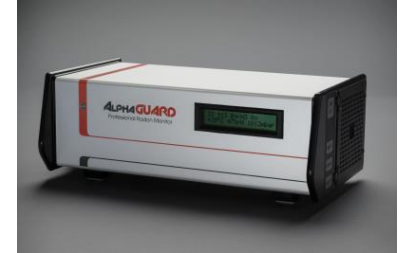
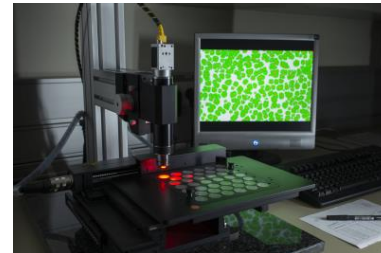


# BWPLUS – Radon in Schulen

## Projektvorstellung

Sicherheit und Umwelt - Radonlabor



# Präsentationsübersicht

- Vorstellung KIT und Radonlabor
- Grundinformationen Radon
- Ziele der Radon-Erhebungsmessung
- Ablauf der Messkampagne
- Zwischenergebnisse: Radon in Schulen
  - Teilnehmende Schulen
  - Auswertung Fragebögen
  - Wie wird gemessen
  - Passive Radonmesskampagne
  - Aktive Radonmessungen vor Ort
  - Informationsmaterial für Schulen
  - EU-Grundnorm

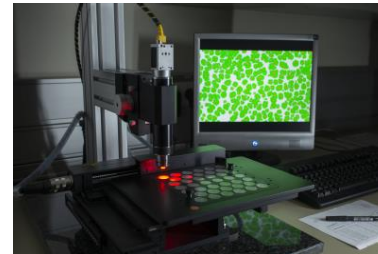
# KIT– Eine Einheit, zwei Missionen

- Mission einer Landesuniversität mit Aufgaben in Forschung und Lehre
- Mission einer Forschungseinrichtung in der Helmholtz-Gemeinschaft mit programmorientierter Vorsorgeforschung



# Vorstellung Radonlabor

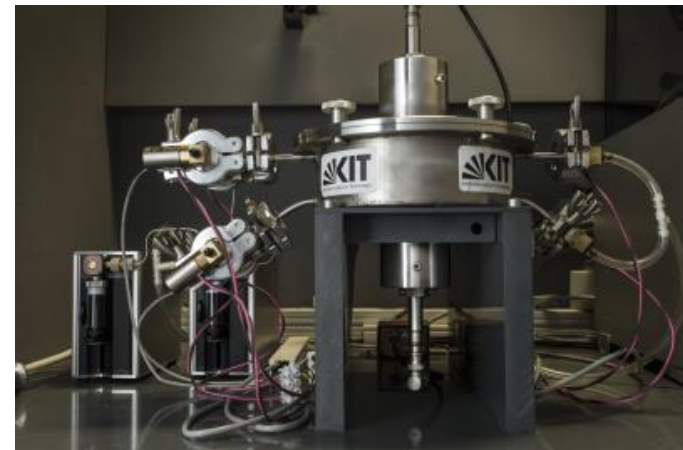
- Entstehung Mitte der 80er-Jahre
- Messungen mittels passiver und aktiver Messmethode
  - Passive Messmethode wurde im Kernforschungszentrum Karlsruhe Mitte der 80er-Jahre entwickelt



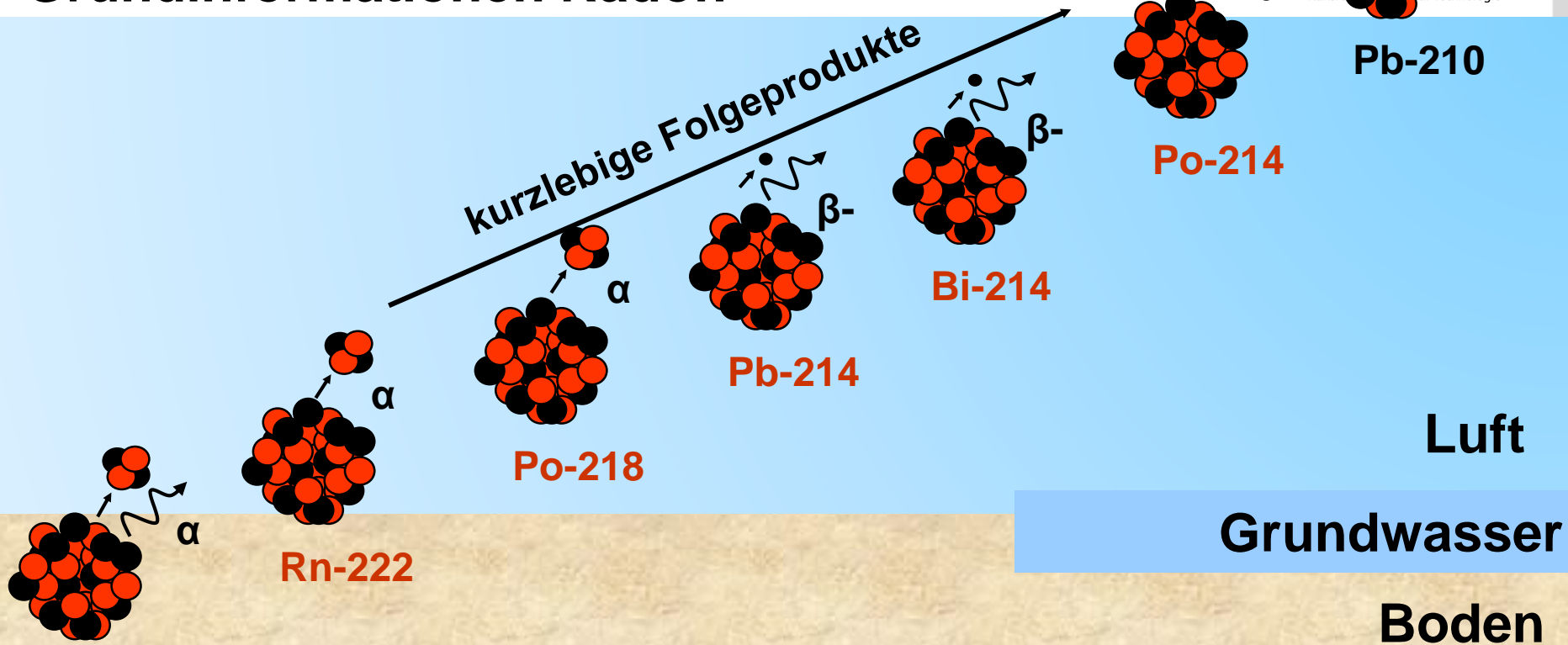
- Messungen pro Jahr:
  - rund 2500 Messungen mittels passivem Kernspurmessverfahren
  - Mehrere aktive Radonmessungen vor Ort
    - Aufnahme von Lüftungsprofilen
    - Radoneindringpfadsuche

# Vorstellung Radonlabor

- Anfragen von Bevölkerung
  - Telefonaufklärung
  - Beratung für gebäudespezifische Messung
  - Messung im Kundenauftrag
- Lehre:
  - Studenten- und Schülerpraktika
  - wissenschaftliche Arbeiten



# Grundinformationen Radon



Ra-226

U-238

- Radon-222 ist ein radioaktives Edelgas.
- Es entsteht beim Zerfall von natürlichem Uran.
- Es diffundiert in die Bodenluft, löst sich im Grundwasser und tritt in die Atmosphäre über.
- Es gelangt über Spalte und Risse in die Raumluft der Gebäude und kann sich dort anreichern.

# Grundinformationen Radon

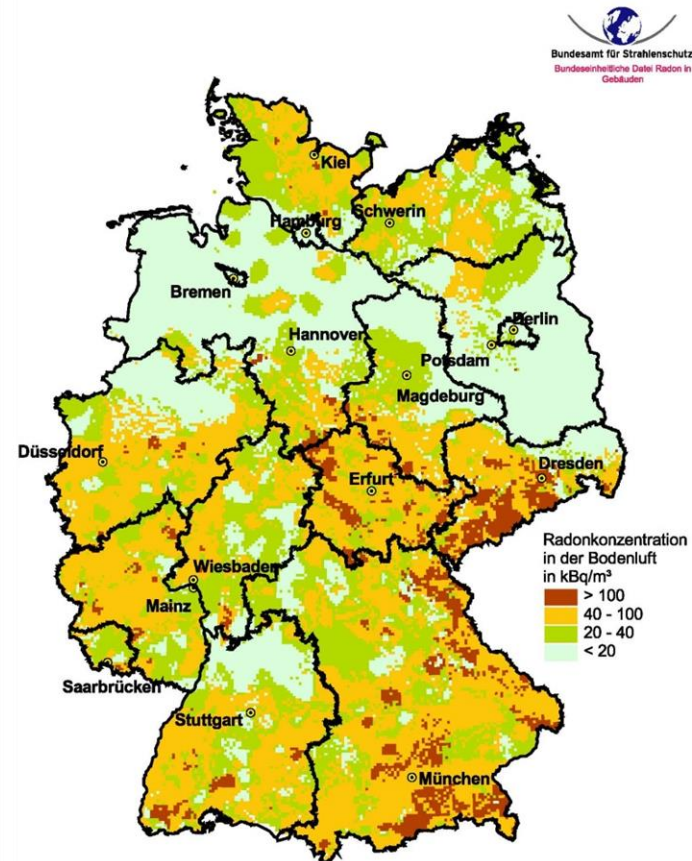
## Radon in der Bodenluft

Je nach Gesteinsformation entstehen unterschiedlich hohe Radonkonzentrationen in der Bodenluft.

Karte dient zur Einschätzung der regionalen Radonsituation

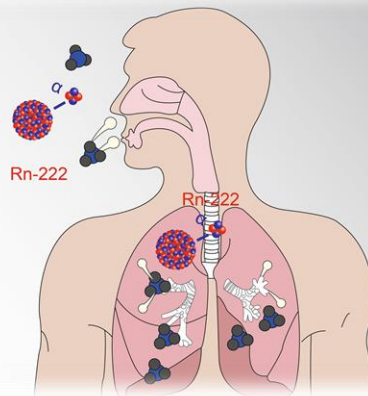
Messung der Radonkonzentration in einem Meter unter der Erdoberfläche

Rund 2500 Messungen für regionale Radonverteilung in der Bodenluft



# Grundinformationen Radon

## Warum ist Radon schädlich?

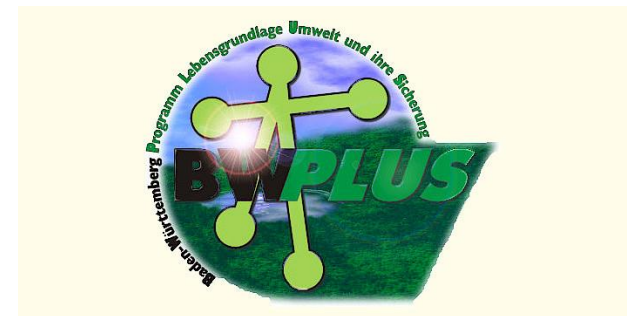


- Anreicherung der Radonkonzentration im Kellerbereich
- Mit steigender Geschosshöhe wird die Radonkonzentration durch Luftwechsel i.d.R. geringer
- Radon wird ein- und zum größten Teil wieder ausgeatmet.
- Die mit Folgeprodukten beladenen Aerosole werden in der Lunge abgelagert und zerfallen dort.
- Strahlenbelastung der Lunge
- Rund 10% der Lungenkrebsfälle sind auf die Inhalation von Radon und Folgeprodukten zurückzuführen

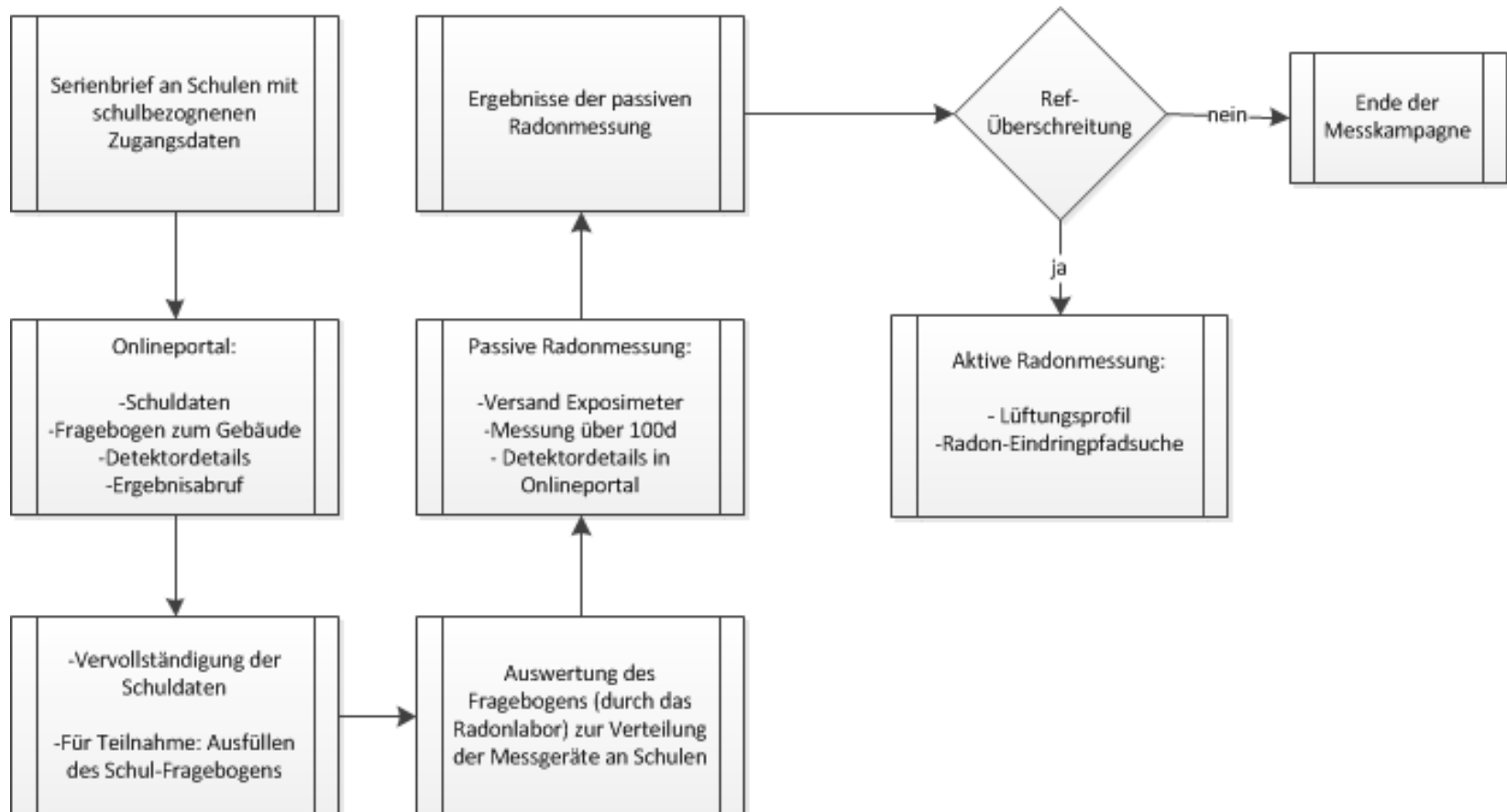


# Ziele der Projekts „Radon in Schulen“

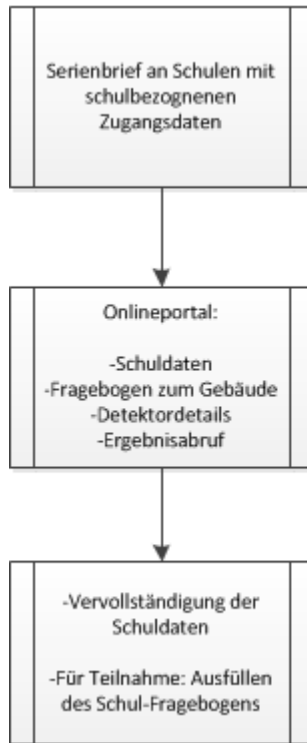
- Flächendeckende Radonerhebungsmessung in BW
- Neues Strahlenschutzgesetz bis Anfang 2018 mit Radon-Referenzwerten in öffentlichen Gebäuden (Referenzwert < 300 Bq/m<sup>3</sup>)
- Feststellung von Referenzwertüberschreitungen
- Prüfung: Auswirkungen des Lüftens bei Referenzwertüberschreitung
- Informationen zum Thema Radon für die Öffentlichkeit
- Schulträger zur Radonthematik hinführen



# Ablauf der Messkampagne



# Ablauf der Messkampagne



 Karlsruher Institut für Technologie		<b>Sicherheit und Umwelt</b> <b>Radonlabor</b> Leiter: Ingo Fesenbeck Hermann-von-Helmholtz-Platz 1 76344 Eggenstein-Leopoldsdorf Telefon: 0721-609-23821 Fax: 0721-609-22054 E-Mail: <a href="mailto:ingo.fesenbeck@kit.edu">ingo.fesenbeck@kit.edu</a> Web: <a href="http://www.sum.kit.edu/Radonlabor.php">www.sum.kit.edu/Radonlabor.php</a> Bearbeiter: Ingo Fesenbeck Datum: 01.02.2015
<b>Forschungsvorhaben „Radon in Schulen“</b> Sehr geehrte Schulleitung sehr geehrte Damen und Herren, das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) hat das Karlsruher Institut für Technologie mit der Durchführung des Forschungsvorhabens „Radon in Schulen“ beauftragt. Das Vorhaben wird durch das Programm BWPLUS (Baden-Württemberg Programm Lebensgrundlage und ihre Sicherung) gefördert. Zuständig für die Umsetzung des Vorhabens ist das Radonlabor am KIT. Für das Vorhaben wird eine flächendeckende Radonerhebungsmessung in baden-württembergischen Schulen durchgeführt. Radon-222 ist ein natürliches radioaktives Edelgas und entstammt der natürlichen Uran-Zerfallsreihe. Durch Spalte und Risse gelangt Radon aus dem Gestein und kann sich in Gebäuden, meist im Keller- oder Erdgeschoss, anreichern. Rund 5% aller Lungenkrebsfälle in Deutschland sind auf das radioaktive Edelgas zurückzuführen. Mit diesem Schreiben wollen wir Sie anregen, an der Messkampagne teilzunehmen. Das Forschungsvorhaben ist durch das Förderprogramm finanziert. Es entstehen Ihnen keine Kosten für alle im Rahmen dieses Forschungsvorhabens durchgeführten Messungen in Ihrer Schule. Weiterführende Informationen zum Thema Radon, der Messkampagne sowie den Zugang zum Online-Portal des Forschungsvorhabens finden Sie auf der Internetseite <a href="http://www.sum.kit.edu/Schulen.php">www.sum.kit.edu/Schulen.php</a> Für die Anmeldung Ihrer Schule zur Messkampagne bitten wir Sie, sich mit den auf der nächsten Seite stehenden Zugangsdaten beim Online-Portal auf der Internetseite anzumelden und den dort erscheinenden Fragebogen auszufüllen. Der Fragebogen beinhaltet 13 einfache Fragen zu Ihrem Schulgebäude und zu weiterführenden Schulinformationen. Das Ausfüllen des Fragebogens dauert keine 5 Minuten. Mithilfe der von Ihnen gegebenen Antworten kann die Anzahl der Messorte in Ihrer Schule bestimmt werden. Anmeldeschluss für die Messkampagne ist der 27. Februar 2015.		
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Geschäftsverteilung Sicherheit und Umwelt 76131 Karlsruhe	Präsident Prof. Dr.-Ing. Ingo Isenhardt Vizepräsidenten Dr. Ingrid Isenhardt, Dr. Ulrich Brauer, Prof. Dr.-Ing. Gerd Lucke, Prof. Dr. Gerd Jander	Bereich Umwelt und Energie Dr. Ingo Fesenbeck Dr. Ingrid Isenhardt Dr. Ingrid Isenhardt Dr. Ingrid Isenhardt Dr. Ingrid Isenhardt
KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Forschungsnetzwerk in der Helmholtz-Gemeinschaft		<a href="http://www.kit.edu">www.kit.edu</a>



Für die Messkampagne erhalten sie wenige Wochen nach Ausfüllen des Fragebogens eine Anzahl an Radonmessgeräten zugesandt. Die Messgeräte sollen für 100 Tage unverändert in den von uns ausgewiesenen Räumen aufgestellt werden. Nach der Messdauer bitten wir Sie, die Messgeräte zum Radonlabor des Karlsruher Instituts für Technologie zurückzusenden, dort werden die Messgeräte anschließend ausgewertet.

Ihre Zugangsdaten zum Online-Portal:

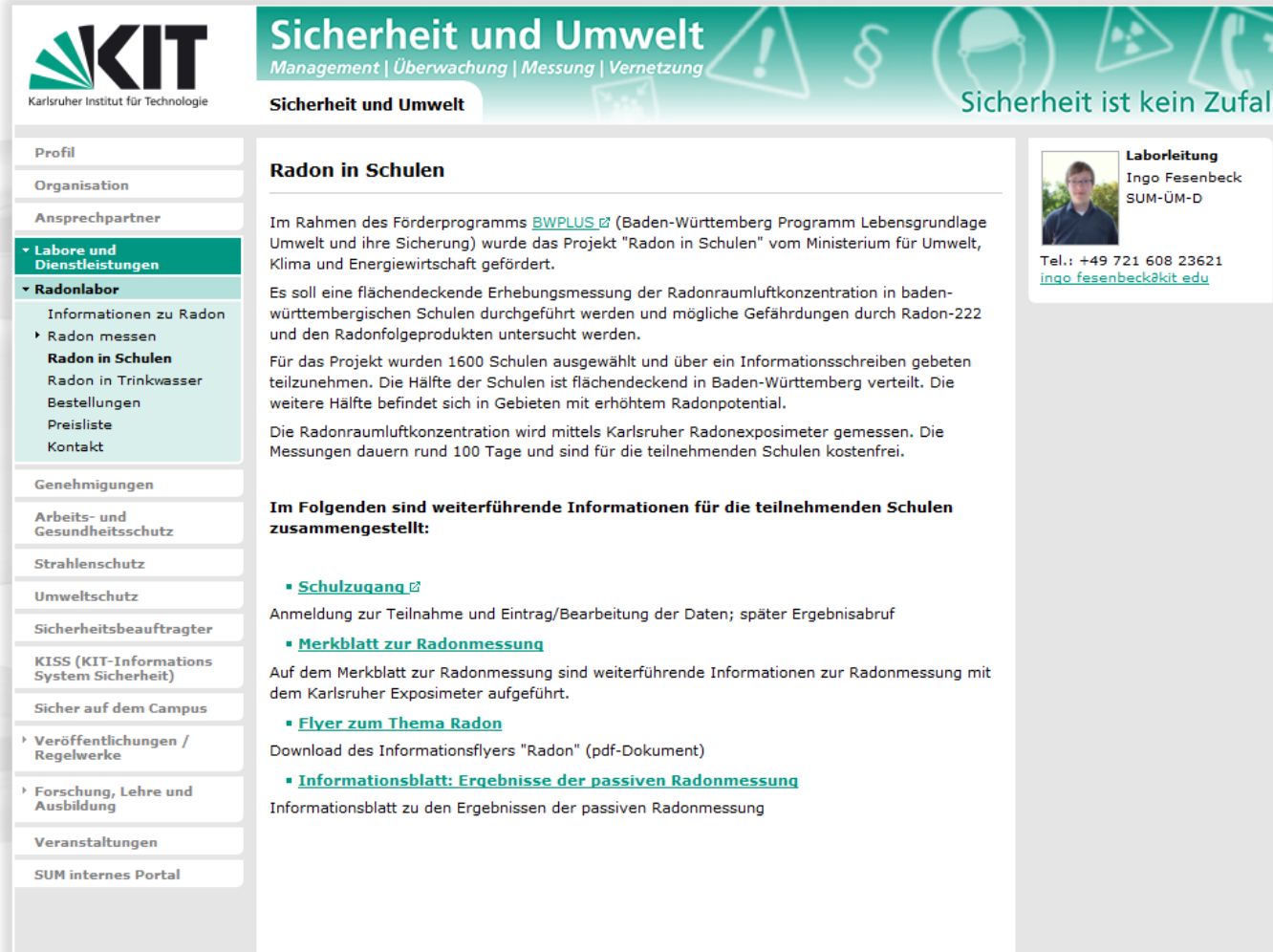
Schul-ID:	
Kenntwort:	

Das Radonlabor des Karlsruher Instituts für Technologie bedankt sich für die Teilnahme an der Messkampagne.

Mit freundlichen Grüßen

 I.A. Gerhard Frank	 I.A. Ingo Fesenbeck
---	--





HOME | IMPRESSUM | SITEMAP | KIT

**KIT**  
Karlsruher Institut für Technologie

**Sicherheit und Umwelt**  
Management | Überwachung | Messung | Vernetzung

**Sicherheit und Umwelt**

Sicherheit ist kein Zufall

Profil  
Organisation  
Ansprechpartner  
▼ Labore und Dienstleistungen  
▼ Radonlabor  
Informationen zu Radon  
Radon messen  
**Radon in Schulen**  
Radon in Trinkwasser  
Bestellungen  
Preisliste  
Kontakt  
Genehmigungen  
Arbeits- und Gesundheitsschutz  
Strahlenschutz  
Umweltschutz  
Sicherheitsbeauftragter  
KISS (KIT-Informationen System Sicherheit)  
Sicher auf dem Campus  
▼ Veröffentlichungen / Regelwerke  
▼ Forschung, Lehre und Ausbildung  
Veranstaltungen  
SUM internes Portal

## Radon in Schulen

Im Rahmen des Förderprogramms [BWPLUS](#) (Baden-Württemberg Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung) wurde das Projekt "Radon in Schulen" vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft gefördert.

Es soll eine flächendeckende Erhebungsmessung der Radonraumlufkonzentration in baden-württembergischen Schulen durchgeführt werden und mögliche Gefährdungen durch Radon-222 und den Radonfolgeprodukten untersucht werden.

Für das Projekt wurden 1600 Schulen ausgewählt und über ein Informationsschreiben gebeten teilzunehmen. Die Hälfte der Schulen ist flächendeckend in Baden-Württemberg verteilt. Die weitere Hälfte befindet sich in Gebieten mit erhöhtem Radonpotential.

Die Radonraumlufkonzentration wird mittels Karlsruher Radonexposimeter gemessen. Die Messungen dauern rund 100 Tage und sind für die teilnehmenden Schulen kostenfrei.

**Im Folgenden sind weiterführende Informationen für die teilnehmenden Schulen zusammengestellt:**

- [Schulzugang](#)  
Anmeldung zur Teilnahme und Eintrag/Bearbeitung der Daten; später Ergebnisabruf
- [Merkblatt zur Radonmessung](#)  
Auf dem Merkblatt zur Radonmessung sind weiterführende Informationen zur Radonmessung mit dem Karlsruher Exposimeter aufgeführt.
- [Flyer zum Thema Radon](#)  
Download des Informationsflyers "Radon" (pdf-Dokument)
- [Informationsblatt: Ergebnisse der passiven Radonmessung](#)  
Informationsblatt zu den Ergebnissen der passiven Radonmessung

**Laborleitung**  
Ingo Fesenbeck  
SUM-ÜM-D  
Tel.: +49 721 608 23621  
[ingo.fesenbeck@kit.edu](mailto:ingo.fesenbeck@kit.edu)

# Ablauf der Messkampagne - Onlineportal

### Menü-Übersicht

<b>Fragebogen</b>	Ausfüllen / Bearbeitung des Fragebogens
<b>Schuldaten</b>	Anzeige / Bearbeitung der Schuldaten (Name, Adresse, Kontakt)
<b>Detektoren</b>	Eintrag / Bearbeitung der Detektordaten (Aufstellungsort, Zeitraum)
<b>Ergebnisanzeige</b>	Download des Ergebnisdokuments (pdf) nach Exposimeterauswertung

### Bei Fragen / Problemen wenden Sie sich bitte an:

KIT - Sicherheit und Umwelt  
Radonlabor  
Ingo Fesenbeck  
Tel.: +49 721 608 23621  
E-Mail: [ingo.fesenbeck@kit.edu](mailto:ingo.fesenbeck@kit.edu)

**Abmelden**

td, v1.0, 02.09.2014

# Ablauf der Messkampagne - Onlineportal

Schuldaten - Bearbeiten



Sie können hier die gespeicherten Angaben bearbeiten / ergänzen.

Informationen zur Schule	
Schul-ID	SC0382
Schulname	<input type="text"/>
Straße	<input type="text"/>
Hausnr.	<input type="text"/>
Telefonnr.	<input type="text"/>
Kontaktperson	<input type="text"/>
PLZ	<input type="text"/>
Ort	<input type="text"/>
<input type="button" value="Daten speichern"/>	

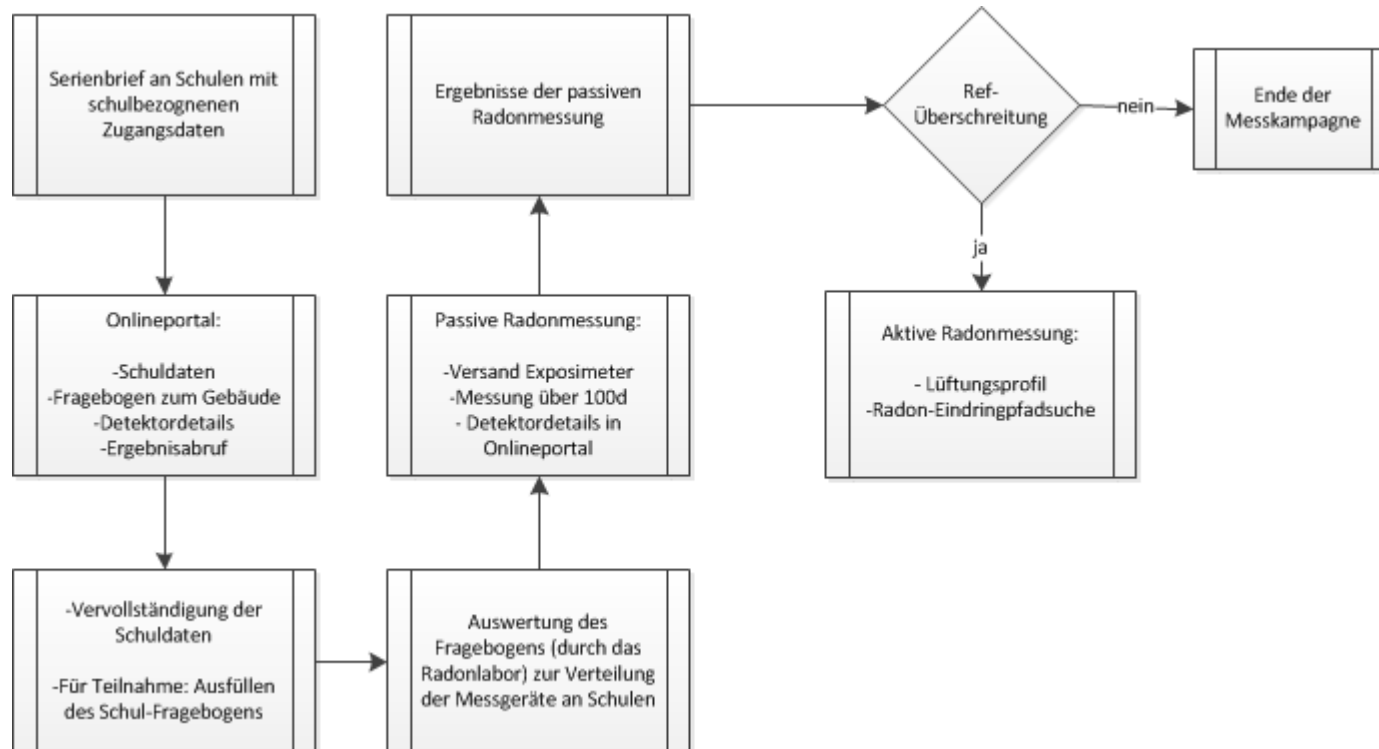
Fragebogen - Eintragen / Bearbeiten



**Falls Sie den Fragebogen noch nicht ausgefüllt haben, können Sie hier die bekannten Daten eintragen und speichern.  
Bei späterem erneuten Aufruf können Sie die gespeicherten Angaben bearbeiten / ergänzen.**

Allgemeine Informationen	
1.	Anzahl der Schüler: <input type="text"/>
2.	Haben Sie oder Ihre Kollegen sich in der Vergangenheit mit dem Thema "Radon als natürliche Strahlenquelle" auseinandergesetzt?: <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
Bauliche Informationen	
3.	Ist Ihre Schule unterkellert?: <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
a)	Anzahl der Räume im Keller: <input type="text"/>
b)	Gibt es Kellerräume, in denen sich Personen für längere Zeit aufhalten (Aufenthaltsdauer > 1h pro Tag; z.B. Klassenzimmer, Werkräume, Hausmeisterbüro, Sporträume etc.): <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
c)	Falls ja, wie viele?: <input type="text"/>
d)	Befindet sich in Ihrem Keller ein Heizungsraum?: <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
e)	Haben Sie einen Erdkeller oder einen Kellerraum ohne gegossene Bodenplatte?: <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
f)	Befindet sich in Ihrem Keller eine Be- oder Entlüftungsanlage?: <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
4.	Wie viele häufig genutzte Räume befinden sich in Ihrem Erdgeschoss (Aufenthaltsdauer > 1h pro Tag; z.B. Klassenzimmer, Lehrerzimmer, Hausmeisterbüro, Aufenthaltsraum etc.): <input type="text"/>
5.	Baujahr Ihrer Schule: <input type="text"/>
6.	Wurden in Ihrer Schule energetische Sanierungen durchgeführt?: <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
a)	Falls ja, was wurde saniert und wann: <div style="border: 1px solid #ccc; height: 100px; width: 100%;"></div>
<b>Daten speichern</b>	

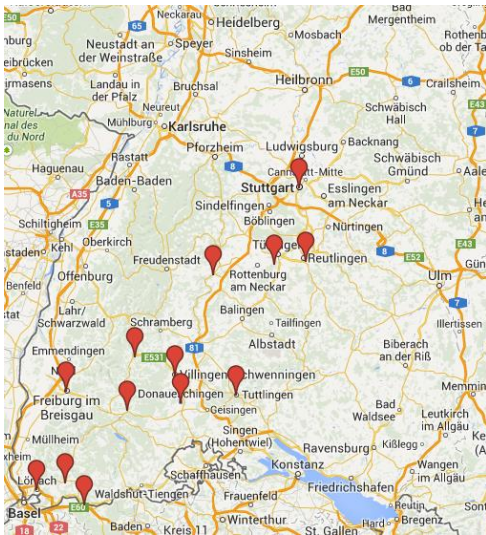
# Ablauf der Messkampagne





# BWPLUS – Radon in Schulen

- Zur Radonmesskampagne eingeladene Schulen:
  - Liste mit 1600 Schulen für Informationsschreiben
  - Schularten: Grundschulen, Werkrealschulen, Realschulen, Gymnasien, berufliche Schulen
  - 800 Schulen auf gesamt Baden-Württemberg verteilt
  - 800 Schulen auf radongefährdete Gebiete verteilt:



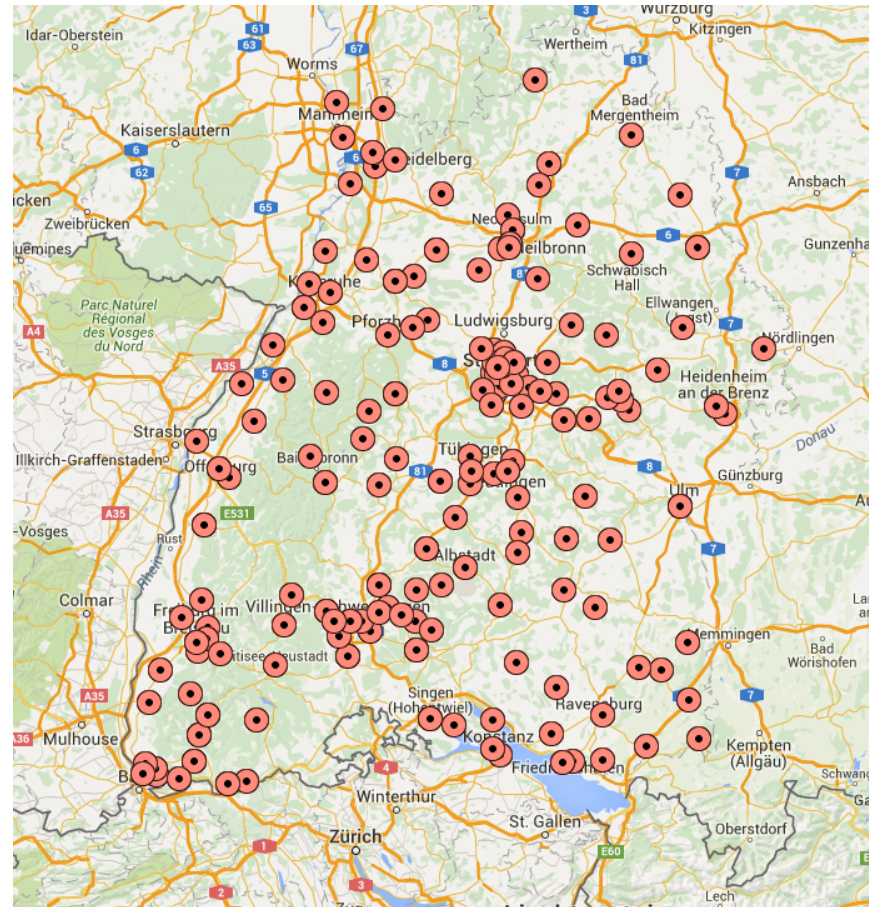
70000-70629	Stuttgart
72000-72149	Tübingen
72150-72189	Horb
72700-72829	Reutlingen
78000-78089	Villingen-Schwenningen
78090-78149	Triberg
78150-78199	Donaueschingen

78500-78609	Tuttlingen
79000-79299	Freiburg
79500-79599	Lörrach
79640-79699	Zell
79700-79739	Bad Säckingen
79810-79879	Titisee-Neustadt

# BWPLUS – Radon in Schulen

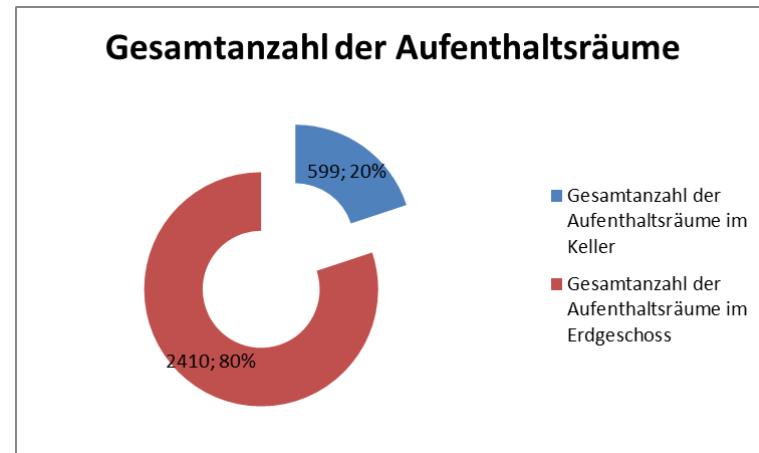
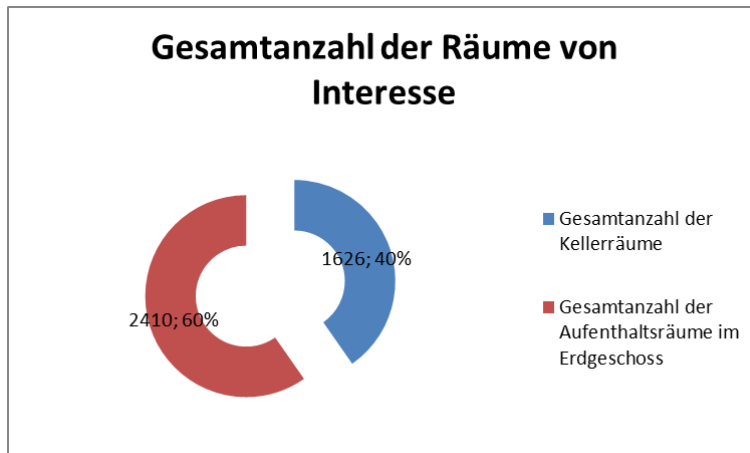
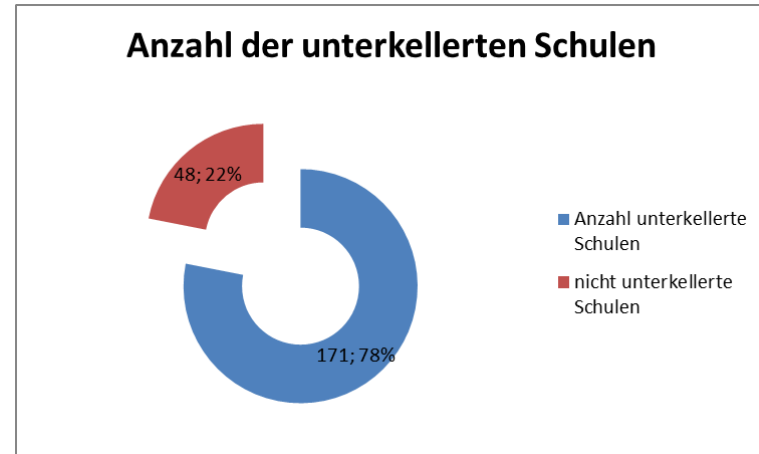
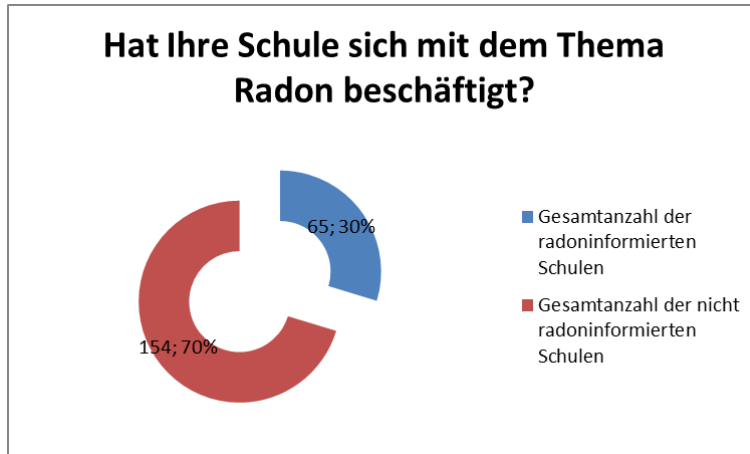
## ■ An der Radonmesskampagne teilnehmende Schulen:

- Über 220 Schulen für Messkampagne eingetragen
- Homogene Verteilung über BW
- Informationen zum Schulgebäude und zur Messgeräteauswahl durch Fragebogen



# BWPLUS – Radon in Schulen

## Auswertung der Schulfragebögen:




# BWPLUS – Radon in Schulen

- Passive Radonmessung:
  - Versand der Radonmessgeräte
  - Brief mit Informationen:
    - Verteilung der Radonmessgeräte
    - Auswahl der Messplätze
    - Allgemeinen Messinformationen
    - Befestigung der Messgeräte
    - Rückversand

Anzahl Messgeräte	Raum bzw. Raumnutzung
-	Kellerräume: - bevorzugt mit Personenaufenthaltsdauer >1h pro Tag - falls vorhanden: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Heizungsraum</li> <li>▪ Kellerraum ohne gegossene Bodenplatte</li> </ul>
15	Erdgeschossräume: - bevorzugt mit Personenaufenthaltsdauer >1h pro Tag



## ■ Eingabe der Detektordaten (Onlineportal)


Radon in Schulen

Detektoren - Eintragen / Bearbeiten

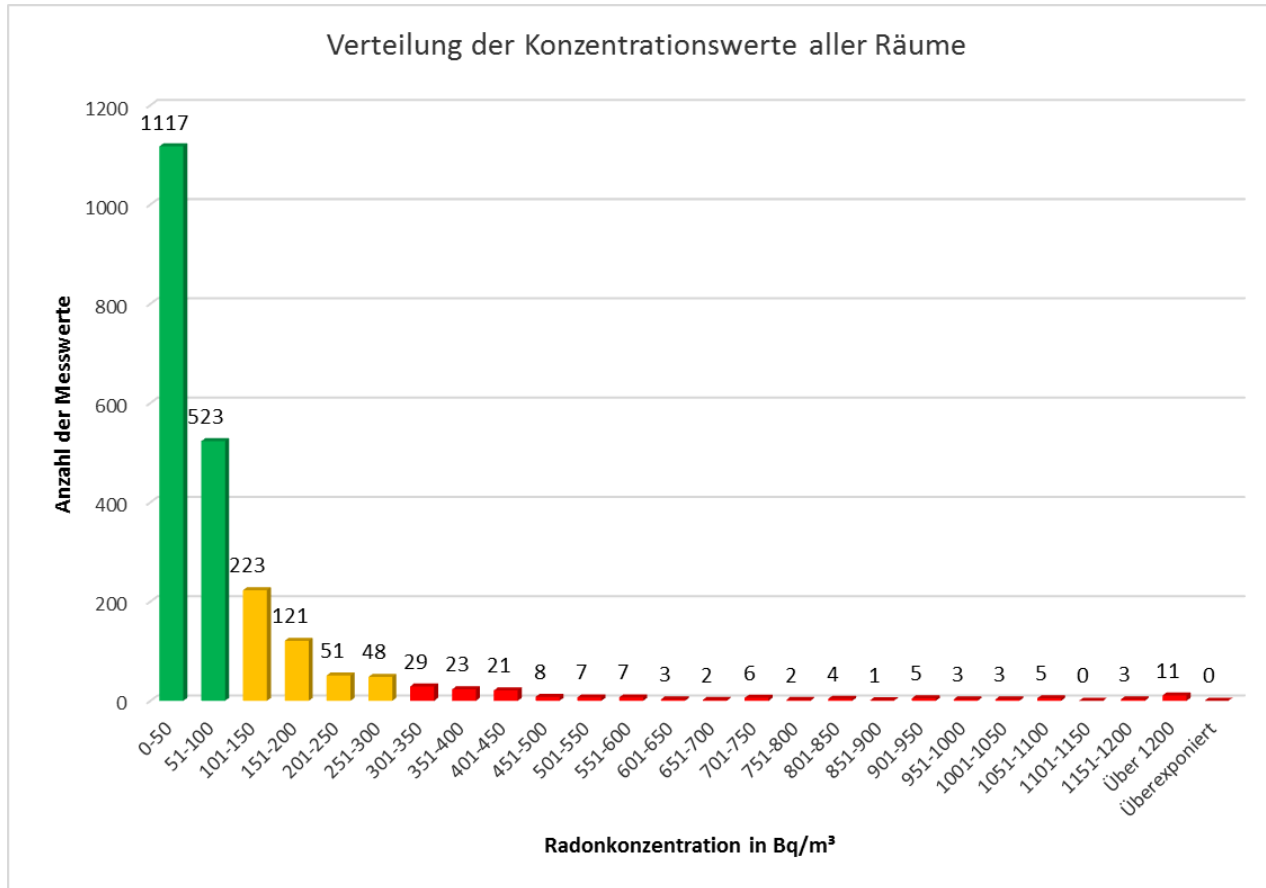
Tragen Sie hier nach Aufstellung der Detektoren die betreffenden Daten ein und speichern diese. Bei späterem erneuten Aufruf können Sie die gespeicherten Angaben bearbeiten / ergänzen.

Informationen zu Detektoren			
Schul-ID	SC9999		
Detektor-ID	RIS9991	Verloren	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
Start Exposition	<input type="text" value="10.03.2015"/> 10 : 15 Uhr	Ende Exposition	<input type="text" value="15 : 15"/> 15 : 15 Uhr
Expositionsort	<input type="text" value="Raum 12-1"/> (z.B. Bau 1 / Raum 2)		
Raumnutzung	<input type="text" value="Klassenzimmer"/> (z.B. Klassenzimmer, Hausmeisterbüro, Werkraum, Heizkeller, Abstellraum etc.)		
Aufenthaltsraum	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein (Aufenthaltsdauer > 1h pro Tag)		
Detektor-ID	RIS9992	Verloren	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
Start Exposition	<input type="text" value="09.03.2015"/> 09 : 30 Uhr	Ende Exposition	<input type="text" value="10.03.2015"/> 10 : 03 : 45 Uhr
Expositionsort	<input type="text" value="Raum 12-2"/> (z.B. Bau 1 / Raum 2)		
Raumnutzung	<input type="text" value="Werkraum"/> (z.B. Klassenzimmer, Hausmeisterbüro, Werkraum, Heizkeller, Abstellraum etc.)		
Aufenthaltsraum	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein (Aufenthaltsdauer > 1h pro Tag)		
Detektor-ID	RIS9993	Verloren	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
Start Exposition	<input type="text" value="03.03.2015"/> 03 : 16 : 00 Uhr	Ende Exposition	<input type="text" value="10.04.2015"/> : : Uhr
Expositionsort	<input type="text" value="Raum 12-3"/> (z.B. Bau 1 / Raum 2)		
Raumnutzung	<input type="text" value="Hausmeisterbüro3"/> (z.B. Klassenzimmer, Hausmeisterbüro, Werkraum, Heizkeller, Abstellraum etc.)		
Aufenthaltsraum	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein (Aufenthaltsdauer > 1h pro Tag)		

**Daten speichern**

# BWPLUS – Radon in Schulen

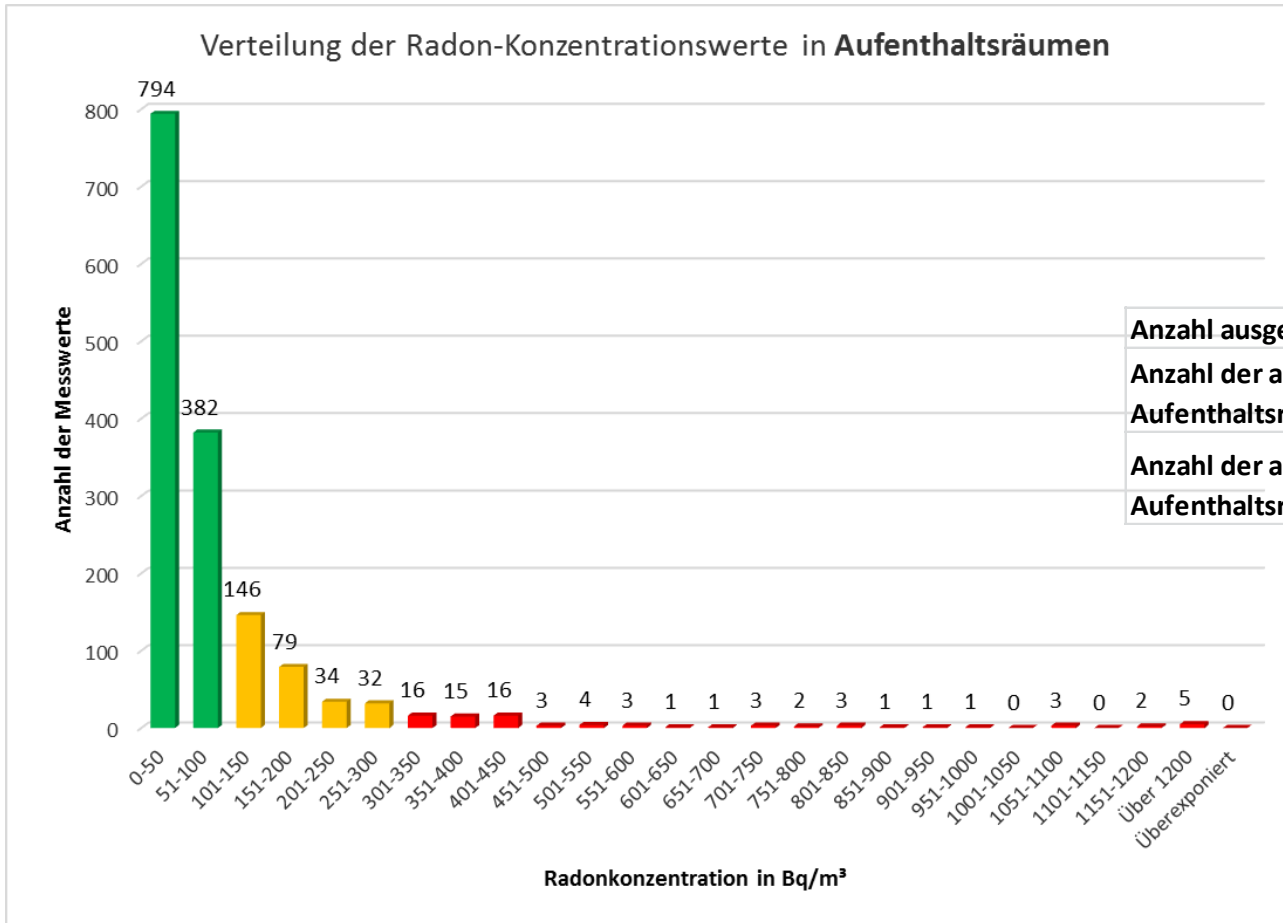
## Zwischenergebnisse der passiven Radonmessung: alle Räume



<b>Gesamt</b>	2226	
<b>Über 100 Bq/m<sup>3</sup></b>	586	26%
<b>Über 300 Bq/m<sup>3</sup></b>	144	6%
<b>durchschn. Konz in Bq/m<sup>3</sup></b>	104	

# BWPLUS – Radon in Schulen

## Zwischenergebnisse der passiven Radonmessung: Aufenthaltsräume

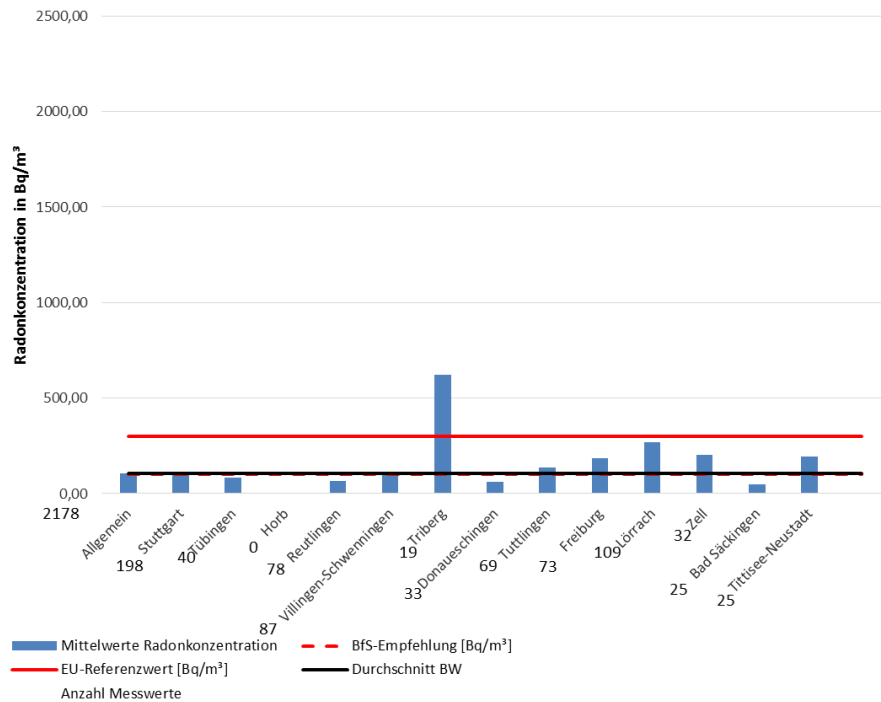


Anzahl ausgewerteter Schulen	166
Anzahl der ausgewerteten Schulen mit Aufenthaltsräumen >100 Bq/m <sup>3</sup>	106
Anzahl der ausgewerteten Schulen mit Aufenthaltsräumen >300 Bq/m <sup>3</sup>	36

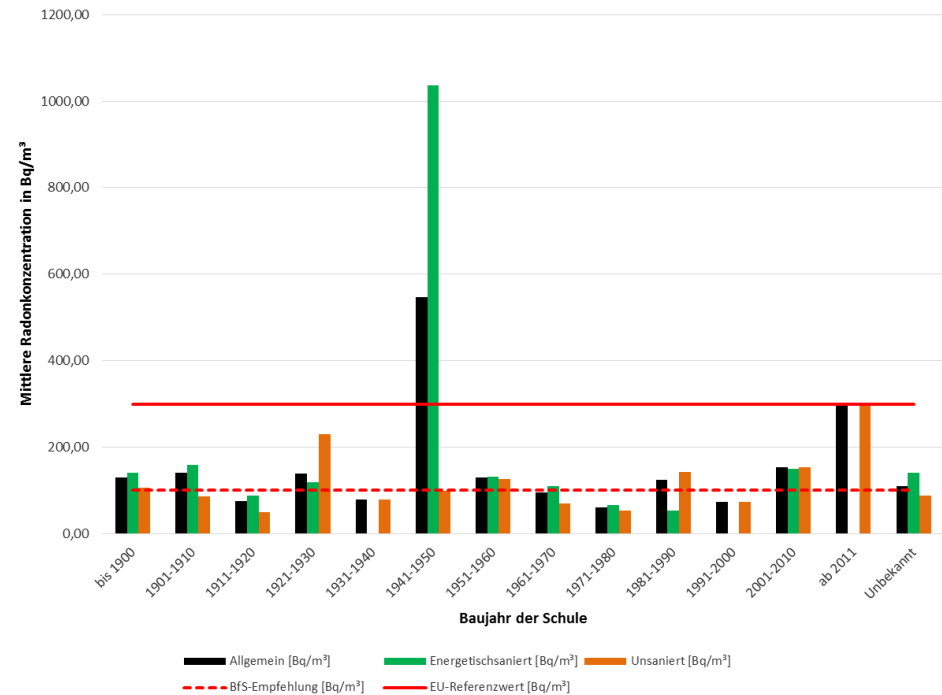
# BWPLUS – Radon in Schulen

## Zwischenergebnisse der passiven Radonmessung:

Vergleich der Gebiete mit erhöhter Radon-Gefährdung



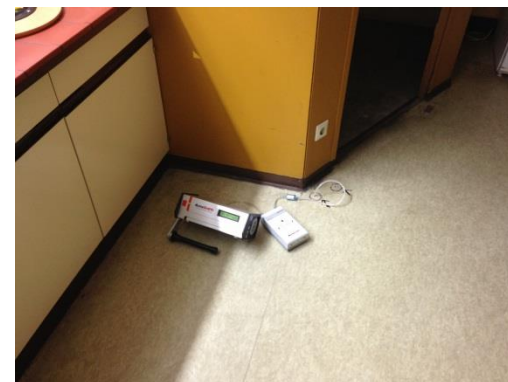
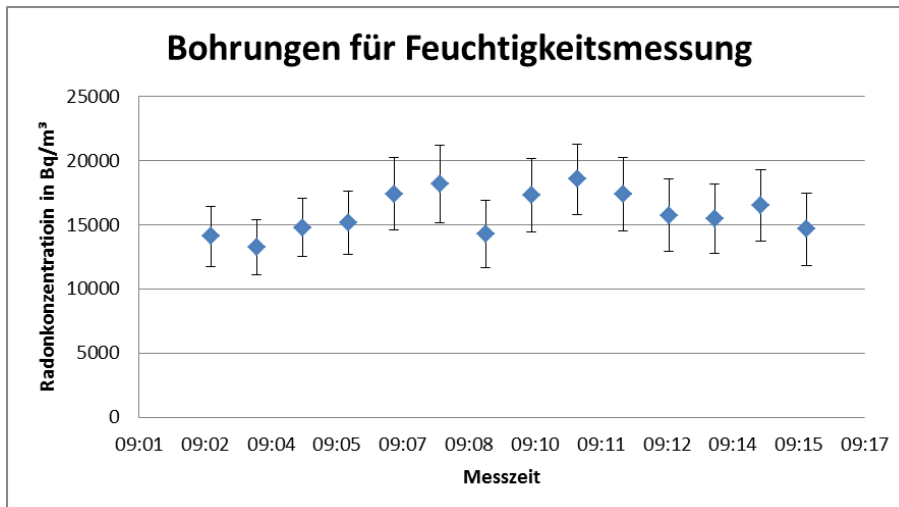
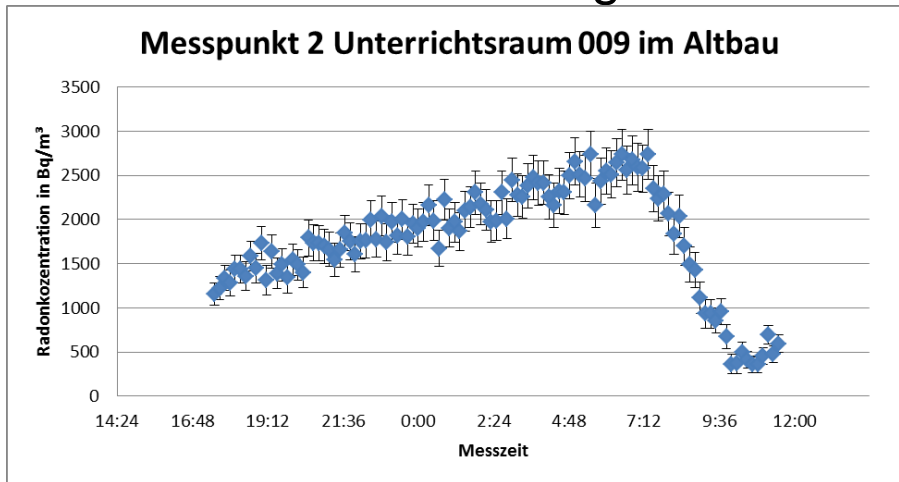
Vergleich energetisch sanierter mit unsanierten Schulgebäuden nach Baujahr





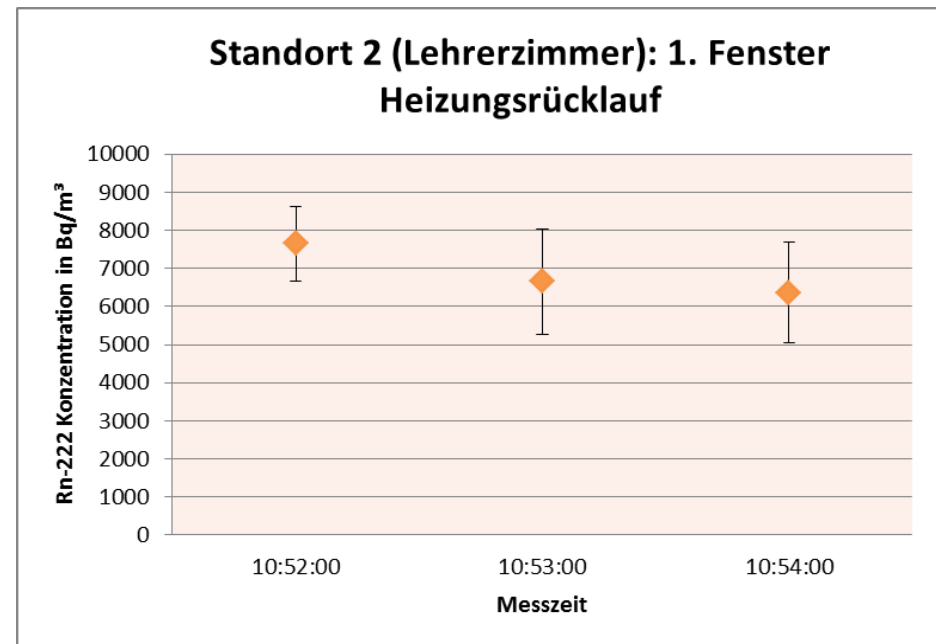
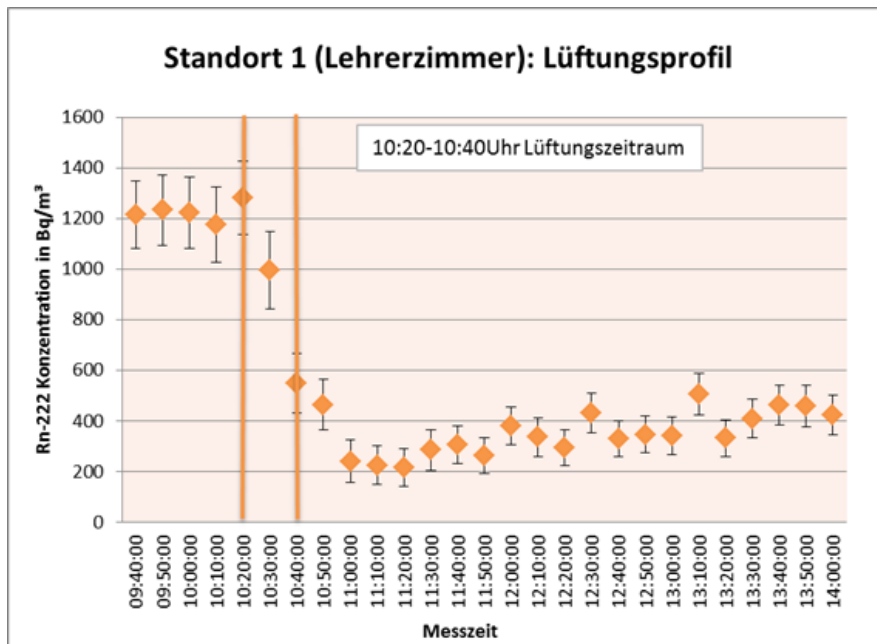
# BWPLUS – Radon in Schulen

## ■ Aktive Radonmessungen nach Referenzwertüberschreitung:



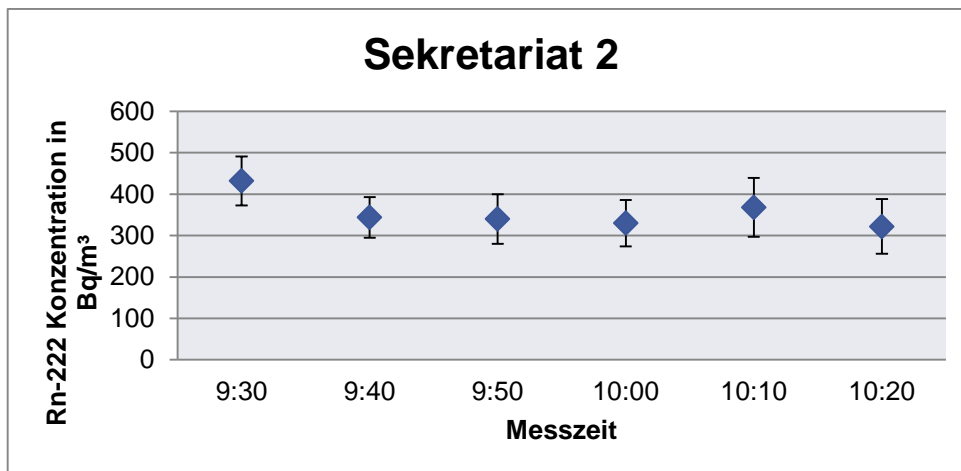
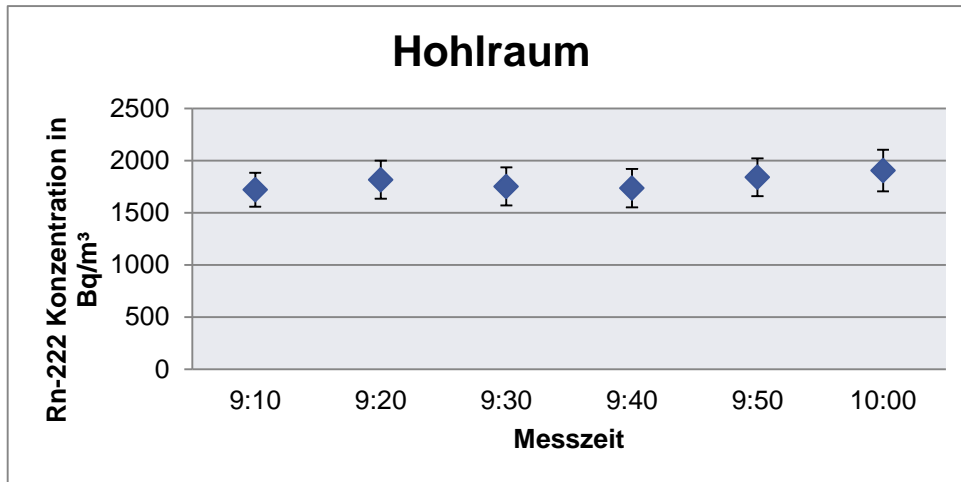
# BWPLUS – Radon in Schulen

- Aktive Radonmessungen nach Referenzwertüberschreitung:
- Lehrerzimmer einer Schwarzwälder Schule



# BWPLUS – Radon in Schulen

- Aktive Radonmessungen nach Referenzwertüberschreitung:





## Informationsmaterial / -veranstaltungen für Schulen

**Messgerät der aktiven Radonmessung**

Im Gegensatz zu passiven Messgeräten leuchten aktive Radonmessgeräte eine Strahlungsföhre. Über eine Messkammer in ihnen des Messgeräts können Radonkonzentrationen während der Messung ausgewertet und über eine Anzeige ausgegeben werden.

Aktive Messgeräte werden für Dreiklassenmessungen eingesetzt und können mithilfe einer Pumpe zum Suchen von Radonverdichtungen verwendet werden.


**Radon**

Informationen zum radioaktiven Edelgas und zur Messung der Radonkonzentration



**Kontakt**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Sicherheit und Umwelt  
Ingo Fesenbeck B.Sc.  
Campus Nord  
Hermann-von-Siemens-Platz 1  
76344 Eggenstein, Leopoldshafen  
Telefon: 0721 608-2863  
Telefax: 0721 608-2054  
E-Mail: ingo.fesenbeck@kit.edu

[www.su.uni.kit.edu/Radonlabor.php](http://www.su.uni.kit.edu/Radonlabor.php)

**Herausgeber**


Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Größforschungsbereich  
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe  
Stand: Oktober 2014  
[www.kit.edu](http://www.kit.edu)

**Natürliche Radioaktivität**

Die natürliche Strahlenbelastung des Menschen entsteht durch kosmische und terrestrische Strahlung, durch Aufnahme über die Nahrung sowie durch Radon.

**Radon als natürliche Strahlenbelastung**

Radon-222 stammt aus dem natürlichen Zerfall von Uran in unserer Erde. Das radioaktive Edelgas trägt mit seinem Zerfallprodukt zu rund 50% der natürlichen Strahlenbelastung der Bevölkerung bei.




**Natürliche Strahlenbelastung**

Welche natürliche Strahlung? Welche natürliche Dosisleistung? Welche natürliche Dosisleistung? Welche natürliche Dosisleistung?


**Wie kann Radon gefährlich werden?**

Über die Atmung gelangt Radon in die Lunge. Die von Radon und seinen Folgeprodukten ausgehende Alpha-Strahlung schädigt die Lungengewebe. Rund 5 % aller Lungenerkrankungen in Deutschland sind auf das radioaktive Edelgas zurückzuführen.



**Regionale Radonverteilung**

Die Radonarte „Deutschlands“ gibt eine Orientierung über die regionale Verteilung der Radonkonzentration in der Bodennluft. Sie dient zur Prognose der Radonkonzentration in der Bodennluft ausschließlich im regionalen Maßstab. Die Radonkonzentration in der Bodennluft gibt Aufschluss, wieviel Radon im Umgrund zum Eintritt in ein Gebäude zur Verfügung steht. Die Konzentration kann aufgrund unterschiedlicher Gesteinszusammensetzung auch kleinstufig stark schwanken.




**Radonmessung**

Das Radon steigt nicht über die Sinne wahrgenommen werden kann, bietet lediglich eine Messung Aufschluss über die Höhe der Radonkonzentration im Gebäude. Eine einfache und kostengünstige Messung ist mittels passiver Radonmessgeräten möglich.

**Messgerät der passiven Radonmessung mit Kartenspeicherelektronik**

Ein passives Radonmessgerät wird für 100 Tage in einem Raum aufgestellt. Über einen Filter diffundiert die Radonluft in die Messkammer des Expositors. Die von Radon und seinen Folgeprodukten ausgehende Alphastrahlung schlägt einen Detektorfilm in der Messkammer.

Nach der Messdauer von 100 Tagen werden die Detektorfilme im Radonlabor ausgewertet. Mittels einer chemischen und elektrochemischen Ätzung können die Schadungen im Detektorfilm sichtbar gemacht werden. Die Anzahl der Schadungen im Detektorfilm gibt Aufschluss über die Radonkonzentration im gemessenen Raum.



**Sicherheit und Umwelt (SUM) Radonlabor**

### Radon – ein radioaktives Edelgas



**Was ist Radon?**

Radon ist ein Edelgas in der Umwelt natürlich vorkommendes radioaktives Edelgas. Es entsteht beim Zerfall radioaktiver Stoffe (z. B. Uran) im Boden und kann über Undichtigkeiten im Keller oder im Fundament auch in Häuser gelangen.

**Schadung durch Radon**

Es ist erwiesen, dass Radon das größte umweltbedingte Lungentumorerisiko darstellt und nach dem Rauchen die zweithöchste Ursache von Lungenerkrankungen ist. Beim Atmen gelangt immer auch Radon in den Körper. Dabei sind die Radon-222 die größten Teile wieder ausgeatmet. Die ebenfalls radioaktiven Produkte des Radonzerfalls sind anorganisch gebunden und werden in der Lunge abgelagert.

Das Bundesamt für Strahlenschutz geht davon aus, dass 5 % aller Lungenerkrankfälle in Deutschland auf Radon in Wohnungen zurückzuführen sind.

**Wie kann ich mich schützen?**

Die Messung von Radon ist nicht teuer und wird auch im KIT angeboten. Off hellen einfache Maßnahmen, die Radonkonzentration im Haus zu reduzieren. Verschiedene Informationen hierzu erhalten Sie im Radonlabor des KIT.

Radonlabor, 2013  
[www.kit.edu](http://www.kit.edu)

**Sicherheit und Umwelt (SUM) Radonlabor**

### Radonmessung - Passive und aktive Messverfahren


Anwendung in öffentlichen Gebäuden, Häusern, Wohnungen, Wasserwerken und Heilbädern.

**Aktive Radonmessung**

Aktive Geräte kommen immer dann zum Einsatz, wenn dynamische Prozesse erkannt werden sollen und eine zeitabhängige Messung über die Radonkonzentration im Raum erforderlich ist. Durch die Erfassung des kontinuierlichen zeitlichen Verlaufs der Radonkonzentration über einen längeren Zeitraum lassen sich präzise Parameter für z.B. eine Sanierung erheben.

Funktion des Alpha Guard:

- Radon diffundiert in eine Messkammer.
- Die Signale am Detektor werden durch eine Elektronik gezündet, in eine Aufzeichnungsanlage (PC) umgewandelt und gespeichert.



**Passive Radonmessung**

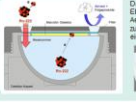
Bei Kernspurentechnik handelt es sich um ein einfaches passives Messverfahren, bei dem entstehende Alphastrahlung komprimiert entlang einer Folie in einem Polycarbonat-Folienrohr hinterlassen.

Anschließend können die aus Kernspuren durch ein elektronisches Ätzverfahren vergrößert und damit sichtbar gemacht werden.

Das passive Radonmessgerät funktioniert ohne Gleichstrom!

Aerosole und Folgeprodukte werden durch den Filter zurück gehalten. Radon kann in die Messkammer eindringen.

Nach der Expositionszeit erhält man einen Mittelwert der Radonkonzentration über den Messzeitraum.



Radonlabor, 2013  
[www.kit.edu](http://www.kit.edu)

**Sicherheit und Umwelt (SUM) Radonlabor**

### Radon sichtbar machen

Herstellung und Auswertung von Radonexposimeter

**Herstellung und Einsatz:**



Einzelteile des Radonexposimeters      Expositoren: fertig montiert, luftdicht versiegelt, -unabhängig der Exposition

**Auswertung:**



Eingabe der Detektoren in das Ätzgerät      Vorbereitung der Ätzung      Aktivierter Weichschmelze mit Generatoren

**Ergebnisauswertung:**



Detektor nach der Ätzung      Automatische Spurenauswertung      Radonspuren auf Detektor

Detektor	Expositionsort	Expositionszeit	Ätz-Vollständigkeitsrate	Mittelwert	Unsicherheitsbereich
182	Schulzimmer	20.09.2012 - 20.12.2012	82	14	±1%

Ergebnisbericht an den Kunden

Radonlabor, 2013  
[www.kit.edu](http://www.kit.edu)

**Sicherheit und Umwelt (SUM) Radonlabor**

### Radon - Maßnahmen zum Schutz

**Leftung**

Ein einfacher und dennoch effektiver Schutz bietet das richtige Lüften von Keller- und Wohnräumen. Eine hohe Luftwechselsrate führt zur Abminderung der Radon-222 Anreicherungskonzentration in der Raumluft. Durch feste Lüftungsgitterlässe kann so die Radon-222 Belastung verringert werden. In folgenden Abbildung ist eine zeitabhängige Radon-222 Anreicherungskonzentration bei unterschiedlichem Lüftungsverhalten dargestellt.



**Typische Schutzmaßnahmen**

Es gibt eine große Anzahl von baulichen Maßnahmen, die zur Minimierung der Radon-222 Belastung führen können. Zu den gängigsten Maßnahmen gehören:

- das Abdichten von Rissen und Leckagen in Kellerwänden; Eingangsflüsse für Radon eliminieren
- das Anpassen der Raumluft/Waucht auf Ausbaus von Kellerwänden zu Wohn- und Aufenthaltsräumen
- bei Neubauten:
  - Abdichtung Dichtungsbahnen mit radonundurchlässiger Folie unter der Fundamentplatte
  - Lüftungsstrategien: Unterdruck im Gebäude eliminieren, Unterdruck unter Gebäude aufrecht erhalten; ständiges Überdruck im Gebäude erzeugen; Außenluft radonhaltiger Luft aus Keller und Aufenthaltsräumen

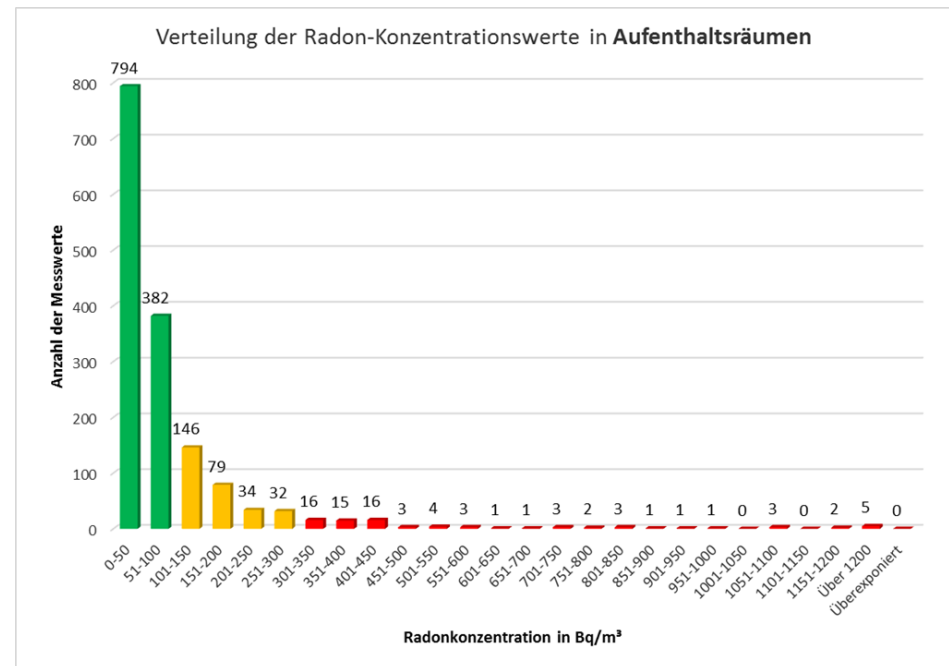


Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz: Radon-Handbuch Deutschland, September 2001  
Radonlabor, 2013  
[www.kit.edu](http://www.kit.edu)

# BWPLUS – Radon in Schulen - Ausblick

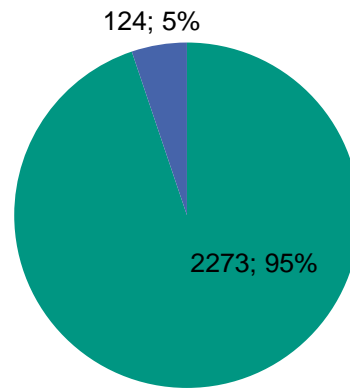
- Messkampagne
  - Passive Messungen abschließen (rund 1000 Messgeräte werden erwartet)
  - Aktive Messungen im Süden BW
- Informationsveranstaltungen
- Kann dies mit dem Referenzwert von 100 Bq/m<sup>3</sup> in Einklang gebracht werden?

Anzahl ausgewerteter Schulen	<b>166</b>
Anzahl der ausgewerteten Schulen mit Aufenthaltsräumen >100 Bq/m <sup>3</sup>	<b>106</b>
Anzahl der ausgewerteten Schulen mit Aufenthaltsräumen >300 Bq/m <sup>3</sup>	<b>36</b>



# Schwund gibt es immer

## Detektorenrückläufer



- verwendete Detektoren:
- verlorene / defekte / ungenutzte Detektoren



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Ansprechpartner:

**Ingo Fesenbeck**

Tel: 0721 608 2 3621  
ingo.fesenbeck@kit.edu

**Christian Naber**

Tel: 0721 608 2 2644  
christian.naber@kit.edu

**Dr. Gerhard Frank**

Tel: 0721 608 2 4660  
gerhard.frank@kit.edu