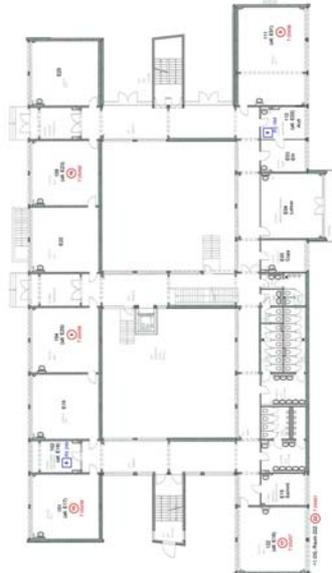


## Radon in sächsischen Schulen Messprogramm 2012 - 2013

- I Hintergrund und Zielstellung
- I Konzeptionelles
- I Durchführung ↔ Ergebnisse  
↙ ↘  
Konsequenzen  
(Bsp. eines konkreten Untersuchungsobjekts)
- I Zusammenfassung



## Hintergrund und Zielstellung

- I seit 2009 keine staatlichen Untersuchungen in sächsischen Wohnhäusern und öffentlichen Gebäuden mehr, die lediglich die Überprüfung der Einhaltung von Empfehlungswerten oder des Baugrundes zum Ziel haben (*wenig Erkenntnisgewinn für Landesbehörden, z.T. Konkurrenz zu gewerblichen Anbietern*)
  - zwei neue Messprogramme in überwiegend öffentlichem Interesse:
    - "Erhebung vollständiger Datensätze zur methodischen Begründung der Erfassung der Radonsituation in Wohngebäuden"
    - "**Radon in öffentlichen Gebäuden**"
- I Radonschutzkonferenz Bad Schlema 25./26. Juni 2012
  - Initiative des SMUL zur gezielten **Untersuchung sächsischer Schulen** zur Wahrnehmung der Eigenverantwortung bei staatlichen Schulen und zum weiteren Kompetenzzugewinn bzgl. Messstrategie und Umgang mit erhöhten Konzentrationen
- I Keine flächendeckende Kampagne sondern anknüpfend an vorhandenes Interesse und Aufgeschlossenheit von Schulträgern/-nutzern (Liegenschaft/Schulleitung).

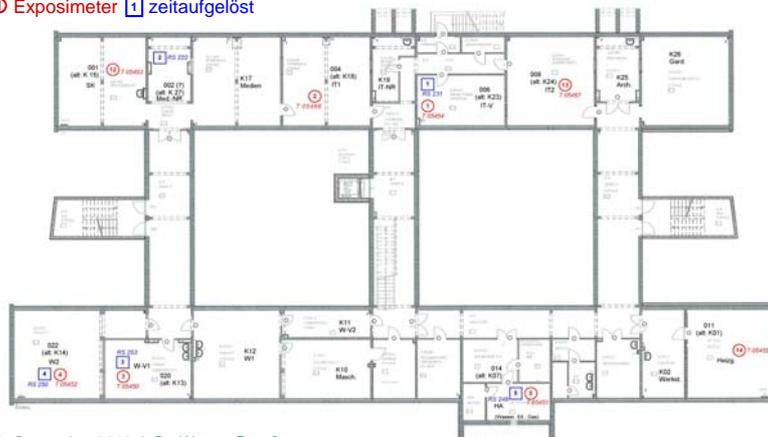
## Konzeptionelles

- Ausgangspunkt: mehr als Freiwilligkeit → besondere Aufgeschlossenheit
  - Sondierung durch SMUL bei öffentlichen Schulträgern (Kreise und Kommunen)
- Vorstellung des Vorhabens bei der "betroffenen" Schulleitung
  - Motivation, prinzipielle Erläuterungen und "was kostet es – was bringt es?"
  - Behandlung möglicher erhöhter Radonkonzentrationen (Ursachenermittlung, ineinandergreifendes Handeln – z.B. definiertes Lüftungsregime mit begleitenden zeitaufgelösten Messungen, ggf. in mehreren Stufen)
  - Kommunikation mit Mitarbeitern, Schülern und Eltern (Strategie?, Vorrang der schulischen Sicht, Datenschutz)
- Planung der Messpunkte in der Schule
  - alle relevanten Räume im erdberührten Geschoss (potentielle ETP, Nutzung)
  - weitere Räume (EG ..., "vertikale Ankopplung", Repräsentativität)
  - alle o.g. im Frühjahr/Herbst mit Exposimetern + einige mit zeitaufgelösten Mess.

3 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preuße

## Durchführung - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (1)

- Messpunkte im Untergeschoss (Haus 1)
  - ⊖ Exposimeter
  - ⊞ zeitaufgelöst



## Durchführung - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (2)

### Messpunkte im Erdgeschoss (Haus 1)

⊕ Exposimeter □ zeitaufgelöst



5 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preuße

## Durchführung - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (3)

### Messungen – 1. und 2. Runde

Etage	Exposimeter		zeitaufgelöste Messungen	
	Anzahl	Zeitraum	Anzahl	Zeitraum
Untergeschoss	12	13.4. - 16.7.12	7	13.4. - 2.5.12
			5 <sup>1)</sup>	2.7. - 16.7.12
Erdgeschoss	9	13.4. - 16.7.12	4	13.4. - 2.5.12
1. Obergeschoss	5	13.4. - 16.7.12	-	-

<sup>1)</sup> Wiederholungsmessungen zur Überprüfung auffälliger Ergebnisse

### Erläuterung der ersten Ergebnisse und Beratung mit der Schulleitung und der Liegenschaftsverwaltung am 27.06.13

6 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preuße

## Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (1)

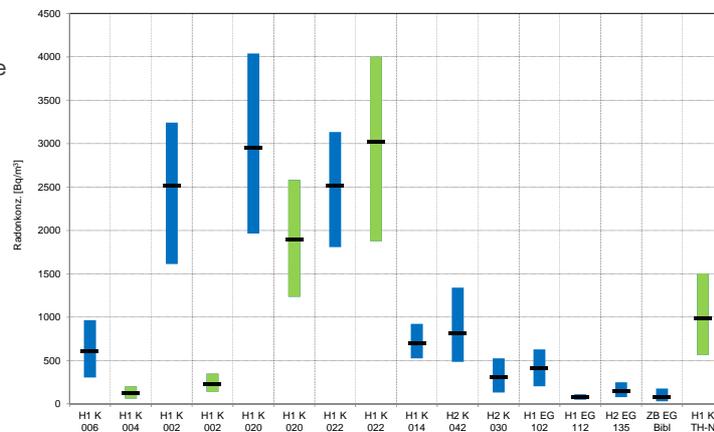
Haus / Etage	Beschreibung	Radonkonzentration (Bq/m³)			
		13.4. - 2.5. ges. Zeitraum	13.4. - 2.5. Unterrichtstage, 8-16 h	2.7. - 16.7. Exposimeter	13.4. - 16.7. Exposimeter
1 / K	Sprachkabinett				1000
1 / K	Nebenraum Medien	2520	2340	280	
1 / K	Informatik 1			130	650
1 / K	Informatik Vorbereitung	610	510		270
1 / K	Informatik 2				290
1 / K	Heizung				50
1 / K	Hausanschlussraum (W, E, G)	700	700		620
1 / K	Werken Vorbereitung 1	2960	2860	1700	1700
1 / K	Werken 2	2520	2430	2800	2900
1 / K	Treppenhaus Nordflügel (Keller)			700	
2 / K	Musik	310	260		410
2 / K	Unterrichtsraum				260
2 / K	Unterrichtsraum				450
2 / K	Vorbereitung Musik	820	670		740
1 / EG	Unterrichtsraum				190
1 / EG	Kleingruppen-Arbeitsraum	410	430		

7 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preuße ... und in weiteren 14 Räumen des EG und 1.OG: durchweg < 300 Bq/m³

## Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (2)

■ Mittelwerte,  
90%- und  
10%-Quantile  
der Stunden-  
werte

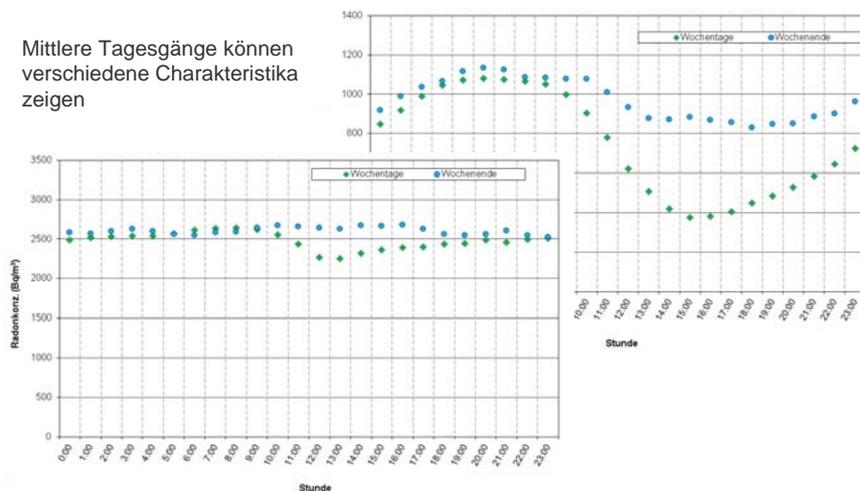
■ 13.4.-2.5.  
■ 2.7.-16.7.



8 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preuße

### Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (3)

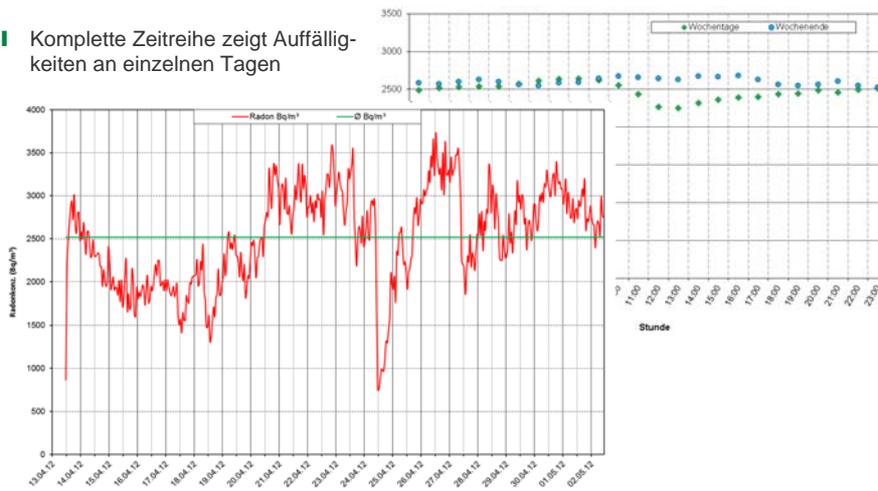
- Mittlere Tagesgänge können verschiedene Charakteristika zeigen



9 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preußé

### Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (4)

- Komplette Zeitreihe zeigt Auffälligkeiten an einzelnen Tagen



10 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preußé

## Durchführung - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (4)

### Messungen – 3. Runde

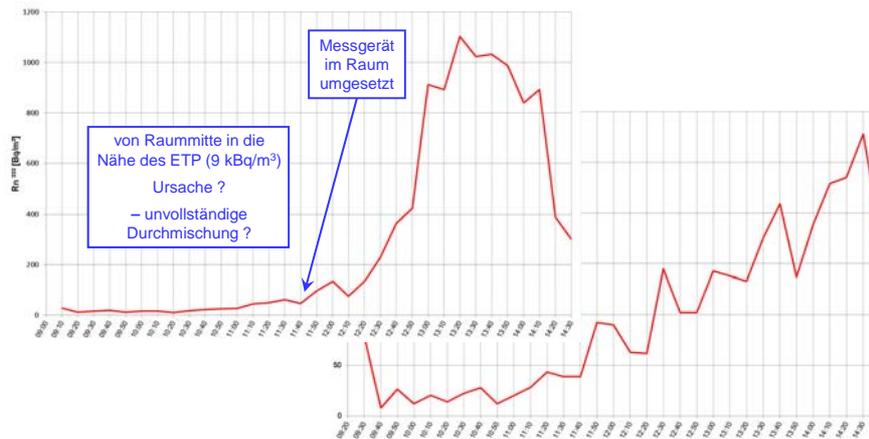
Etage	Eintrittspfadsuche		zeitaufgelöste Messungen <sup>*)</sup>	
	Räume / Anzahl	Zeitraum	Anzahl	Zeitraum
Untergeschoss	7 / 19	am 9.8.12	3	am 9.8.12

<sup>\*)</sup> in Verbindung mit gezielter Lüftung

- Potentielle Eintrittsstellen überwiegend unauffällig (einige 100 bis wenige 1000 Bq/m<sup>3</sup> angesaugt). Aber auch 5 Stellen mit Werten im Bereich von 10 kBq/m<sup>3</sup>!

## Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (4)

### Lüftungsversuche (nach "Nullstellung")



## Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (5)

- Eintrittspfadsuche gibt Hinweise auf relevante Radoneintrittsstellen
  - Empfehlung an Liegenschaftsverwaltung einfache Abdichtungsmaßnahmen zu realisieren – Angebot: Eintrittspfade noch genauer zu lokalisieren (nach Entfernung vorhandener Verkleidungen)
- Lüftungsversuche weisen auf das Potential der Senkung der Radonkonzentration durch gezieltes Lüften hin
  - Empfehlung an die Schule probeweise ein (minimales) Lüftungsregime zu realisieren
    - morgens vor Unterrichtsbeginn und in der Mittagspause in den 8 auffälligen Räumen (mit > 400 Bq/m<sup>3</sup>) jeweils ca. 10 Minuten Querlüften
    - Dokumentation auf einem durch die BfUL zur Verfügung gestellten Lüftungsprotokoll (Liste)
    - Angebot der messtechnischen Begleitung zur Überprüfung der Wirksamkeit der Lüftungsmaßnahmen
  - Schulleiter überträgt das gezielte Lüften den Hausmeistern

## Durchführung - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (5)

- Messungen – 4. Runde

Etage	zeitaufgelöste Messungen <sup>*)</sup>	
	Anzahl	Zeitraum
Untergeschoss	8	14.9. - 1.10.12

<sup>\*)</sup> in Verbindung mit vorgegebenen Lüftungsregime

- Lüftungsprotokolle zeigten, dass die Vorgaben entweder missverstanden oder nicht konsequent erfüllt wurden (oft gekippte Fenster über deutlich längere Zeiten)
  - bis auf eine Ausnahme deutliche Senkung der Radonkonzentration innerhalb der regulären Nutzungszeit (8 – 16 h)
  - aber kein Nachweis für eine wintertaugliche Lösung

## Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (6)

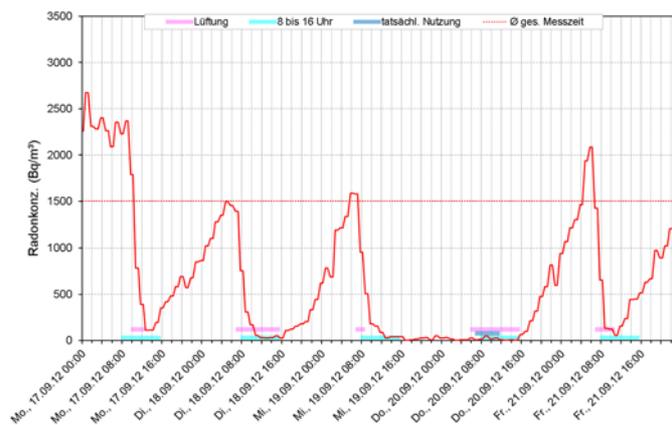
### Messungen – 4. Runde

Haus / Etage	Raum	Beschreibung	Radonkonzentration (Bq/m <sup>3</sup> )		
			gesamt <sup>1)</sup>	"reguläre" Nutzung <sup>2)</sup>	tatsächliche Nutzung <sup>3)</sup>
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.

<sup>1)</sup> gesamter Messzeitraum; <sup>2)</sup> Unterrichtstage, 8-16 Uhr; <sup>3)</sup> nach Belegungsplan

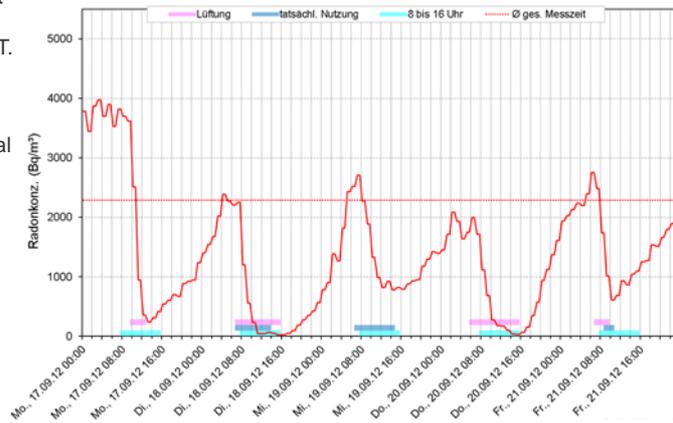
## Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (7)

### seltene Nutzung der "Werken Vorbereitung"



## Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (8)

- Lüften passt nicht zur Nutzung - niedrige Werte z.T. außerhalb der Nutzung
- Senkungspotential auch für "Werken 2" demonstriert



17 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preuße

## Durchführung - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (6)

- Messungen – 5. Runde

Etage	zeitaufgelöste Messungen <sup>*)</sup>	
	Anzahl	Zeitraum
Untergeschoss	7	18.2. - 12.3.13
Erdgeschoss	1	

<sup>\*)</sup> in Verbindung mit vorgegebenen Lüftungsregime

18 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preuße

## Durchführung - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (7)

- vorgeschlagenes Lüftungsregime teilweise umgesetzt (nur morgens)
- Praktische "gewohnheitsmäßige" Umsetzung schwierig
  - speziell im Untergeschoss relativ seltene Nutzung
  - dann optimales Lüften kaum routinemäßig organisierbar
  - starres Lüftungsregime zu aufwändig ?
  - kurze Aufenthaltszeiten gegen hohe Radonkonz. abwägen ?

Staatliche Betriebs- gesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft		Protokolle		Prot-Rn-412-2 Ausgabe 01 Seite 11 von 16	
Messprogramm des Freistaates Sachsen zu Radon in öffentlichen Gebäuden: Az. 22-4691.80/7/12-412 - Lüftungs- und Nutzungsprotokoll					
Raum	H1 K022	Verantwortliche:			
Nutzung	Werken 2	-			
Datum	Uhrzeit (von - bis)	Lüften oder andere relevante Aktivität und auch Abweichungen v. Stundenplan d. Raums			
20.02.2013	6 <sup>00</sup> - 6 <sup>25</sup>	Lüften			
21.02.2013	6 <sup>10</sup> - 6 <sup>35</sup>	- - -			
22.02.2013	6 <sup>15</sup> - 6 <sup>30</sup>	- - -			
23.02.2013	6 <sup>08</sup> - 6 <sup>28</sup>	- - -			
26.02.2013	6 <sup>15</sup> - 6 <sup>35</sup>	- - -			
27.02.2013	6 <sup>20</sup> - 6 <sup>34</sup>	- - -			
28.02.2013	6 <sup>15</sup> - 6 <sup>35</sup>	- - -			
1.03.2013	6 <sup>20</sup> - 6 <sup>35</sup>	- - -			
04.03.2013	6 <sup>17</sup> - 6 <sup>24</sup>	- - -			

## Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (9)

- Messungen – 5. Runde

Haus / Etage	Raum	Beschreibung	Radonkonzentration (Bq/m <sup>3</sup> )		1) gesamter Messzeitraum 2) Werktage, jeweils 8-16h
			gesamt <sup>1)</sup>	"reguläre" Nutzung <sup>2)</sup>	
1 / K	001	Sprachkabinett	620	420	3) Bezeichnung entspricht der tatsächl. Nutzung (bisher lt. Raumplan mit "Werken 2" bezeichnet)
1 / K	002	Nebenraum Medien	520	420	
1 / K	004	Informatik 1	360	310	
1 / K	020	Technik & Computer <sup>3)</sup>	1900	1330	
1 / K	022	Werken 2	1870	1210	
1 / K	006	Informatik Vorbereitung	70	100	
1 / E	102	Kleingruppen ArbRaum	220	180	
2 / K	042	Vorbereitung Musik	580	340	

## Ergebnisse - an einem konkreten Untersuchungsobjekt (10)

- nur morgendliches Lüften reichte in mind. 2 Räumen nicht
- Raumspezifische Lüftungsintensitäten jedoch nicht praktikabel ?
- Alternativen ?
- dauerhafte Umsetzung der abgeleiteten Empfehlungen ?



21 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preuße

## Zusammenfassung

- Bisher 4 Schulstandorte mit dieser Herangehensweise untersucht.
- Erfassung in DURAS: - Messergebnisse (verschiedene Mittelwerte - gesamt, nutzungsbezogen)  
- Gebäudecharakteristika  
- ...
- Zwischenberichte an die Schulleitung und Liegenschaftsverwaltung nach jeder Messrunde.
- Bei Bedarf (Erläuterung von Ergebnissen und Empfehlungen, Abstimmung gemeinsamer Schritte) Vor-Ort-Beratungen mit Schulleitung/ Liegenschaftsverwaltung.
- Vor allem wir lernen eine Menge dabei.
- Bewertung: genau nutzungsbezogen ? pauschal nutzungsbezogen ? ohne Differenzierung ?

22 | 30. September 2013 | Dr. Werner Preuße