Raumvolumen berechnet.

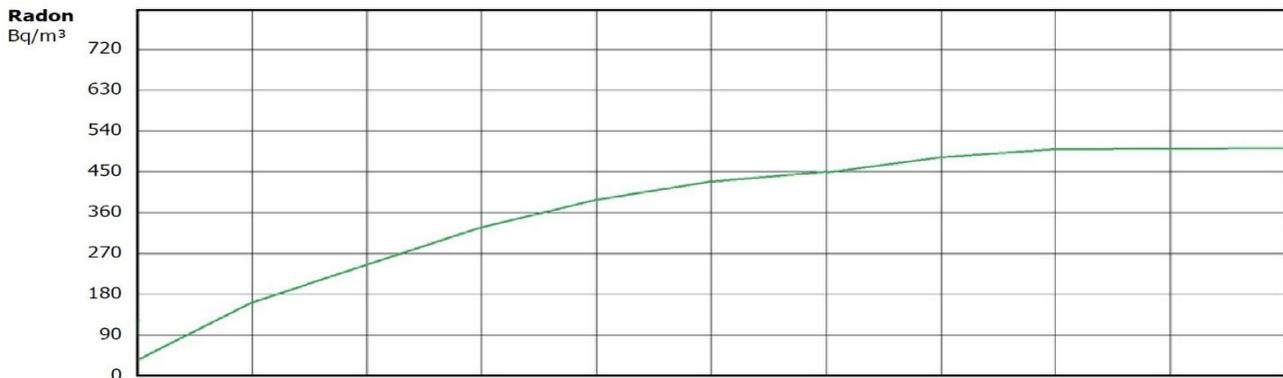


Abbildung 3: Messung der Radon-Aktivitätskonzentration im Unterdruckverfahren bis zur Gleichgewichtskonzentration (R_{n50}-Wert)

Beim **R_{n50}-Test** muss darauf geachtet werden, dass die nachströmende Luft überwiegend aus der Außenluft und nicht aus anderen Teilen des Gebäudes (z.B. Erdgeschoss) stammt. Ist dies jedoch der Fall, müssen evtl. vorhandene Luftundichtigkeiten zu anderen Gebäudeteilen (z.B. offene Treppenaufgänge, Türen, Kabeldurchführungen) temporär abgeschottet werden. Der Anteil der angesaugten radonhaltigen Bodenluft charakterisiert die Quellstärke. Der während der Unterdrucksituation und Radonmessung wirksame Luftwechsel bestimmt die Messzeit bis zur Radon-Ausgleichskonzentration. Um die Nachweisempfindlichkeit der R_{n50}-Messmethode nicht zu unterschreiten, sollte bei Vollunterkellerung möglichst nur das Kellervolumen untersucht werden. Bei Häusern mit offenem Treppenaufgang muss daher ggf. eine Abschottung eingerichtet werden. In Häusern ohne Keller bzw. mit Teilunterkellerung sollte das untersuchte Volumen möglichst gering sein. Alle Flächen zur erdberührenden Gebäudehülle sollten bei der Untersuchung sicher erfasst werden.

Zusätzlich werden während der Unterdrucksituation zur Quellensuche (Radon-Sniffing) mit weiteren aktiven Radonmessgeräten (integrierte Pumpe) mögliche und verdächtige Eintrittsstelle überprüft (siehe Abbildungen 4 bis 7).



Abbildung 4: Radon-Sniffing unter der Badewanne im UG



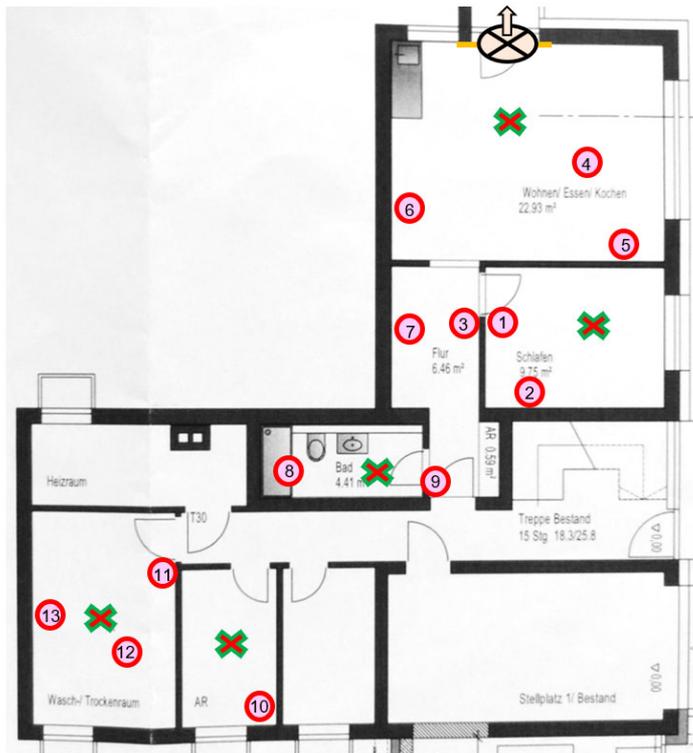
Abbildung 5: Radon-Sniffing an der Türzarge Kellerboden





Abbildungen 6 und 7: Radon-Sniffing unter Revisionsklappen und an Durchführungen am Kellerboden im Unterdruckverfahren

In der nachfolgenden Abbildung 8 ist ein Projektbeispiel für ein Bestandsgebäude Bj. 1960 dargestellt. Hier konnten vor der Renovierung und Einrichtung passende und effektive Maßnahmen zum Radonschutz (Abdichtung und Lüftung) im Wohnbereich UG erfolgreich realisiert werden.



 Messpunkt Raumluftmessung (Punktmessungen bei 50 Pa)

 Messpunkt (Nr.) Quellensuche (Punktmessungen bei 50 Pa)

 Ventilator und Strömungsrichtung (Blower-Door @ 50 Pa)

Abbildungen 8: Rn₅₀-Test und Radon-Sniffing mit Messpunktverteilung in einem Bestandsgebäude





Bewertung R_{n50} -Wert

Ein R_{n50} -Wert von **unter 100 Bq/m³** deutet auf eine ausreichende Dichtheit der erdberührenden Gebäudehülle gegenüber Radon und eine entsprechend niedrige Radon-Eintrittsrate ohne signifikante Radon-Eintrittspfade hin.

Ein R_{n50} -Wert von **über 300 Bq/m³** deutet auf signifikante Radon-Eintrittspfade hin. Die Einhaltung des gesetzlich festgeschriebenen Referenzwertes für Radon ist nicht sichergestellt bzw. gilt als unwahrscheinlich.

Bewertung Radon-Sniffing

Beim Radon-Sniffing können **Radon-Aktivitätskonzentrationen** an Eintrittsstellen von **über 500 Bq/m³** als **schwach auffällig** bewertet werden, zwischen **2000** und **10000 Bq/m³** gelten als **deutlich auffällig** und Werte **über 10000 Bq/m³** als **stark auffällig** (Werte jeweils bezogen über Raumluftkonzentration ermittelt im Unterdruckverfahren)

Messtechnik

Neben dem standardisierten Differenzdruckverfahren mit Ventilator und Differenzdrucksteuerung werden besonders empfindliche zeitauflösende Radonmessgeräte zum kurzfristigem Nachweis der Radon-Aktivitätskonzentrationen in der Raumluft und an Eintrittsstellen eingesetzt (siehe VDB-Richtlinie und DIN ISO 11665-5 und -6).

Literatur

1. Berufsverband Deutscher Baubiologen VDB e.V.: VDB-Richtlinien Band 2 (www.baubiologie.net)
2. Bundesamt für Strahlenschutz: Radon-Handbuch Deutschland, 2019 (www.bfs.de)
3. Collignan, B., Powaga, E.: Procedure for the characterization of radon potential in existing dwellings and to assess the annual average indoor radon concentration, Journal of Environmental Radioactivity, Bd. 137, S. 64–70, 2014.
4. DIN EN ISO 9972:2015: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden - Differenzdruckverfahren (ISO 9972:2015).
5. Haumann, Th.; „Radon in Innenräumen – Teil 2“, Gebäudeschadstoffe und Innenraumluft (2020) Band 11, Rudolf Müller Verlag
6. Haumann, Th.; „Radon – ein signifikantes Lungenkrebsrisiko im Innenraum“, Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 79 (2019) Nr. 3 – März, VDI-Fachmedien
7. Haumann, Th.; „Radonschutz in der Praxis“, der Bauschaden 34, 7. Jahrgang Ausgabe Februar/März 2019
8. Haumann, Th.; „Radon 2.0 – Aktuelles zu Radon“ im Tagungsband zum Kongressprogramm DCONex, 30.1.2019 in Essen
9. Haumann, Th. und Münzenberg, U.; „Radonmessungen im Unterdruckverfahren“ B+B Bauen im Bestand 7.2017, Rudolf Müller Verlag
10. Haumann, Th.: Radonmessungen und Blower Door - Fallbeispiele aus Bestandsgebäuden, 2. Radonfachtag des VDB am 4. Mai 2017 im Bauzentrum München.
11. Maringer et.al.: Ein robustes und schnelles Verfahren zur Abschätzung der langfristig mittleren Radonkonzentration in einem Gebäude (erweiterte Blower-Door-Methode), RADIOAKTIVITÄT IN MENSCH UND UMWELT, S. 435–440: Lindau, 28. 09. - 02.10.1998.

