

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	Berichte	Ber-Rn-412-3 Ausgabe 01 Seite 1 von 13
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3		

Inhalt

- 1 Einleitung

- 2 Messungen und Lüften
 - 2.1 Messtechnik und Messzeiträume
 - 2.2 Dokumentation des empfohlenen Lüftens
 - 2.3 Raumluftmessungen

- 3 Bewertung

Anhang: Beispiel für ein Lüftungsprotokoll

	Name	Datum / Unterschrift	Verteiler
Erstellt:	Herr Busch	17.01.2013 <i>gez. Busch</i>	SMUL54, zuständiges LRA, Teilnehmer, GBL2, FBL22
Geprüft:	Dr. Preuße	18.01.2013 <i>gez. Preuße</i>	
Freigabe:	Dr. Heinrich	22.01.2013 <i>gez. Heinrich</i>	

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	Berichte	Ber-Rn-412-3 Ausgabe 01 Seite 2 von 13
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3		

1 Einleitung

Im 2. Zwischenbericht Ber-Rn-412-2 wurde vorgeschlagen in Räumen, in denen die bis dahin gemessenen Mittelwerte der Radonkonzentration oberhalb 400 Bq/m³ lagen, ein Lüftungsregime einzurichten, das unter Berücksichtigung des Stundenplans und der Pausenzeiten regelmäßig einen gründlichen Luftwechsel und damit eine deutliche Verdünnung des Raumluftradons bewirken soll. Die messtechnische Begleitung der Lüftungszyklen, die gemessenen Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden in diesem Bericht dargelegt.

Die Messwerte für die Aktivitätskonzentration von Radon in der Raumluf sind in der Maßeinheit Bq/m³ (Becquerel pro Kubikmeter Luft, 1 Bq = 1 Zerfall pro Sekunde) angegeben.

2 Messungen und Lüften

2.1 Messtechnik und Messzeitraum

Einsatzzweck	Messtechnik	Zeitraum
zeitaufgelöste Raumlufmessungen zur Ermittlung mittlerer Tagesgänge	Aktivmessgeräte RadonScout im 1-Stunden-Messtakt	14.09.12 bis 01.10.12

2.2 Dokumentation des empfohlenen Lüftens

In einer Beratung mit der Schulleitung und der Liegenschaftsverwaltung am 04.09.2012 wurde die Realisierung des zyklischen Lüftens entsprechend des Vorschlags aus dem 2. Zwischenbericht Ber-Rn-412-2 in den 8 Räumen mit Mittelwerten der Radonkonzentration oberhalb 400 Bq/m³ durch die Hausmeister der Schule festgelegt. Hierzu waren seitens der BfUL für jeden Raum ein vorbereitetes Lüftungs- und Nutzungsprotokoll übergeben worden. In der folgenden Tabelle ist das in den Protokollen dokumentierte Lüften zusammengefasst.

Haus / Etage	Raum	Beschreibung	Zeitraum des Lüftens	Art des Lüftens
1 / K	001	Sprachkabinett	mehrere Stunden vormittags und teilweise über Mittag	Fenster gekippt
1 / K	003	Medien	mehrere Stunden vormittags und meist über Mittag	Fenster gekippt, teilweise vollständig geöffnet
1 / K	004	Informatik 1	mehrere Stunden vormittags und meist über Mittag	Fenster gekippt, teilweise vollständig geöffnet
1 / K	020	Werken Vorbereitung 1	mehrere Stunden vormittags und teilweise über Mittag	Fenster gekippt, Tür teilweise geöffnet
1 / K	022	Werken 2	mehrere Stunden vormittags und teilweise über Mittag	Fenster gekippt, teilweise Querlüftung
2 / K	030	Musik	mehrere Stunden vormittags und teilweise über Mittag	Fenster gekippt, am 21.09. vollständig geöffnet
2 / K	035	Unterrichtsraum	mehrere Stunden vormittags und teilweise über Mittag	Fenster gekippt, teilweise vollständig geöffnet
2 / K	042	Vorbereitung Musik	mehrere Stunden vormittags und meist über Mittag	Fenster gekippt

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	Berichte	Ber-Rn-412-3 Ausgabe 01 Seite 3 von 13
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3		

Im Anhang ist ein Beispiel für ein ausgefülltes Lüftungsprotokoll zu finden.

Offensichtlich weichen die tatsächlichen Lüftungszeiten und -arten deutlich von dem Vorschlag aus dem 2. Zwischenbericht Ber-Rn-412-2 ab, in dem unterrichtstägliches Querlüften vor 07:30 und während der Mittagspause genannt war. Möglicherweise war die milde Witterung in der zweiten Septemberhälfte die Ursache für diese Abweichungen.

2.3 Raumluftmessungen

Die folgende Tabelle enthält die Mittelwerte der im Stundentakt gemessenen Radonkonzentrationen in den jeweiligen Zeitabschnitten.

Haus / Etage	Raum	Beschreibung	Radonkonzentration (Bq/m³)		
			gesamt ¹⁾	"reguläre" Arbeitszeit ²⁾	tatsächliche Nutzungszeit ³⁾
1 / K	001	Sprachkabinett	230	150	160
1 / K	003	Medien	260	150	k. A.
1 / K	004	Informatik 1	195	140	140
1 / K	020	Werken Vorbereitung 1	1500	750	20
1 / K	022	Werken 2	2280	1220	1130
2 / K	030	Musik	210	80	90
2 / K	035	Unterrichtsraum	370	100	110
2 / K	042	Vorbereitung Musik	540	170	k. A.

¹⁾gesamter Messzeitraum; ²⁾nur Werktage außerhalb von Ferien, jeweils 8-16 Uhr; ³⁾nach Belegungsplan

Die folgenden Abbildungen 1 bis 8 zeigen die zeitlichen Verläufe der im Stundentakt gemessenen Radonkonzentrationen in den in der obigen Tabelle aufgeführten Räumen mit Angabe der dokumentierten Lüftungszeiten. An Hand des zur Verfügung gestellten Raumbelegungsplanes konnten teilweise auch die tatsächlichen Raumnutzungen einer werktäglichen "Standardnutzung" (jeweils 8 bis 16 Uhr) gegenüber gestellt werden. Zur genaueren Erkennbarkeit der zeitlichen Zusammenhänge wurden die Unterrichtstage der beiden untersuchten Wochen in jeweils zwei Abbildungen (a / b - oben / unten) wochenweise geteilt. Die punktierte Linie stellt den Mittelwert der gemessenen Radonkonzentration über den gesamten Zeitraum (24 h pro Tag einschließlich der Wochenenden, Zahlenwerte s. obige Tabelle) dar. Zu beachten ist bei der Verfolgung steiler Abfälle der Radonkonzentration von hohen Werten her, dass dieser Verlauf auch eine messtechnisch bedingte Trägheit (d.h. Verzögerung) aufweist, da sich erst die in dem Messgerät beim Radonzerfall entstandenen (ebenfalls radioaktiven) kurzlebigen Folgeprodukte (längste Halbwertszeiten ca. eine halbe Stunde) abbauen müssen, was 1 bis 2 Stunden (Messzyklen) erfordert.

**Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden:
Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3**

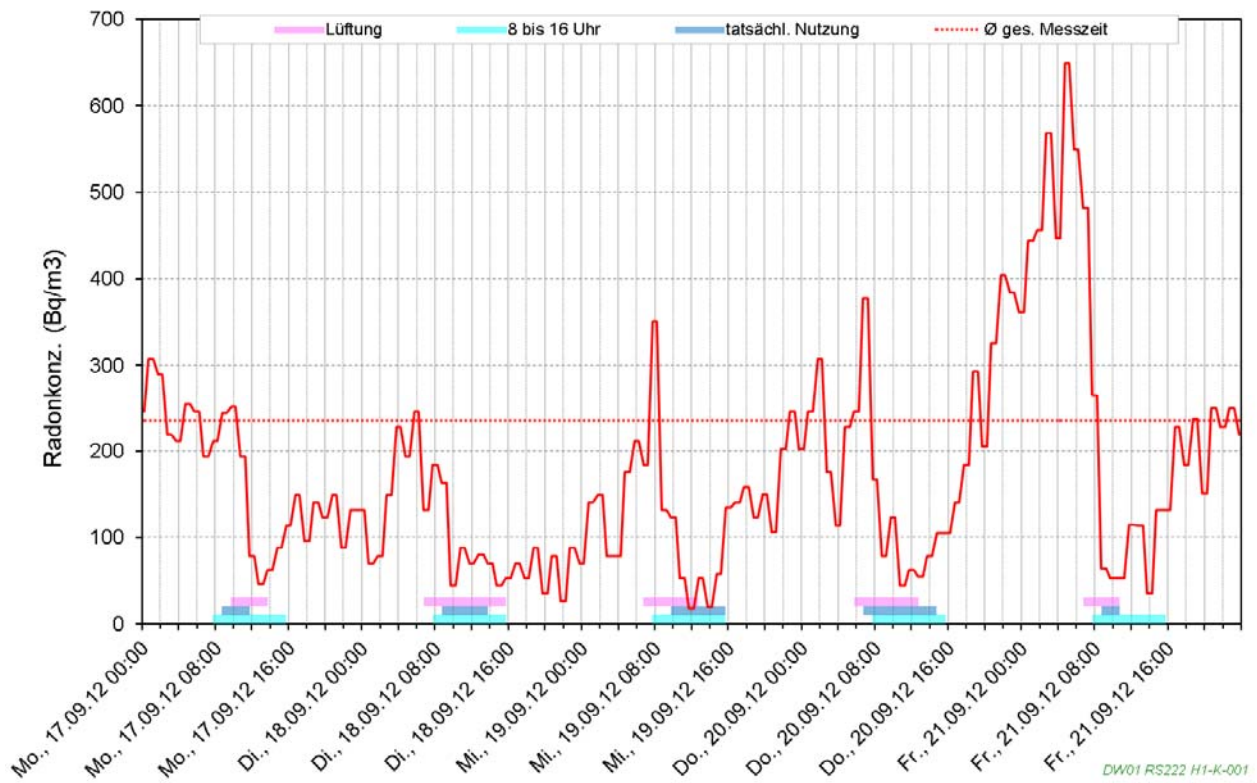


Abb.1a: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 001, 1. Woche (17.-21.09.2012)

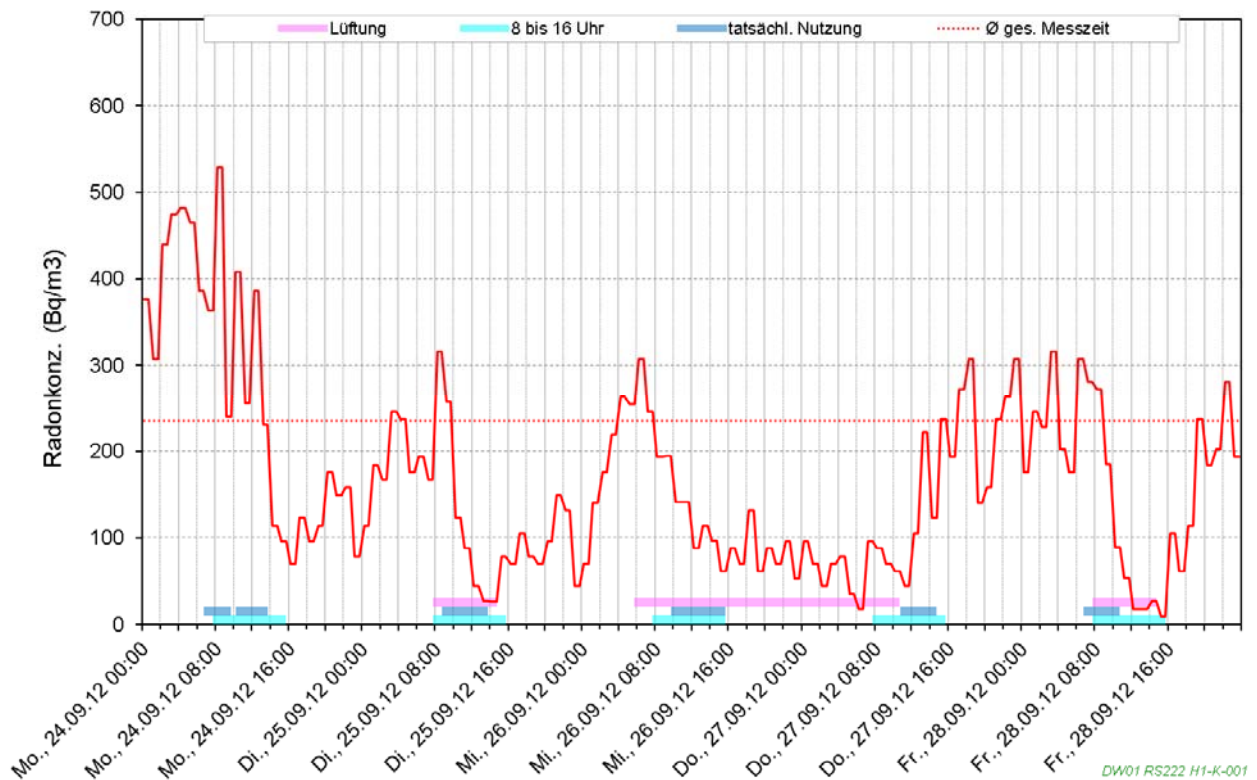


Abb.1b: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 001, 2. Woche (24.-28.09.2012)

**Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden:
Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3**

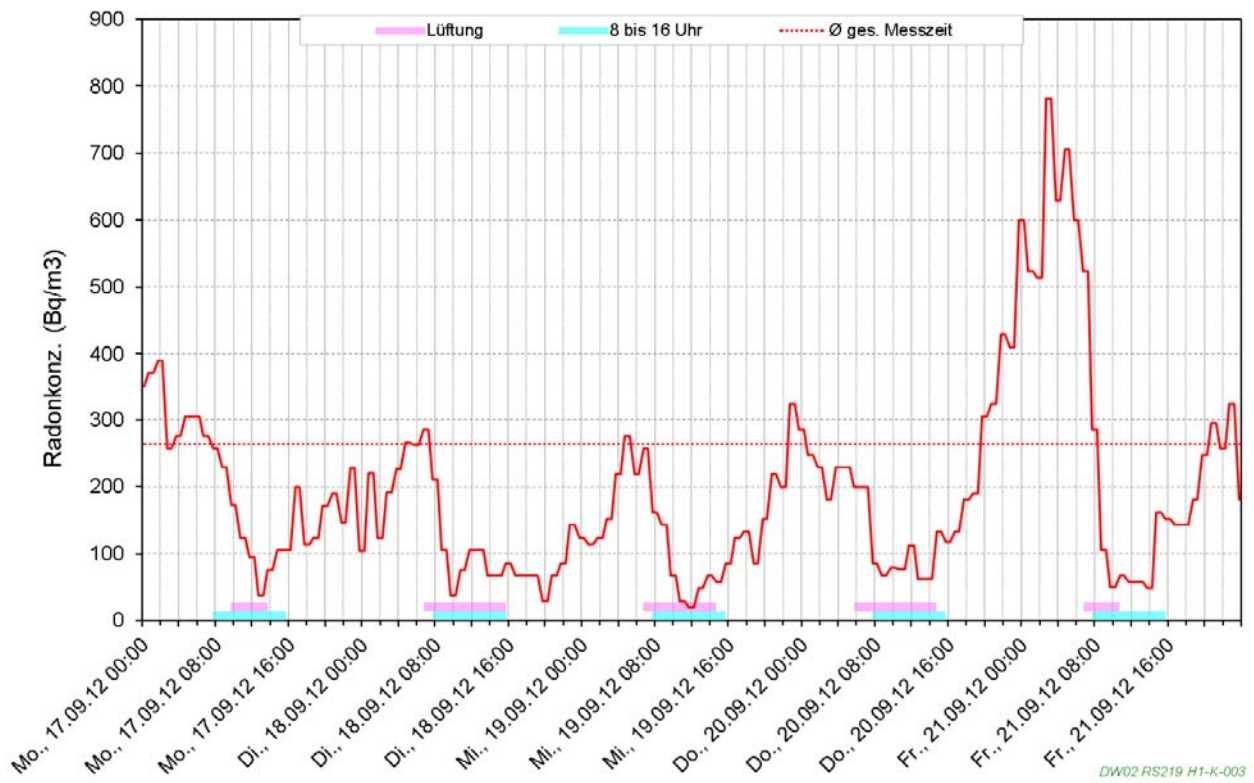


Abb.2a: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 003, 1. Woche (17.-21.09.2012)

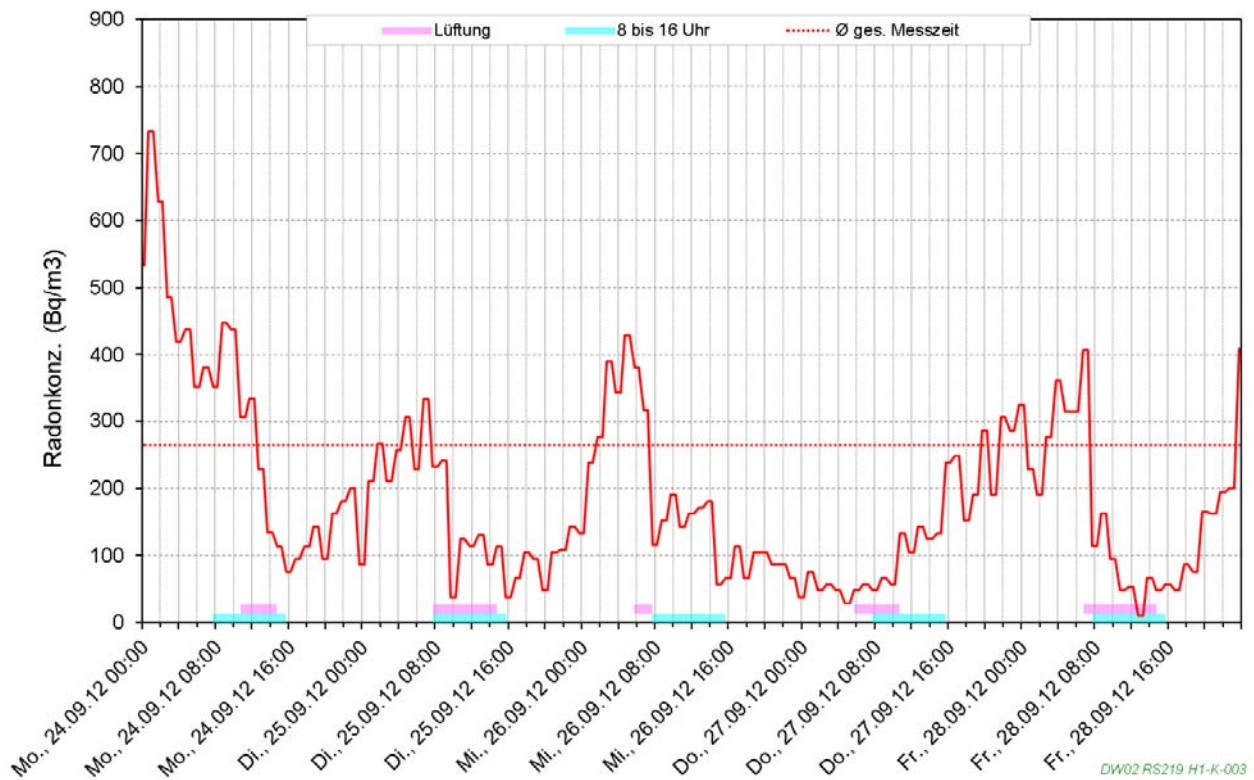


Abb.2b: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 003, 2. Woche (24.-28.09.2012)

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	Berichte	Ber-Rn-412-3 Ausgabe 01 Seite 6 von 13
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3		

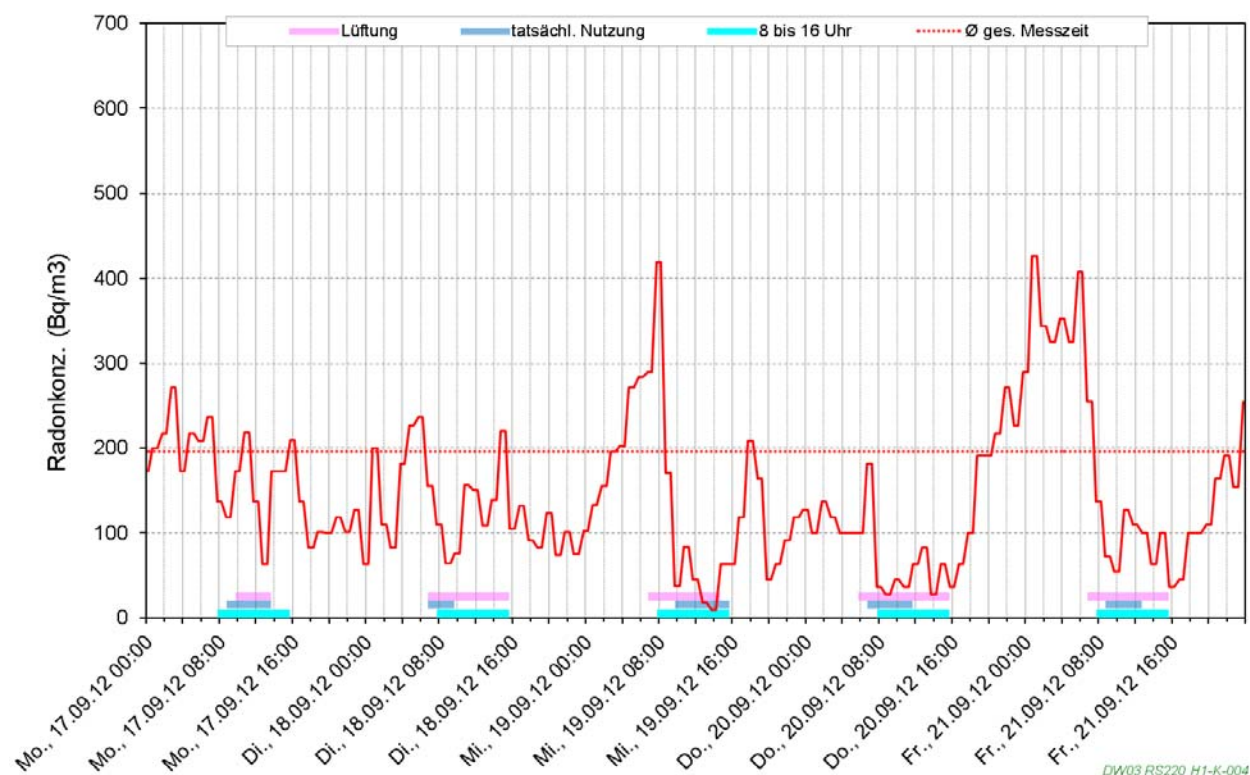


Abb.3a: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 004, 1. Woche (17.-21.09.2012)

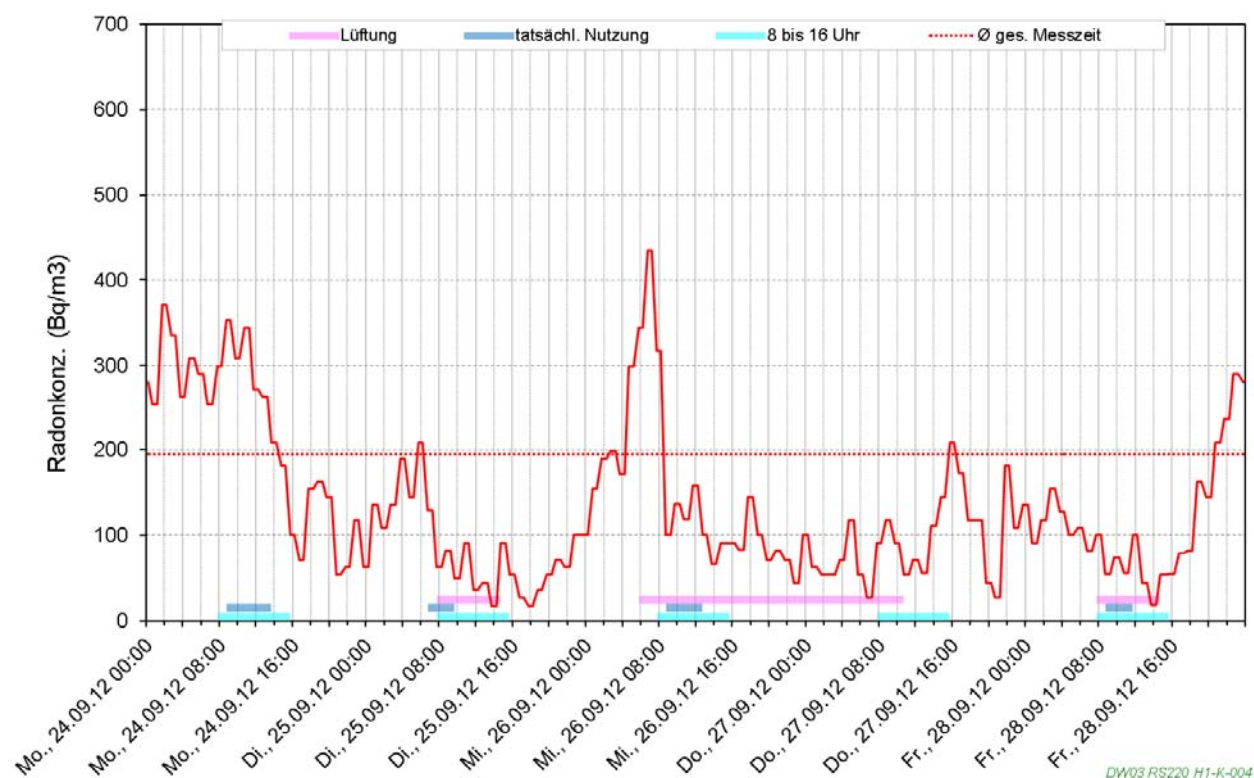


Abb.3b: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 004, 2. Woche (24.-28.09.2012)

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	Berichte	Ber-Rn-412-3 Ausgabe 01 Seite 7 von 13
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3		

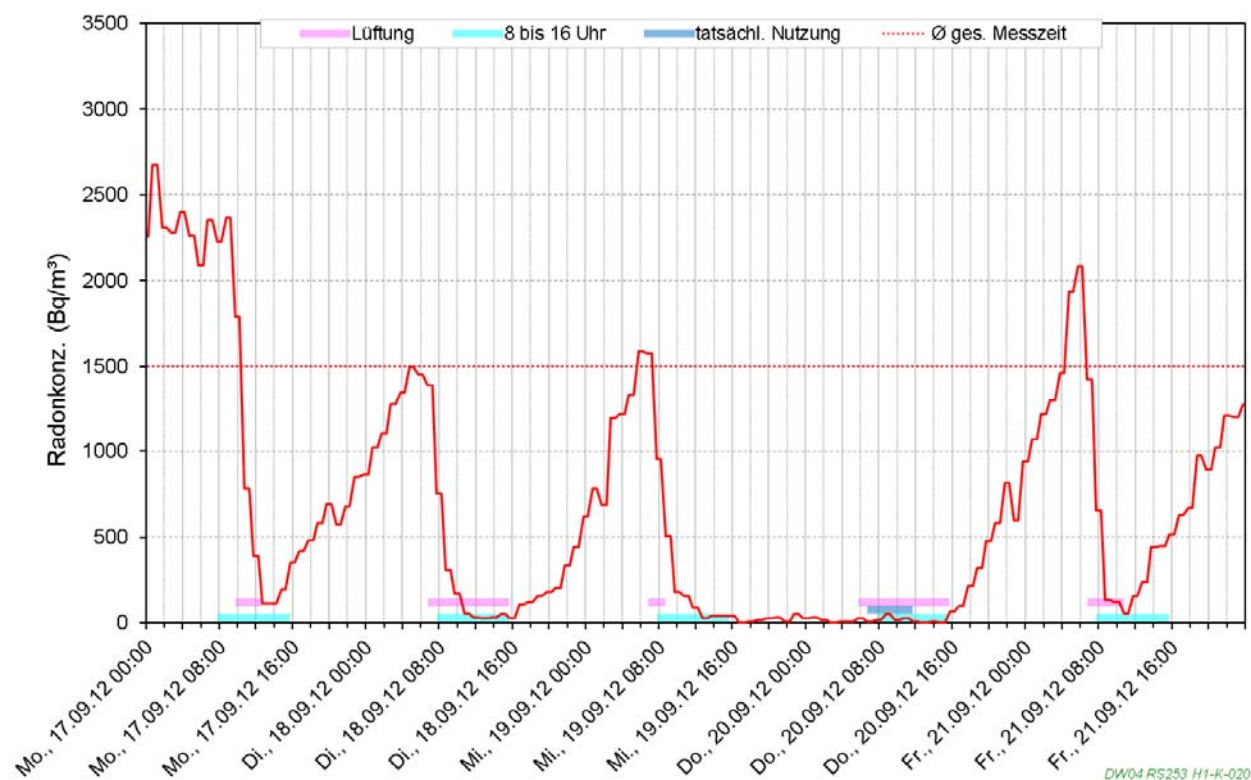


Abb.4a: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 020, 1. Woche (17.-21.09.2012)

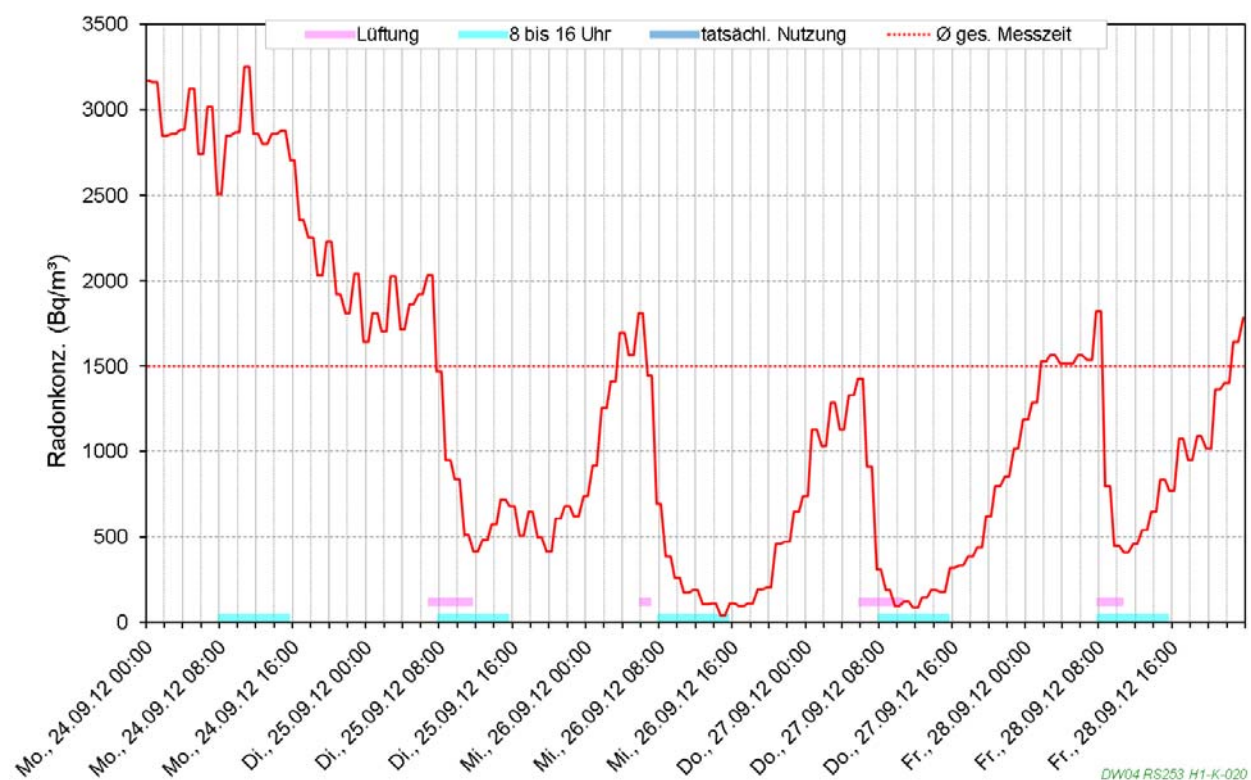


Abb.4b: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 020, 2. Woche (24.-28.09.2012)

**Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden:
Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3**

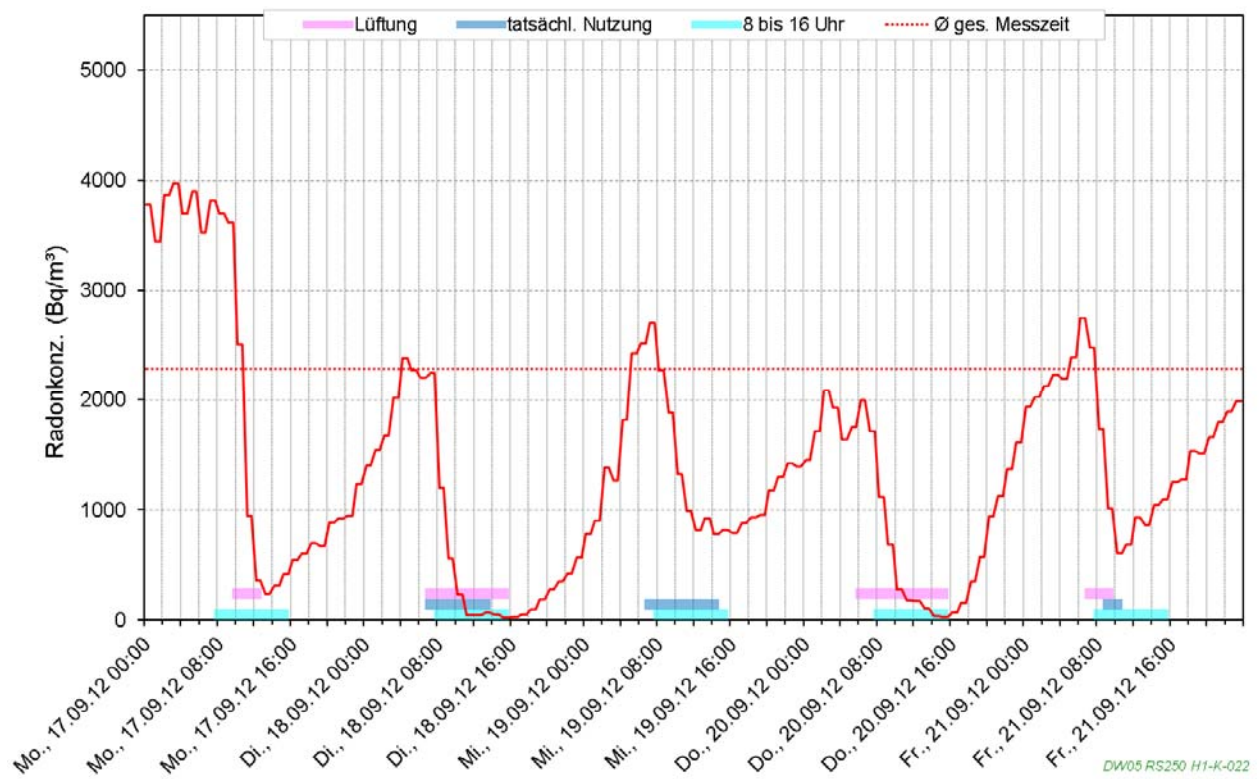


Abb.5a: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 022, 1. Woche (17.-21.09.2012)

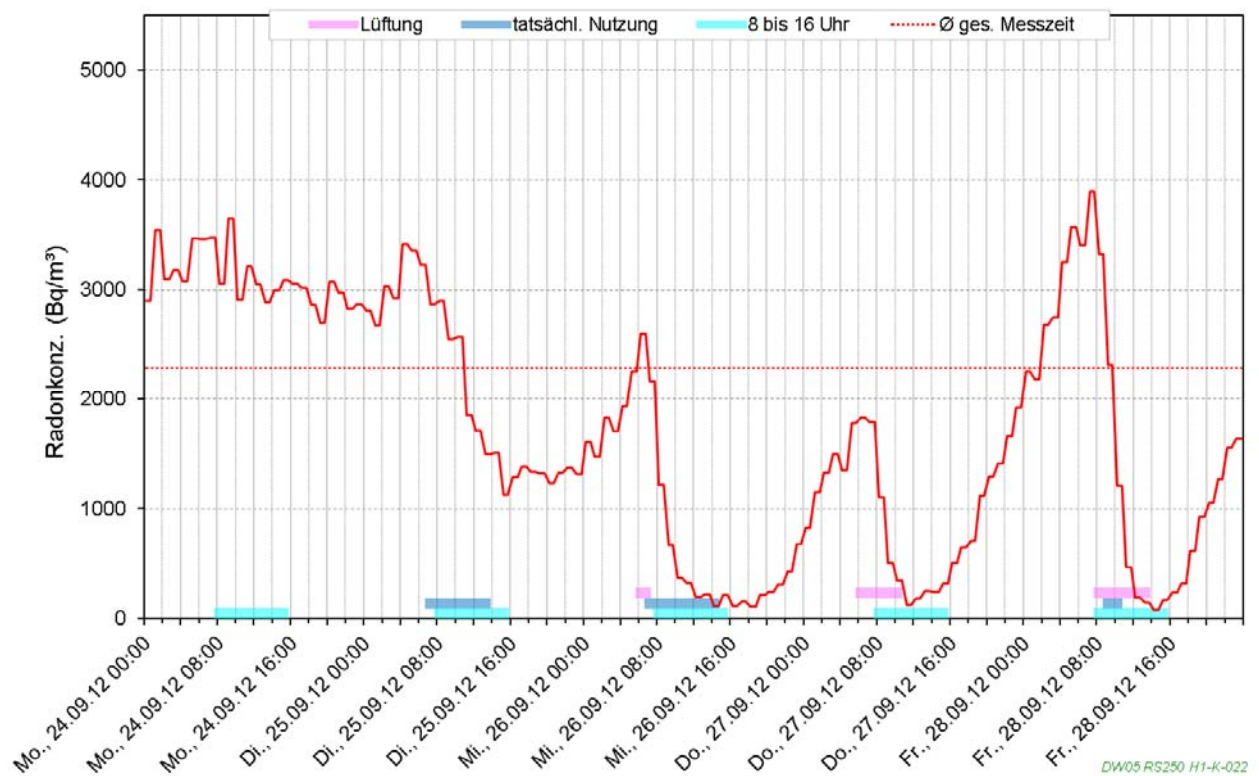


Abb.5b: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 022, 2. Woche (24.-28.09.2012)

**Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden:
Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3**

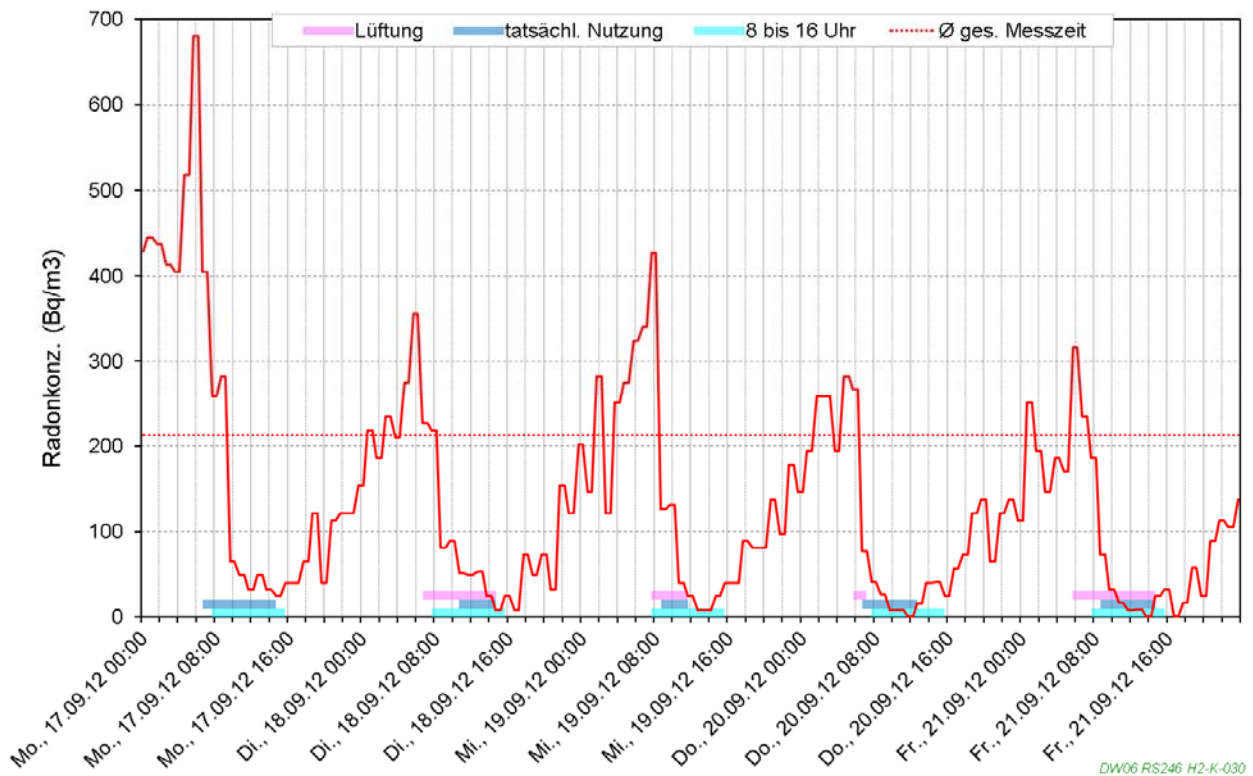


Abb.6a: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 030, 1. Woche (17.-21.09.2012)

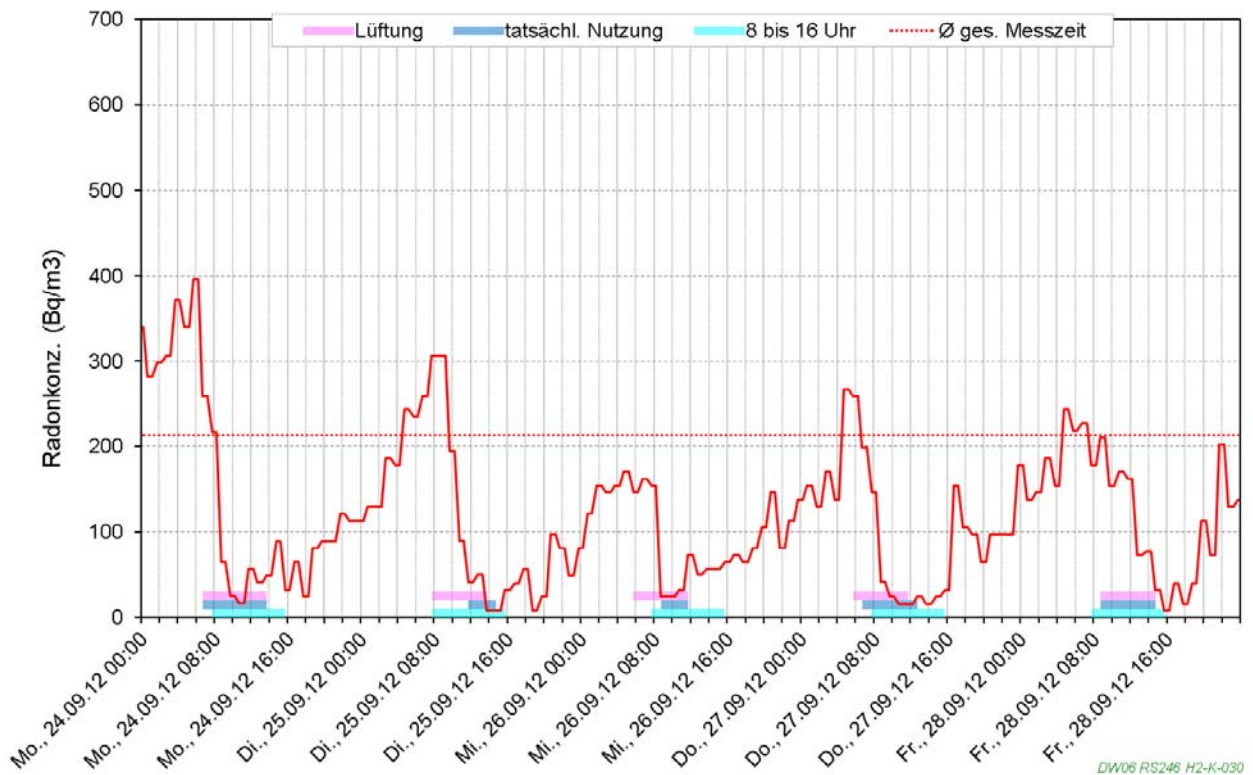


Abb.6b: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 030, 2. Woche (24.-28.09.2012)

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	Berichte	Ber-Rn-412-3 Ausgabe 01 Seite 10 von 13
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3		

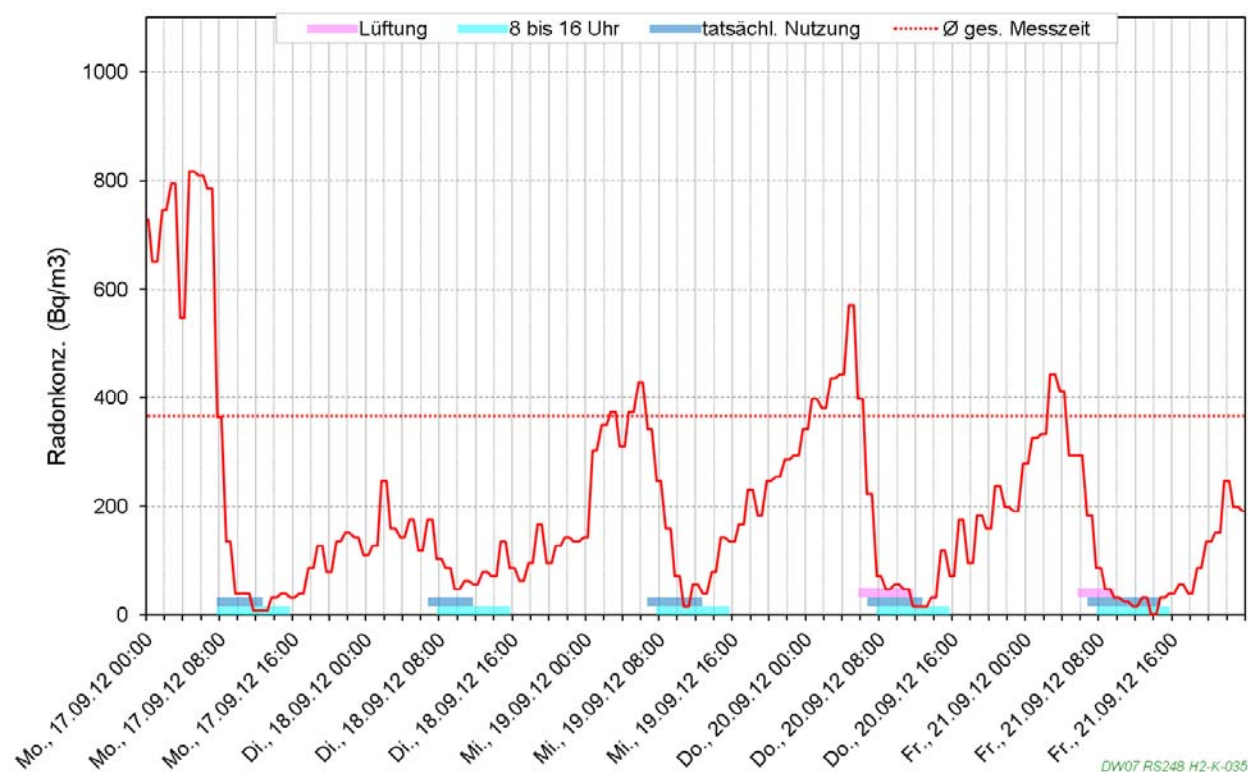


Abb.7a: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 035, 1. Woche (17.-21.09.2012)

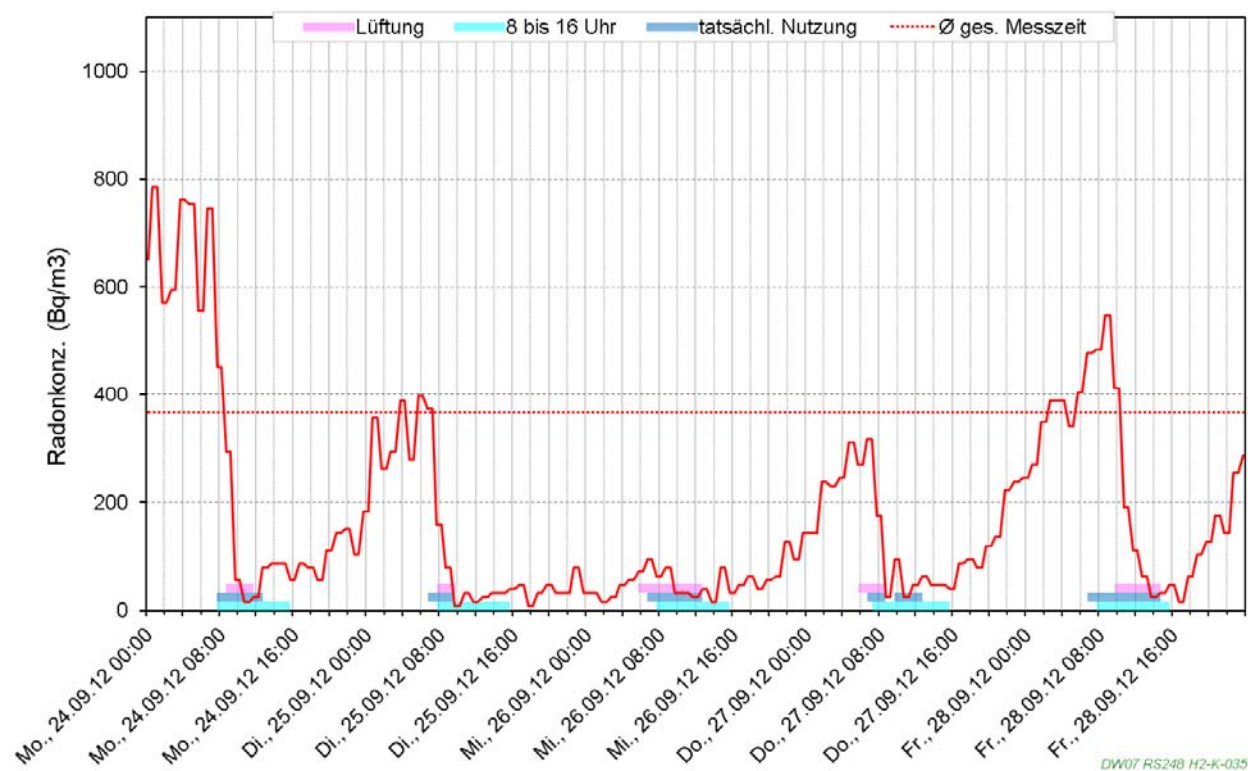


Abb.7b: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 035, 2. Woche (24.-28.09.2012)

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	Berichte	Ber-Rn-412-3 Ausgabe 01 Seite 11 von 13
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3		

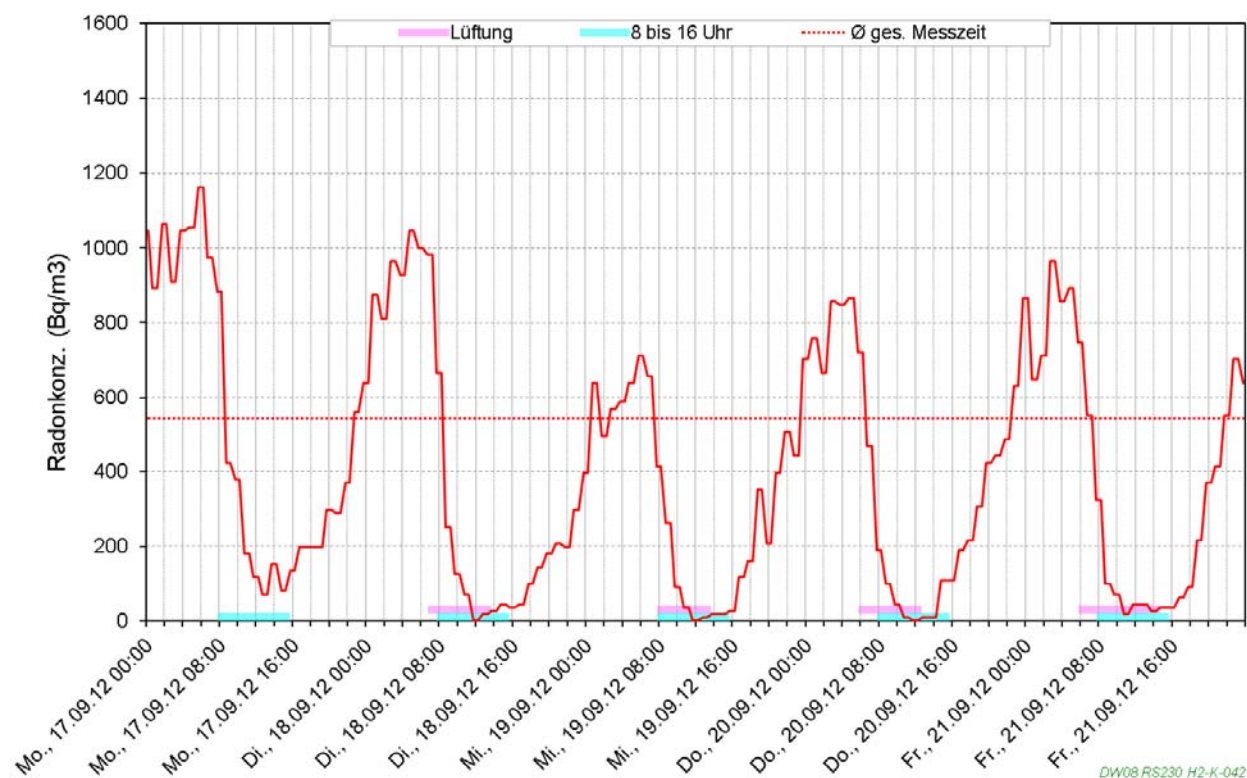


Abb.8a: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 042, 1. Woche (17.-21.09.2012)

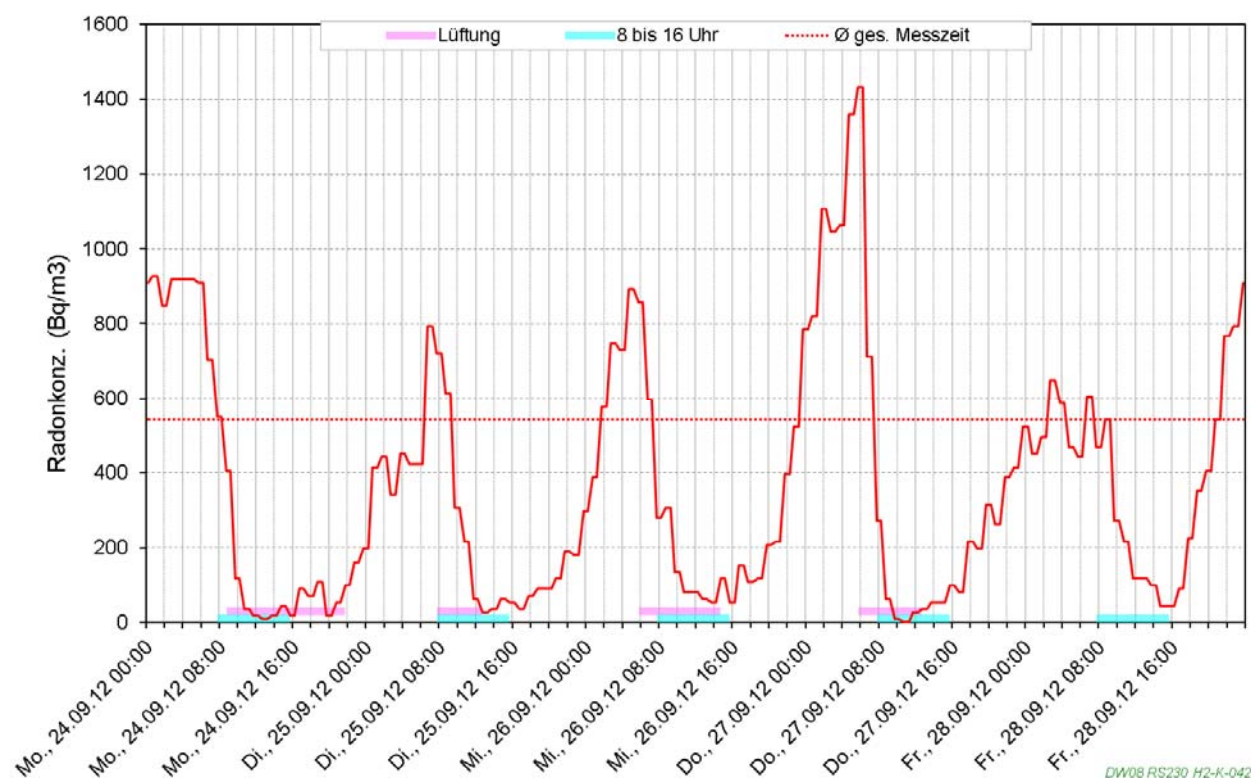


Abb.8b: Zeitlicher Verlauf der Radonkonzentration im Raum 042, 2. Woche (24.-28.09.2012)

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	Berichte	Ber-Rn-412-3 Ausgabe 01 Seite 12 von 13
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3		

3 Bewertung

Generell ist einzuschätzen, dass das gezielte Lüften einen deutlich positiven Einfluss auf die Radonkonzentration in den betrachteten 8 Räumen hatte. In 5 dieser Räume liegen jetzt die Mittelwerte im gesamten Untersuchungszeitraum (z.T. deutlich) unterhalb 400 Bq/m^3 . Während der "regulären" Arbeitszeit (8 bis 16 Uhr) überschritten zwei Räume (020 und 022) diesen Wert und während der tatsächlichen Nutzung traten nur im Raum 022 erhöhte Radonkonzentrationen auf.

Weiteren Aufschluss über die Zusammenhänge geben die Abbildungen. Am augenfälligsten wird das bei den Räumen 020 und 022 (Abb. 4 und 5). Erhöhte Werte während der Nutzung sind hier eigentlich nur zu erwarten, wenn an einzelnen Tagen kein Lüften erfolgte oder der durch das Lüften verursachte steile Abfall der Radonkonzentration mit noch erhöhten Werten in den Nutzungszeitraum hinein reicht. So wurde im Raum 022 am 19.09., 24.09. und 25.09. laut Lüftungsprotokoll (s. Anhang) nicht gelüftet, so dass an diesen Tagen, an denen der Raum z.T. auch genutzt wurde, keine ausreichende Absenkung der Radonkonzentration stattfand. Gleichzeitig zeigt sich, dass bei erfolgter Lüftung vor potentiellen Nutzungszeiten durchaus niedrige Werte der Radonkonzentration im Bereich von 200 Bq/m^3 erreichbar sind.

Wegen des in dem untersuchten Zeitraum in der 2. Septemberhälfte angewandten Lüftungsregimes, das sich sicherlich nicht auf die kalte Jahreszeit übertragen lässt, können die positiven Ergebnisse leider nicht für das Winterhalbjahr verallgemeinert werden. Um hierfür belastbare Aussagen zu gewinnen, müssten die Untersuchungen unter möglichst genauer Befolgung des im 2. Zwischenbericht Ber-Rn-412-2 vorgeschlagenen Lüftungszyklus mit jeweils 10-minütiger Querlüftung, die auch bei kalter Witterung noch nutzungsverträglich sein sollte, wiederholt werden. Für die messtechnische Begleitung zum Nachweis der Wirksamkeit einen solchen Lüftungsregimes kann die BfUL 8 zeitaufgelöst messende Geräte für 2 Wochen bereitstellen.

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	Berichte	Ber-Rn-412-3 Ausgabe 01 Seite 13 von 13
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 Zwischenbericht 3		

Anhang: Beispiel für ein Lüftungsprotokoll

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	Protokolle	Prot-Rn-412-1 Ausgabe 01 Seite 10 von 16
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 - Lüftungs- und Nutzungsprotokoll		

Raum	022 (Haus 1, Keller)	Verantwortliche:
Nutzung	Werken 2	
Datum	Uhrzeit (von – bis)	Lüften oder andere relevante Aktivität und auch Abweichungen v. Stundenplan d. Raums
17.09.2012	10 ⁰⁰ – 12 ⁰⁰	Querlüftung 3 Fenster
18.09.2012	7 ¹⁵ – 15 ⁰⁰	Querlüftung 3 Fenster gekippt
20.09.2012	6 ³⁰ – 15 ¹⁵	2 Fenster gekippt
21.09.2012	7 ⁰⁰ – 9 ¹⁵	1 Fenster
26.09.2012	6 ³⁰ –	2 Fenster gekippt
27.09.2012	6 ³⁰ – 10 ⁰⁰	– " –
28.09.2012	8 ⁰⁰ – 13 ¹⁵	– " –
.09.2012		
.09.2012		
.09.2012		
.09.2012		
.09.2012		
.09.2012		
.09.2012		
.09.2012		
.2012		
.2012		

DW 05

**Haus 1, K 022
Werken 2
RS 250**