

Radondauermessung und Umwelteinflüsse



© Digitale/Heibel

Inhalt

- Radonentstehung
- Schwierigkeiten bei der Messung
- Der Einfluss des Wetters
- Konzept der Dauermessstelle
- Erkenntnisse während des Betriebs
- Beispiele
- Zusammenfassung

Radon

Uran und Thorium in Erdkruste vorhanden – lange Halbwertszeit

Relevante Zerfallsreihen: Uran-Radium-Reihe und Thorium-Reihe

U-238 →→ Ra-226 → Rn-222 →→ Pb-206

Th-232 →→ Rn-220 →→ Pb-208

Halbwertszeiten:

Rn-222: 3,8 d

Rn-220: 55 s

Die Schwierigkeit bei der Messung...

Bodenluftmessung - simpel?

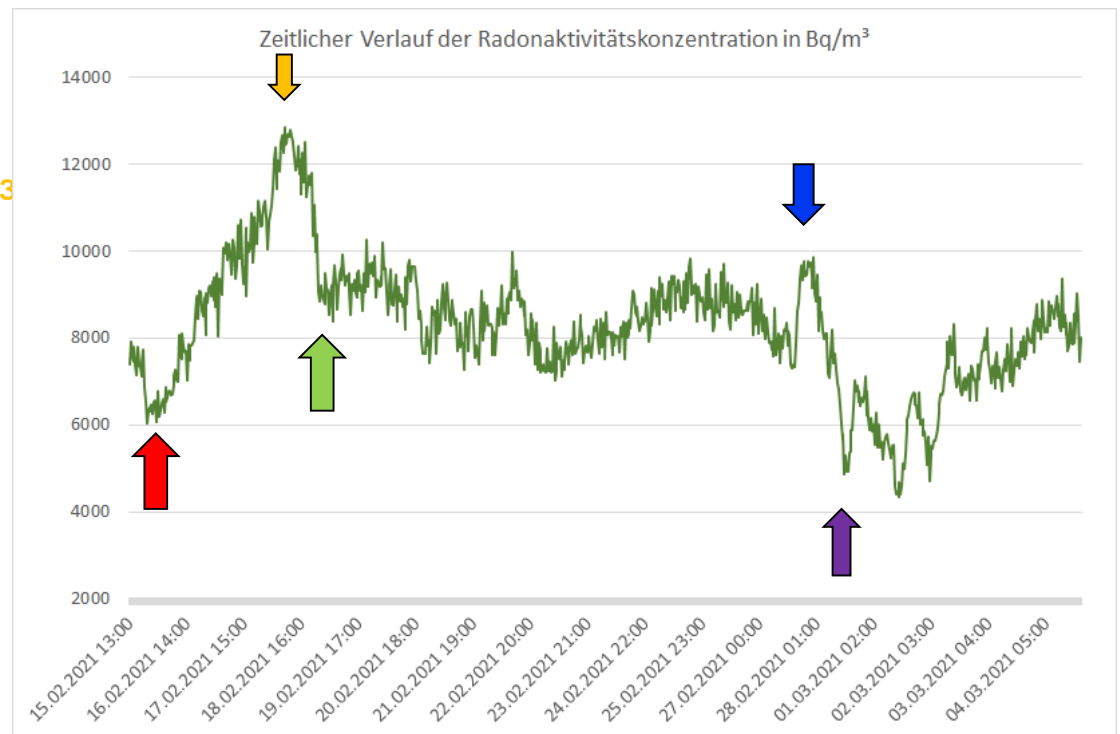
16.02.21 00:30 : 6059 Bq/m³

18.02.21 08:30 : 12838 Bq/m³

19.02.21 00:00 : 8841 Bq/m³

27.02.21 23:30 : 9867 Bq/m³

28.02.21 13:00 : 4857 Bq/m³



Der Einfluss des Wetters

Es gibt keine scharfe Trennung zwischen atmosphärischer Luft und Bodenluft

Was könnte einen Einfluss auf die Bodenluft haben?

- Wärme und Temperaturunterschiede
- Druck, Sog
- Feuchtigkeit

Die Beschaffenheit des Bodens kann die Wechselwirkungen zwischen atmosphärischer Luft und Bodenluft beeinflussen

Konzept der Radondauermessstation

Grundgedanke: zeitlich hohe Auflösung der Radonaktivitätskonzentration und anderer Umweltparameter, um Wechselwirkungen nachvollziehen zu können. Beziehungen herstellen.

- Radonaktivitätskonzentration
- Lufttemperatur
- Luftdruck
- Relative Luftfeuchtigkeit
- Niederschlag
- Windgeschwindigkeit und -richtung
- Globalstrahlung
- Bodenfeuchte und -temperatur

Aufbau der Radondauermessstation

Messung in 1 m Tiefe mit

Bodenluftsonde

Radon-Thoron-Messmodus:

unterscheidet Thoron (Radon-220)

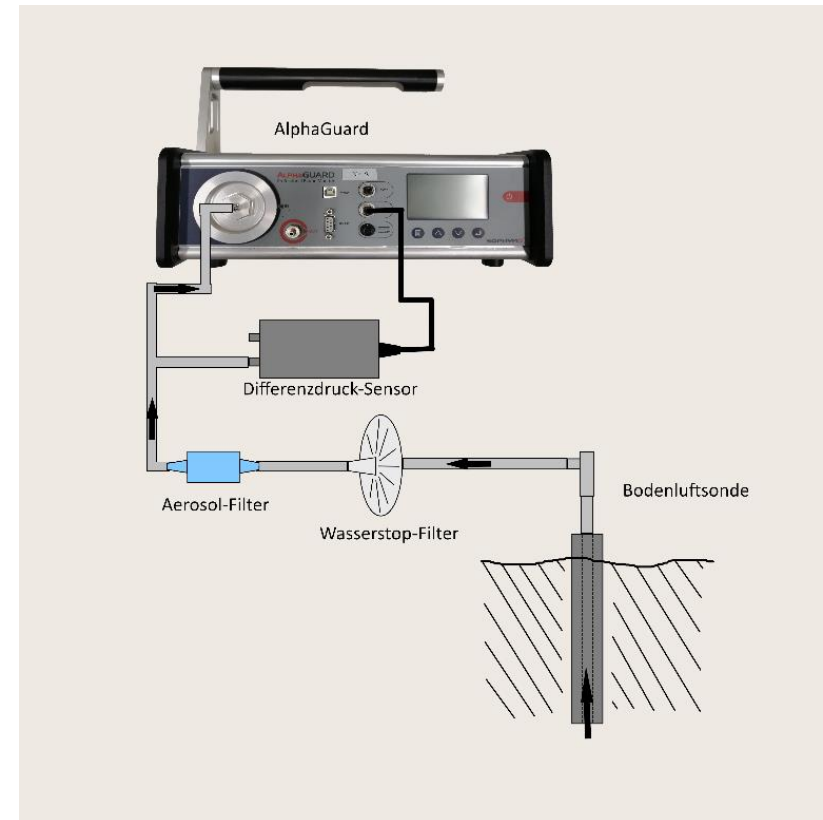
von Radon-222

Wasserstopp-Filter schützt Gerät

Aerosol-Filter verbessert Messung

Differenzdruck-Sensor: Not-

Ausschaltung für Messgerät



Bilder der Radondauermessstelle



Lage: Waldlichtung bei Fürth im Odenwald

484 m ü. NN

Boden: verwittertes Gestein

Bilder der Radondauermessstelle

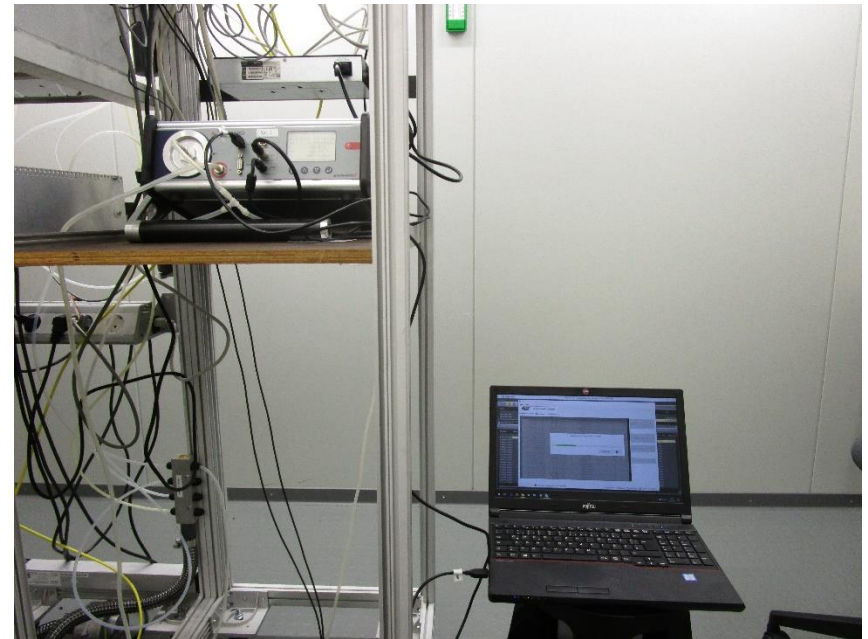


Wartung und Qualitätssicherung

Regelmäßige Kontrolle der Station

- Datentransfer
- Vegetation zurückschneiden
- Kontrolle der Schläuche

Regelmäßige Vergleichsmessungen mit anderem Messgerät (ebenfalls ein AlphaGuard DF2000)



Gründe für eine Optimierung des Aufbaus

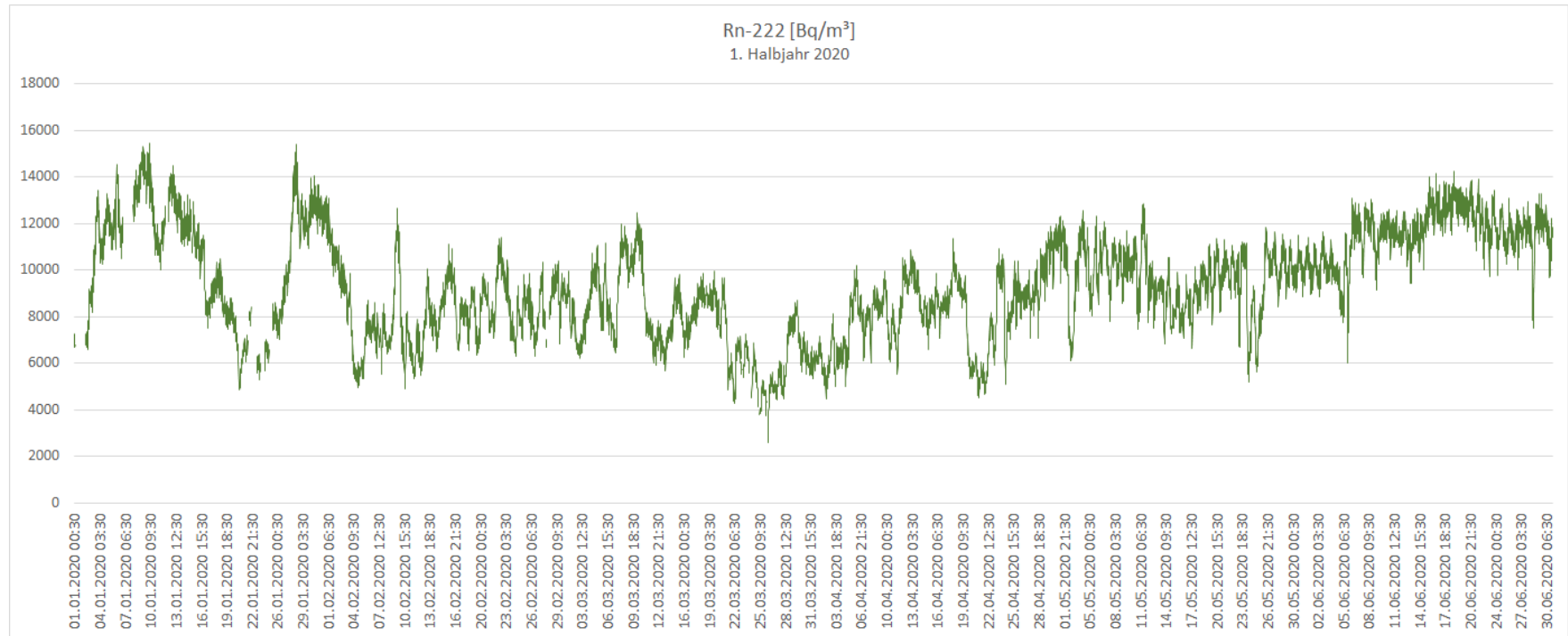


Wasser



Nagetiere

Beispiel: Verlaufskurve 1. HJ 2020



Beispiel: Messung mit Tagesgang

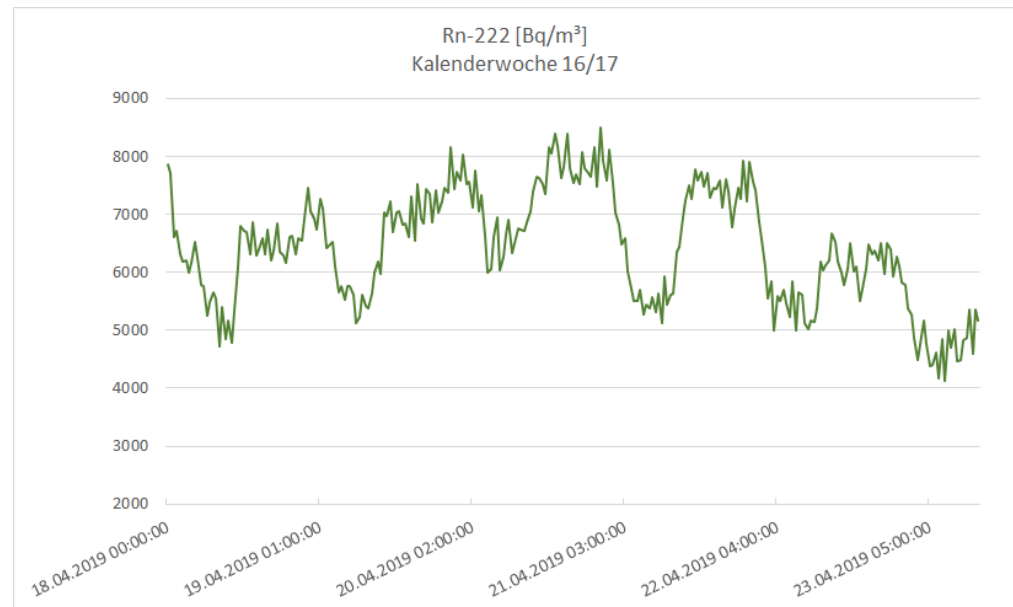
Derartige Tagesgänge sind nur sehr selten zu beobachten

Hier Mitte April 2019

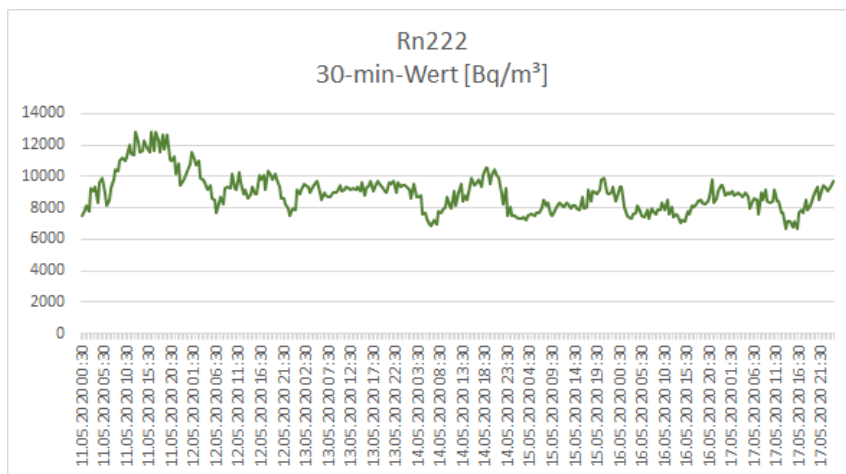
Tag: ungetrübter Sonnenschein bei
20 – 25 °C, Wind ~ 2 m/s

Nacht: ~ 10 °C, Wind bis 4 – 5 m/s

Keine Niederschläge

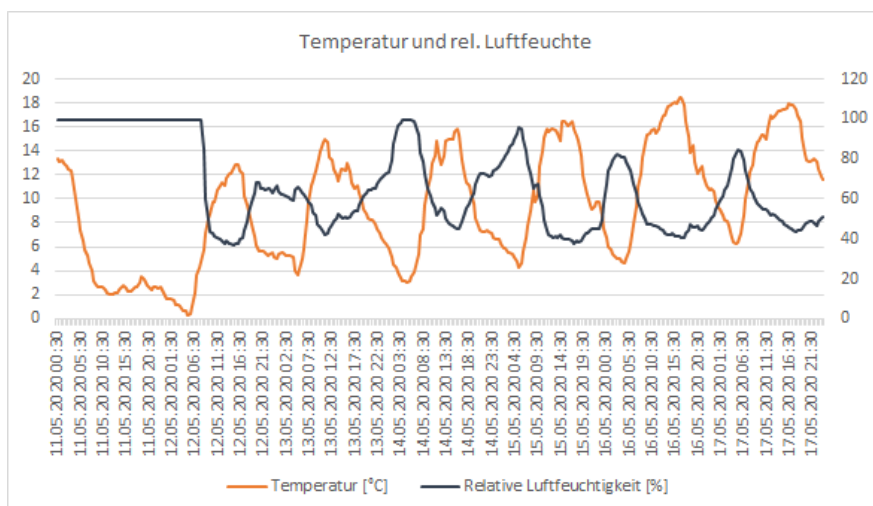
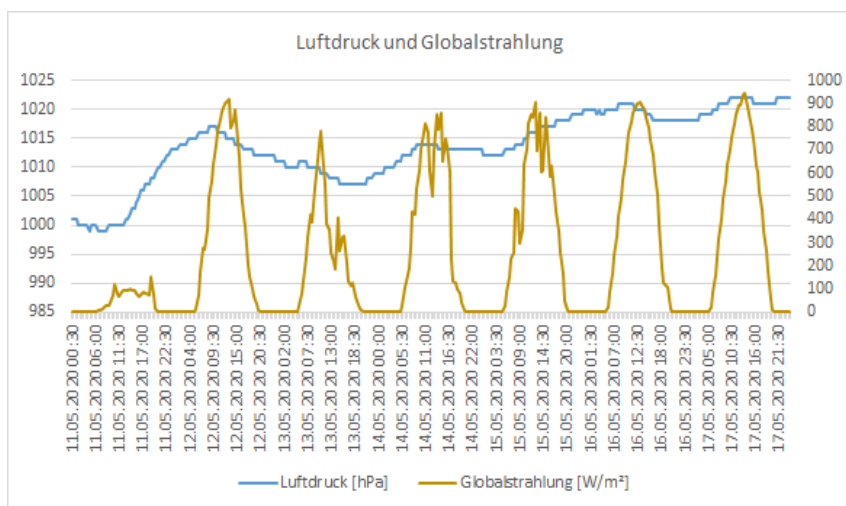


Beispiel: Wochenauswertung

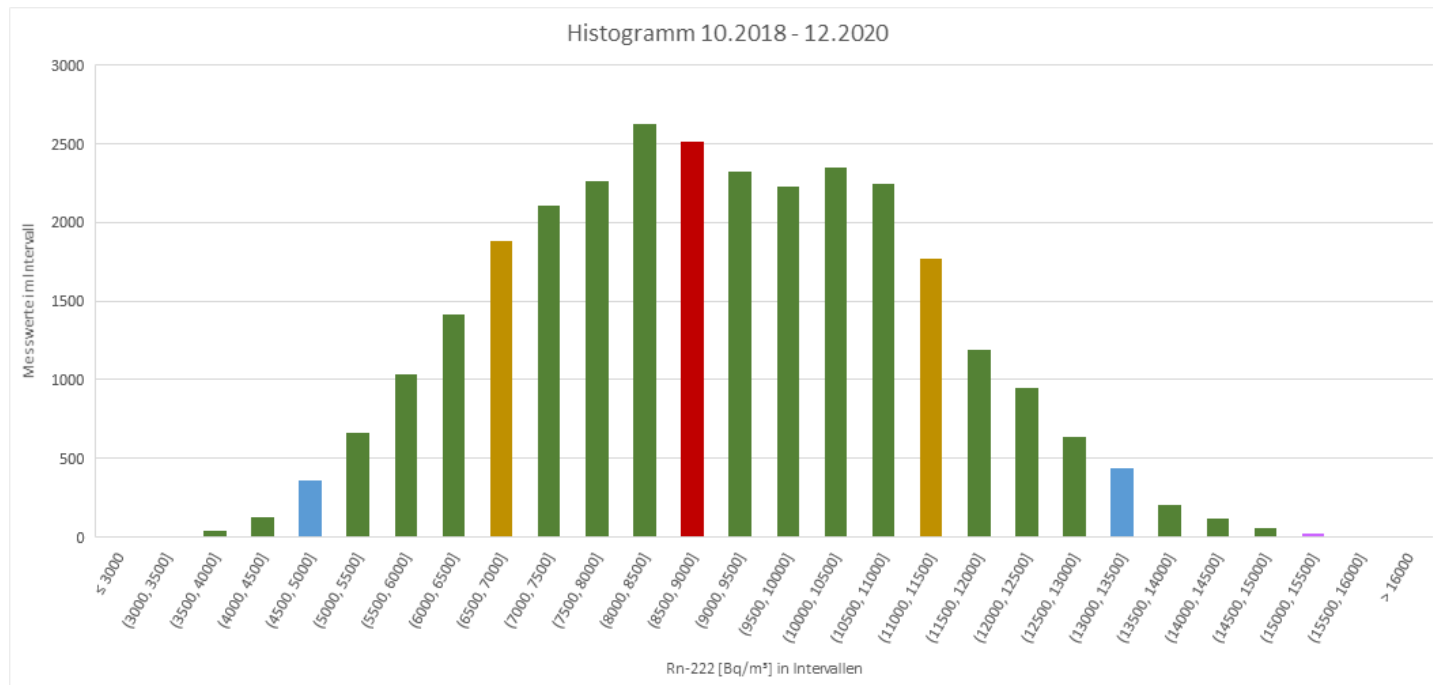


Verglichene Variablen	Rn222 - Temperatur	Rn222 - Niederschlag	Rn222 - Luftdruck
Pearson-Korrelationskoeffizient	-0,435248493	0,148389574	-0,499110855
Bestimmtheitsmaß [%] *	0,189441251	0,022019466	0,249111645

Verglichene Variablen	Rn222 - Windgeschwindigkeit	Rn222 - rel. Luftfeuchte	Rn222 - Globalstrahlung
Pearson-Korrelationskoeffizient	-0,349568675	0,309938851	-0,304834723
Bestimmtheitsmaß [%] *	0,122198258	0,096062091	0,092924208



Übersicht: Messwerte, Mittelwert



Histogramm von Oktober 2018 bis Ende 2020

Höchster Wert: 17221 Bq/m³; Niedrigster Wert: 2584 Bq/m³

Median: 8950 Bq/m³; Mittelwert: 9014 Bq/m³

~29% der Werte im Intervall 9014 Bq/m³ +- 10%

Zusammenfassung

- Einzelmessungen können schwer interpretierbar sein, bedingt durch Schwankungen der Radonaktivitätskonzentration im Jahresverlauf
- Mehr Daten nötig, um Jahresverläufe zu verstehen
- Qualitative Einschätzung zu sinnvollen Messzeiten
- Dauermessstationen an Orten mit anderen Böden könnten Aufschluss geben, ob Jahresverläufe der Radonaktivitätskonzentration dort ähnlich sind
- Kein einzelner meteorologischer Parameter bestimmend, komplexes Zusammenspiel