

# Radon in der Region

## Messwerte

In Rahmen eines Schulprojekts wurden Radonmessungen für den Landkreis Tirschenreuth erhoben. Hierbei wurde in den verschiedenen Ortschaften der Schüler gemessen, um einen Überblick über die Region zu bekommen. Zudem wurden jeweils zwei Messungen auf jeweils unterschiedlichen Etagen des Hauses durchgeführt. Durch die Varianz der Messungen sollte der Vergleich der Ergebnisse transparenter und aussagekräftiger werden. Unterstützt wurden die Schüler durch Josef Dill mit elektronischen Messgeräten und fachlichen Kompetenzen, durch Hans- Albert Dahlheim mit Vergleichsmesswerten (siehe Tabelle 4), und durch den Kursleiter Matthias Weiser in Form von fachlichen Kompetenzen. Das Projekt wurde im September 2020 begonnen und endete im Dezember 2020. Im Folgenden werden die Messergebnisse vorgestellt und analysiert.

### **1. Messwerte**

#### **1.1. Tabelle 1**

Messnummer	Wohnort	Baujahr	Haustyp <sup>1</sup>	Bauweise <sup>2</sup>	Keller <sup>3</sup>	Fundament <sup>4</sup>
1	Grätschenreuth (Erbendorf)	1974	1	1	3	1
2	Tirschenreuth	1993	3	1	2	3
3	Poppenreuth (Mähring)	1970	1	1	2	2
4	Stein (Plößberg)	1929	2	1	2	1
5	Mitterteich	1997	1	1	3	1
6	Holzmühl (Falkenberg)	1850	1	1	1	2
7	Hohenthau (Bärnau)	1960	2	1	3	1
8	Konnersreuth	1960	1	1	1	1
9	Bärnau	2001	1	1	3	1
10	Mitterteich	1966	1	1	3	1
11	Großkonreuth (Mähring)	1990	1	1	3	1
<b>Legende:</b>						
<b>1. Haustyp: 1)= Einfamilienhaus; 2)=Zweifamilienhaus; 3)= Reihennhaus</b>						
<b>2. Bauweise: 1)= Massivbauweise; 2)= Holzständerbauweise</b>						
<b>3. Keller: 1)= ohne Keller; 2)= teilweise unterkellert; 3)= voll unterkellert</b>						
<b>4. Fundament: 1)= Betonplatte; 2)= nachträglich betoniert; 3)= teilweise</b>						

## **1.2. Tabelle 2**

- Es werden die Ergebnisse der ersten Messungen dargestellt.
- Die Werte sind in Bq/m<sup>3</sup> dargestellt.

Messnummer	Messwert 1	Dauer 1	Geschoss 1	Raum 1	Bewohnt 1
1	26	5d	EG	Wohnzimmer	ja
2	152	5d	EG	Wintergarten	ja
3	251	5d	EG	Schlafzimmer	ja
4	910	7d	EG	Flur	ja
5	96	5d	EG	Küche	ja
6	3280	7d	EG	Wäscheraum	ja
7	57	7d	EG	Flur	ja
8	28	7d	EG	Flur	ja
9	28	7d	EG	Flur	ja
10	33	7d	EG	Wohnzimmer	ja
11	36	7d	EG	Schlafzimmer	ja

## **1.3. Tabelle 3**

- Es werden die Ergebnisse der zweiten Messungen dargestellt.
- Die Werte sind in Bq/m<sup>3</sup> dargestellt.

Messnummer	Messwert 2	Dauer 2	Geschoss 2	Raum 2	Bewohnt 2
1	39	2d	OG	Schlafzimmer	ja
2	216	3d	OG	Schlafzimmer	ja
3	63	2d	KG	Keller	ja
4	443	7d	OG	Esszimmer	ja
5	180	3d	KG	Treppenhaus	ja
6	2192	7d	OG	Schlafzimmer	ja
7	23	7d	OG	Schlafzimmer	ja
8	70	7d	OG	Flur	ja
9	81	7d	KG	Keller	nein
10	18	7d	KG	Keller	nein
11	77	7d	KG	Arbeitszimmer	nein

## 2. Vergleichsmesswerte

### 2.1. Tabelle 4 mit Messwerten aus 2004

Pilotgebiet "Oberpfalz"		Radon, Erdgeschoss					
GKZ	Gemeinde	Anzahl	AM Bq/m <sup>3</sup>	Minimum Bq/m <sup>3</sup>	Median Bq/m <sup>3</sup>	Pz 90 Bq/m <sup>3</sup>	Maximum Bq/m <sup>3</sup>
<b>Landkreis Tirschenreuth</b>							
	gesamter Kreis	386	114	8	60	268	882
09377112	Bämau, Stadt	23	112	19	66	279	431
09377113	Brand	1					60
09377115	Ebnath	2	155	90			220
09377116	Erbendorf, Stadt	12	90	22	71	248	268
09377117	Falkenberg, Markt	12	243	47	100	544	766
09377118	Friedenfels	23	244	30	110	614	714
09377119	Fuchsmühl, Markt	21	127	19	59	375	422
09377127	Immenreuth	11	54	8	41	106	189
09377129	Kemnath, Stadt	2	35	30			39
09377131	Konnernreuth, Markt	3	251	63	68		621
09377132	Krummennaab	9	114	25	59	270	270
09377133	Kulmain	7	130	16	95	407	407
09377137	Leonberg	4	44	19	48	60	60
09377139	Mähring, Markt	11	63	38	57	98	112
09377141	Mitterteich, Stadt	47	89	19	62	181	597
09377142	Neualbenreuth, Markt	14	78	30	60	203	237
09377143	Neusorg	7	54	38	54	75	75
09377145	Pechbrunn	19	49	24	36	95	164
09377146	Pfößberg, Markt	23	251	28	105	688	814
09377148	Pullenreuth	14	65	27	53	110	166
09377149	Reuth b. Erbendorf	6	99	17	58	363	363
09377154	Tirschenreuth, Stadt	51	106	21	54	170	882
09377157	Waldershof, Stadt	18	110	9	66	281	362
09377158	Waldsassen, Stadt	23	57	22	41	101	238
09377159	Wiesau, Markt	23	95	22	62	207	373
	Summe	386					

### 2.2. Tabelle 5 mit Vergleich

Die Werte sind in Bq/m<sup>3</sup> dargestellt.

Messnummer	Messwert 1	Messwert 2	Vergleichsmesswert	Bewertung
1	26	39	71	übereinstimmend
2	152	216	54	unterschiedlich (Vergleichswert niedriger)

3	251	63	57	Messwert 2 übereinstimmend; Messwert 1 unterschiedlich (Vergleichswert niedriger)
4	910	443	105	unterschiedlich, (Vergleichswert niedriger)
5	96	180	62	knapp übereinstimmend
6	3280	2192	100	deutlich unterschiedlich, (Vergleichswert niedriger)
7	57	23	66	übereinstimmend
8	28	70	68	übereinstimmend
9	28	81	66	übereinstimmend
10	33	18	62	übereinstimmend
11	36	77	57	übereinstimmend

### **3. Verzerrungsfaktoren bei Messwerten**

Bei der Analyse von Werten muss berücksichtigt werden, dass die Werte von verschiedenen Faktoren abhängig sind und deshalb verzerrt werden können:

- Wohnort
- Alter des Hauses und Bauweise
- Art und Dauer von Lüftungen
- ➔ Beispiel: Messnummer 4, OG-Messung im Esszimmer (jeweils 7d), Stein:  
Mit „normalen“ Lüften (1-2x für mehrere Minuten): 443 Bq/m<sup>3</sup>  
Bei verstärkten Lüften (mehrmals am Tag, ca. 30min): 310 Bq/m<sup>3</sup>
- Jahreszeiten
- Art der Schutzmaßnahmen, z.B. spezielle Isolierung, Luftabsaugung bei Radonhaltiger Luft in beispielsweise Kellerräumen (oft abhängig von Alter des Hauses)
- Dauer der Messung
- Unterschiede bei Messgeräten (passive Kurzzeitmessgeräte)

### **4. Analyse auffälliger Messwerte**

- Messnummer 2: Beide Messwerte sind unterschiedlich
  - ➔ Normalfall: Messwerte sind im EG höher als im OG
  - ➔ ungewöhnlich, da der Teil des OG unterkellert und der Teil des EG nicht unterkellert ist
  - ➔ bei Messwert 1 ist die Betonplatte deutlich neuer

- Messnummer 3: Auffällig ist hierbei, dass der Messwert im Keller deutlich höher als im EG ist
  - der Teil des Schlafzimmers im EG ist nicht unterkellert
  - der Unterschied ist trotzdem ungewöhnlich, was sich evtl. auf die geringe Messdauer zurückführen lässt
- Messnummer 4: Die Werte sind deutlich höher als der Median aus Tabelle 4
  - Grund könnte das Alter des Hauses und die Entfernung vom Ort Plößberg sein
  - allerdings ist auch das Maximum aus Tabelle 4 ähnlich hoch
- Messnummer 6: Die Werte sind deutlich höher als bei Tabelle 4
  - das Haus ist fast 200 Jahre alt, was die hohen Werte erklären könnte
  - das Maximum aus Tabelle 4 (766) wird hier stark überschritten, die Werte sind außergewöhnlich hoch
- Vergleich zwischen Messwert 5 und 10 aufgrund gleicher Ortschaft
  - Messwerte von Messnummer 5 sind beide male höher
  - Nummer 10 wohnt näher bei Tirschenreuth und Nummer 5 näher an Waldsassen, und auch in Tirschenreuth ist der Median aus Tabelle 4 höher als der Median von Waldsassen
  - jedoch sind die Messwerte grundsätzlich übereinstimmend, weshalb diese Erklärung nicht sehr aussagekräftig ist

## **5. Vergleich Langzeitmesswerte/Bodenmessungen**

### **5.1. Tabelle 6 mit Langzeitmessungen**

<b>Messort</b>	<b>Messwert in Bq/m<sup>3</sup></b>
Stiftland Gymnasium Tirschenreuth, EG, Raum 002	200
Stein (Plößberg), EG-Flur (Ort Messnummer 4)	990
Bärnau, EG-Flur (Ort Messnummer 9)	93

### **5.2. Tabelle 7 mit Bodenmessungen**

#### **Prüfbericht der Bestimmung der Radonkonzentration – Ortsbezogene Messungen Serien-Nummer 09-11-20.2**

Messgerät Nr.	im Zeitraum	t <sub>exp</sub> [h]	P <sub>Rn</sub> [MBq·h/m <sup>3</sup> ]	C <sub>Rn</sub> [Bq/m <sup>3</sup> ]	Expositionsort
AF4337	15.10.20 - 02.11.20	428	22,509	53000	Stiftland-Gymnasium Tirschenreuth Stiftlandring 1 Bodenluft MP 1
AF4338	15.10.20 - 02.11.20	428	11,176	26000	MP 2
AF4339	15.10.20 - 02.11.20	428	1,727	<5000	MP 3*
*unter Vorbehalt, ca. 5 Tage unter Wasser					

- ➔ Bei den Langzeitmessungen in Stein und Bärnau (Messnummern 4 und 9) sind die Werte zwar höher, aber trotzdem ähnlich hoch wie bei den Kurzzeitmessgeräten
- ➔ Der Langzeitmesswert aus dem Stiftland-Gymnasium in Tirschenreuth ist ebenfalls höher als der Median aus Tabelle 4, allerdings auch deutlich unter dem Maximum
- ➔ Die Messwerte aus den Bodenmessungen übertreffen alle anderen Messungen aus Tirschenreuth
- ➔ Grund: es wurde die Bodenluft gemessen, die radonhaltiger ist