

# Radon in Oberösterreich

## Untersuchungen in oö. Amtsgebäuden



US

Direktion Umwelt und  
Wasserwirtschaft  
Abt. Umweltschutz

Ausgabe:  
April 2009

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1. Einführung und Projektbeschreibung	2
2. Methodik und Durchführung	3
3. Ergebnisse	4
3.1 Teilnahme	4
3.2 Gebäudedaten	4
3.3 Radon	5
4. Bewertung und Maßnahmen	5
4.1 Bewertungsgrundlagen	5
4.2 Beurteilungskategorien, Maßnahmen und Sanierungsempfehlungen	6
5. Sanierungen	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Drei Sanierungsbeispiele aus Oberösterreich	7
Sanierung eines Einfamilienhauses	8
Sanierung eines Kindergartens	9
Sanierung einer Schule	10
6. Diskussion und Empfehlungen	11
Möglichkeiten für Gemeinden, das Radonrisiko der Bevölkerung zu reduzieren	11
Ansprechpartner für Radon	11
Information der Bevölkerung	11
Förderung von Radonmessungen durch das Land OÖ.	12
Förderung von Vorsorgemaßnahmen bei Neubauten	12
Literatur	13
Anhang A - Statistik Gebäudedaten	14
Radonrisikokarte	17
Impressum	18

## Zusammenfassung

Schon seit Anfang der 90er-Jahre wird Radon beim Land Oberösterreich als ernst zu nehmendes Gesundheitsrisiko thematisiert.



Die Inhalation von Radon und seinen Folgeprodukten stellt nach dem Rauchen die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs dar.



Nach Projekten zur Erhebung der Radonbelastung in Wohngebäuden, Kindergärten, Schulen und Wasserwerken erfolgte nun die Erhebung in den oberösterreichischen Amtsgebäuden.

441 Gemeinden, 15 Bezirkshauptmannschaften und 3 Magistrate wurden zur Teilnahme eingeladen; die Teilnahmequote lag bei 93 %.

In den 425 untersuchten Gebäuden konnten langzeitintegrierende Radonmessungen (Messzeit 6 Monate) in insgesamt 1619 Räumen durchgeführt werden.

Auf Basis nationaler und internationaler Richtwerte wurden die Ergebnisse bewertet, Maßnahmen gesetzt sowie Sanierungsmaßnahmen empfohlen. In 87 % der untersuchten Amtsgebäude sind keine Maßnahmen erforderlich. In den anderen Amtsgebäuden sind je nach Höhe der Radonbelastung einfache Lüftungsmaßnahmen bis hin zu Sanierungsmaßnahmen zweckmäßig.

Erste Lokalausweise und Detailmessungen wurden bereits durchgeführt. Basierend auf den Ergebnissen werden Sanierungsempfehlungen erarbeitet und unter fachlicher Begleitung durch das Land Oberösterreich umgesetzt.

Am Ende dieses Berichts werden mögliche Handlungsvarianten für Gemeinden vorgestellt, um das Radonrisiko der Einwohner zu senken. Das sind im Wesentlichen die Benennung eines Bediensteten als Ansprechpartner für Radon sowie die Information der Bevölkerung über das Thema Radon und die Förderaktionen des Landes Oberösterreich.

# 1. Einführung und Projektbeschreibung

Radon ist ein geruchs-, geschmacks- und farbloses, natürliches, radioaktives Edelgas, das durch radioaktiven Zerfall aus Uran entsteht. Es kommt überall im Boden in unterschiedlichen Konzentrationen vor und hat an der natürlichen Strahlenexposition auf der Erdoberfläche den bei weitem größten Anteil.



*Entstehung und Transport von Radon in der Erdkruste (Bundesamt für Strahlenschutz, Berlin)*

Radon kommt vermehrt in Gebieten mit hohem Uran- und Thoriumgehalt im Boden vor. Dies sind hauptsächlich die Mittelgebirge aus Granitgestein, in Österreich vor allem das Granitbergland im Mühl- und Waldviertel.

Radon und seine Folgeprodukte gelangen durch die Atmung in den Körper. Das Edelgas Radon wird rasch wieder ausgeatmet, die Radonfolgeprodukte bleiben jedoch in den feuchten Atemwegen haften. Vor allem durch die Alpha-Strahlung der Radonfolgeprodukte werden die oberen Zellschichten geschädigt, was langfristig ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko bedeutet. In Österreich werden 5 bis 10 % aller Lungenkrebsfälle durch das Einatmen von Radon verursacht und somit stellt Radon nach dem Rauchen die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs dar.

In Häusern ist die Radonkonzentration um ein Vielfaches höher als in der freien Atmosphäre,

besonders in Kellern oder in erdgebundenen Wohnräumen (nicht unterkellert). In oberen Geschossen nimmt die Belastung stark ab.

Als Ergebnis von Sanierungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen an bestehenden Objekten, die in der Regel mit dem Ziel der Energieeinsparung realisiert wurden, können höhere Werte der Radonkonzentration resultieren als vor Baubeginn, wenn das Radonproblem bei der Projektierung der Maßnahmen nicht beachtet wird. Eine Bauwerksabdichtung und die damit verbundene zum Teil deutliche Senkung des Luftaustausches kann zu einem Anstieg der Radonkonzentration führen. Deshalb sollte bei der Planung von Sanierungsmaßnahmen deren Auswirkung auf die Radonkonzentration im Gebäude mitbedacht werden.

## Projektbeschreibung

Schon seit Anfang der 90er-Jahre wird Radon als ernst zu nehmendes Gesundheitsrisiko beim Land Oberösterreich thematisiert. Ziel ist dabei die Minimierung der Strahlenbelastung in Gebäuden.

In Oberösterreich wurden in den letzten Jahren Kindergärten, Kinderbetreuungseinrichtungen und Pflichtschulen im Hinblick auf Radon untersucht. Wie vermutet fand man in einigen Prozent der untersuchten Gebäude ernsthafte Richtwertüberschreitungen der Radonkonzentration in der Raumluft. Die betroffenen Gebäude wurden fachgerecht saniert und dadurch eine erhöhte Belastung unterbunden.

Das Projekt "Radon in Amtsgebäuden" diente in erster Linie zur Erhebung der Radonexposition der Bediensteten in den oberösterreichischen Amtsgebäuden. Die Sanierung der hoch belasteten Gebäude wird im Rahmen des Projektes fachlich begleitet. Ein wichtiger Nebeneffekt des Projektes war, die Radonproblematik vor Ort bei den politisch und baubehördlich verantwortlichen Personen zu thematisieren.

## 2. Methodik und Durchführung

Die Projektkoordination erfolgte durch das Land Oberösterreich, die wissenschaftliche Begleitung durch die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) in Linz. Ziel war ein möglichst einfacher, rascher und effizienter Projekt-Ablauf.

Anfang Jänner 2008 erhielten alle Gemeinden, Bezirkshauptmannschaften und Magistrate Oberösterreichs eine Sendung mit den notwendigen Unterlagen und den Radondetektoren.

Im **Begleitbrief** wurde zur Teilnahme eingeladen und Projekt und Ziele vorgestellt.

Der beigelegte **Fragebogen** enthielt Fragen zu den baulichen Gegebenheiten der zu messenden Gebäude. Auf der Rückseite war eine **Messanleitung** zu finden. Diese gab Aufschluss über den Ablauf der Messung, die fachgerechte Platzierung der Radondetektoren und die weitere Vorgehensweise nach dem Messende.

Grundsätzlich sollte eine Auswahl der zu messenden Räume nach den Prioritäten Aufenthaltszeit (möglichst lange) und Lage (möglichst erdgebunden) erfolgen.

Zur Information wurde die **Radonrisikokarte** von Oberösterreich beigelegt.

Alle Gemeinden, die im Radonrisikogebiet liegen oder Nachbar einer Radonrisikogemeinde sind und alle Bezirkshauptmannschaften fanden fünf **Radondetektoren** im Umschlag vor. Für alle anderen wurden drei Detektoren bereitgestellt.

Zusätzlich lagen noch zwei bereits voradressierte **Kuverts** für die Rücksendung des Fragebogens an das Land Oberösterreich und der Radondetektoren an die AGES Linz bei.



*Aussendung mit allen Unterlagen*

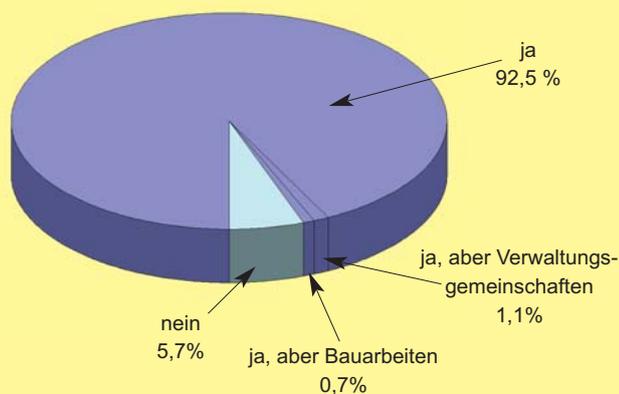
### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Teilnahme

Alle Gemeinden, Bezirkshauptmannschaften und Magistrate in Oberösterreich wurden eingeladen, an der Erhebung der Radonsituation in den Amtsgebäuden teilzunehmen. Das sind insgesamt 441 Gemeinden, 15 Bezirkshauptmannschaften und 3 Magistrate.

Auf diese Einladung gab es nur 26 Absagen von Gemeinden (5,7 %). Drei Gemeinden hätten teilgenommen, jedoch wurden zum Zeitpunkt der Erhebung an den Amtsgebäuden Umbau- bzw. Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. In fünf Gemeinden wurde keine Messung durchgeführt, da aufgrund von Verwaltungsgemeinschaften gemeinsame Amtsgebäude bestehen. Damit ergibt sich die hohe Teilnehmerzahl von 425 bzw. 93 %.

Teilnahme 441 Gemeinden, 15 BH's, 3 Magistrate		
ja	425	92,5 %
Verwaltungsgemeinschaften	5	1,1 %
Bauarbeiten	3	0,7 %
nein	26	5,7 %
Summe	459	100 %



Übersicht über die Teilnahme an der Radonerhebung

#### 3.2 Gebäudedaten

Im Zuge des Projektes wurden mittels Fragebogen jene Gebäudedaten erhoben, die für die Beurteilung der Radonergebnisse und die Umrechnung auf das Radonpotenzial erforderlich sind.

Das sind:

- Anzahl der Geschoße
- Lage des Gebäudes
- Angaben zur Unterkellerung
- Ausführung des Kellerbodens
- Fertigstellungsjahr des Gebäudes
- Hauptbaumaterialien der Wände
- Art der Fenster
- Dichtheit der Fenster
- Art der Heizung

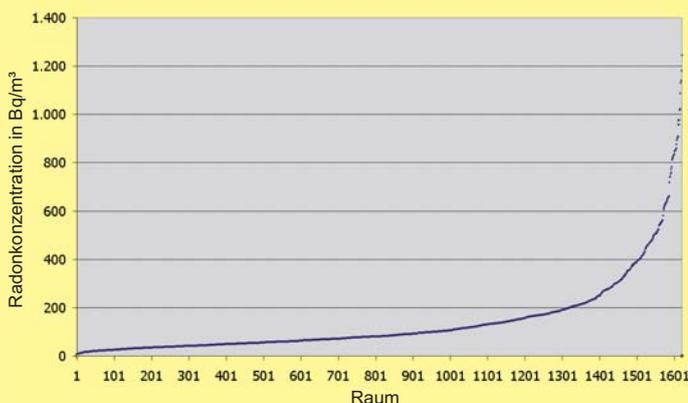
Die Ergebnisse der statistischen Auswertung der Gebäudedaten sind im **Anhang A** angeführt.



### 3.3 Radon

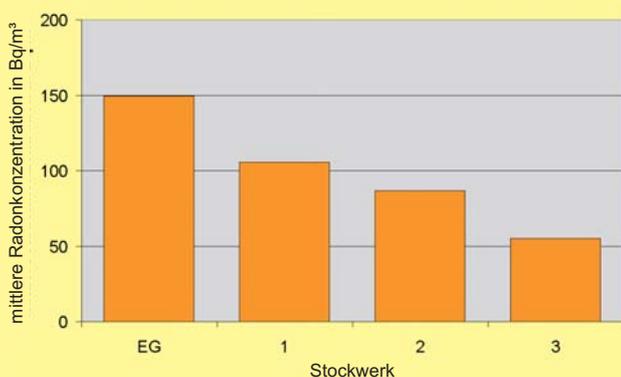
Es wurden Radon-Detektoren in insgesamt 1692 Räumen (1 Radon-Detektor pro Raum) aufgestellt. Die Detektoren von 1619 Räumen konnten ausgewertet werden (96 %); die restlichen gingen verloren oder waren nicht auswertbar.

In untenstehender Abbildung sind alle Radon-Messergebnisse aufgeführt. Der höchste gemessene Wert betrug  $1245 \text{ Bq/m}^3$ . Aufgrund der langen Messzeit von 6 Monaten und des gewählten Messzeitraumes (3 Monate im Winterhalbjahr, 3 Monate im Sommerhalbjahr) entsprechen diese Werte gut den Jahresmittelwerten!



Radonkonzentration in den gemessenen Räumen

Eine Mittelung der Radonmesswerte pro Stockwerk zeigt deutlich eine Abnahme der Radonkonzentration mit dem Stockwerk. Im 1. Stock ist die Radonkonzentration im Mittel um ein Drittel und im 3. Stock um zwei Drittel niedriger als im Erdgeschoß.



Mittlere Radonkonzentration pro Stockwerk

## 4. Bewertung und Maßnahmen

### 4.1 Bewertungsgrundlagen

Grundlage für die strahlenschutzbezogene Bewertung der Radonmessergebnisse stellt die Empfehlung der Österreichischen Strahlenschutzkommission für die Begrenzung der Radonexposition in Innenräumen dar, die auf einer entsprechenden EU-Empfehlung (Kommission der EU, 1990) beruht [Strahlenschutzkommission]:

#### 400 $\text{Bq/m}^3$ Radonkonzentration im Jahresdurchschnitt für bestehende Gebäude

Weiters kann die Natürliche Strahlenquellen-Verordnung (NatStrV) als Bewertungsgrundlage herangezogen werden. Hierin ist festgehalten, dass bei Arbeitsplätzen keine Maßnahmen erforderlich sind, falls die repräsentative Radonkonzentration unter  $400 \text{ Bq/m}^3$  liegt [NatStrV].

Darüber hinaus wird als strahlenschutzrelevante Grundlage der Grenzwert für Radon der Schweizer Strahlenschutzverordnung berücksichtigt [StSV]:

#### 1000 $\text{Bq/m}^3$ Radonkonzentration im Jahresdurchschnitt

Als weitere international etablierte Bewertungsgrundlage wird die Empfehlung der WHO für Radon in Wohnräumen herangezogen [IAEA, WHO]. Darin wird empfohlen, dass die nationalen Richtwerte für den Sanierungsbedarf ('optimized action levels') im Bereich von **200  $\text{Bq/m}^3$  bis 600  $\text{Bq/m}^3$**  (Jahresdurchschnittswert) angesetzt werden sollen. In der selben WHO-Empfehlung wird ein Richtwert für die Radonexposition an **Arbeitsplätzen mit 1000  $\text{Bq/m}^3$**  (Jahresdurchschnittswert) empfohlen.

Radon: Grenz- und Richtwerte		
Österreichische Strahlenschutzkommission	400 Bq/m <sup>3</sup>	Richtwert für bestehende Gebäude
Natürliche Strahlenquellen-Verordnung	400 Bq/m <sup>3</sup>	Grenzwert für Maßnahmen an Arbeitsplätzen
Schweizer Strahlenschutzverordnung	1000 Bq/m <sup>3</sup>	Grenzwert für bestehende Gebäude
ICRP-, WHO- und EU-Empfehlung	200 - 600 Bq/m <sup>3</sup>	Richtwert für bestehende Gebäude
WHO-Empfehlung	1000 Bq/m <sup>3</sup>	Richtwert an Arbeitsplätzen

#### 4.2 Beurteilungskategorien, Maßnahmen und Sanierungsempfehlungen

Im überwiegenden Teil der gemessenen Amtsgebäude (87 %) liegt der höchste Messwert unter 400 Bq/m<sup>3</sup>. Hier sind keine weiteren Maßnahmen notwendig. **In insgesamt 53 Amtsgebäuden sind in Abhängigkeit von der Beurteilungskategorie Maßnahmen unterschiedlicher Art erforderlich.**

Basierend auf den vorhin dargestellten Bewertungsgrundlagen werden vier Beurteilungskategorien mit entsprechenden Empfehlungen für Maßnahmen festgelegt:

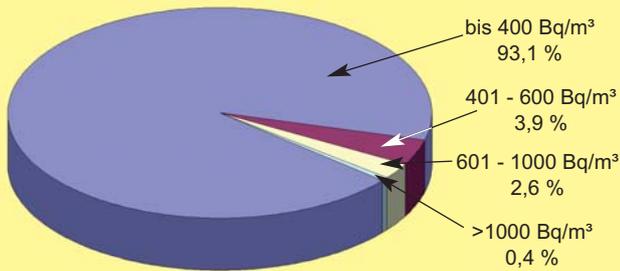
Beurteilungskategorie	Maßnahmen und Sanierungsempfehlungen
bis 400 Bq/m <sup>3</sup>	keine Maßnahmen erforderlich
401 bis 600 Bq/m <sup>3</sup>	Berücksichtigung des Radonsanierungsaspektes bei zukünftigen allgemeinen baulichen Sanierungsmaßnahmen; bis zur Sanierung verstärktes Lüften der betroffenen Räume (Raumlüftungsplan*)
601 bis 1000 Bq/m <sup>3</sup>	Durchführung von baulichen Radon-Sanierungsmaßnahmen innerhalb von 10 Jahren; bis zur Sanierung verstärktes Lüften (Raumlüftungsplan*) bzw. Nutzungsänderung der betroffenen Räume
mehr als 1000 Bq/m <sup>3</sup>	Durchführung von baulichen Radon-Sanierungsmaßnahmen innerhalb von 3 Jahren; bis zur Sanierung verstärktes Lüften (Raumlüftungsplan*) bzw. Nutzungsänderung der betroffenen Räume oder vorübergehender Betrieb einer Zuluftanlage

**\* Raumlüftungsplan**

- Lüften vor Betriebsbeginn am Morgen ca. 15 Minuten zum totalen Luftaustausch in den betroffenen Räumen (Stoß- bzw. Querlüften)
- Soweit möglich, regelmäßiges Lüften während der Arbeit für einen teilweisen Luftaustausch zur Verdünnung/Reduktion der Radonraumluftkonzentration

Eine Auswertung der Messergebnisse (= Räume) nach diesen Beurteilungskategorien ergibt:

Beurteilungskategorie	Räume	Anteil
bis 400 Bq/m <sup>3</sup>	1507	93,1 %
401 - 600 Bq/m <sup>3</sup>	63	3,9 %
601 - 1000 Bq/m <sup>3</sup>	42	2,6 %
> 1000 Bq/m <sup>3</sup>	7	0,4 %
Summe	1619	100,0 %

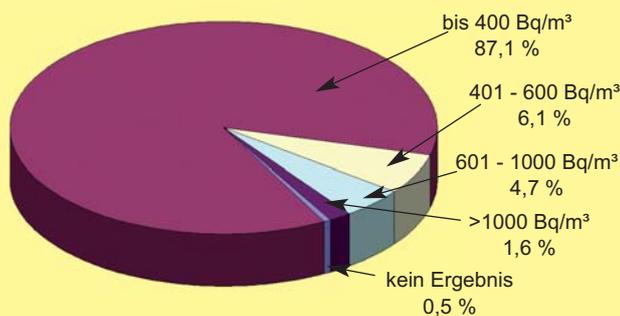


Anzahl der Messergebnisse (= Räume) je Beurteilungskategorie

Im Hinblick auf den Schutz des einzelnen Arbeitnehmers ist der höchste gemessene Radonwert im Gebäude entscheidend für die Einteilung eines Gebäudes in eine Beurteilungskategorie.

Beurteilungskategorie	Gebäude	Anteil
kein Ergebnis*	2	0,5 %
bis 400 Bq/m <sup>3</sup>	370	87,1 %
401 - 600 Bq/m <sup>3</sup>	26	6,1 %
601 - 1000 Bq/m <sup>3</sup>	20	4,7 %
> 1000 Bq/m <sup>3</sup>	7	1,6 %
Summe	425	100,0 %

\* Radondetektoren gingen verloren, Wiederholung der Messungen



Anzahl der Amtsgebäude je Beurteilungskategorie

## 5. Sanierungen

Es wurde begonnen, Detailmessungen in den Amtsgebäuden der höchsten Beurteilungskategorie durchzuführen. Basierend auf den Ergebnissen werden Sanierungsempfehlungen erarbeitet und unter fachlicher Begleitung durch das Land Oberösterreich umgesetzt.

Nachfolgend werden beispielhaft Radonsanierungen beschrieben.

### 5.1 Allgemeines

Methoden zur Durchführung von Sanierungen sind in der ÖNORM S 5280-3 beschrieben. Überblick von Radonsanierungsmethoden aus der ÖNORM S 5280-3:

- **UKL** Unterbindung des konvektiven Luftstromes zwischen Keller und den darüber liegenden Räumen
- **RUG** Reduktion des (infolge des Kamineffektes) herrschenden Unterdrucks im Gebäude
- **NBG** erhöhte natürliche Belüftung des Gebäudes
- **BB** erhöhte Bodenbelüftung unterhalb der Bodenplatte
- **UBA** Unterbodenabsaugung
- **MBG** mechanische Belüftung des Gebäudes
- **ZBA** Zwischenbodenabsaugung
- **EÜG** Erzeugung von Überdruck im Gebäude (Kellergeschoß)
- **VV** Verfüugung von Öffnungen, Rissen und Spalten bzw. Versiegelung von Flächen durch Anstriche oder Beschichtungen
- **INJ** Abschirmung des Untergrundes durch Injektionsschirme

Die genaue Beschreibung der einzelnen Methoden ist in der oben angeführten Norm ersichtlich.

### 5.2 Drei Sanierungsbeispiele aus Oberösterreich

In Oberösterreich wurden in den letzten 15 Jahren im Rahmen der Radonprojekte und infolge der vom Land geförderten Messungen ca. 40 Objekte (Einfamilienhäuser, Kindergärten, Schulen und Wasserwerke) bereits erfolgreich saniert.

## Sanierung eines Einfamilienhauses

In diesem Einfamilienhaus wurde bei der Erstmessung eine erhöhte durchschnittliche Radonkonzentration von  $3270 \text{ Bq/m}^3$  ermittelt. Als Ursachen wurden der offene Stiegenaufgang und die Undichtheit des oberen Gebäudeteiles ermittelt. Dadurch entsteht in den Wintermonaten ein erhöhter Unterdruck in den Kellerräumen (Kamin-effekt).

Es kamen zwei Sanierungsmethoden zur Anwendung:

- **UKL** Unterbindung des konvektiven Luftstromes zwischen Keller und den darüber liegenden Räumen
- **UBA** Unterbodenabsaugung

Der Keller wurde durch eine Trennwand im Stiegenbereich von den darüber liegenden Geschossen abgetrennt. Weiters wurde an zwei Stellen im Keller eine Unterbodenabsaugung eingebaut.



*vor Sanierung - ohne Trennwand*



*nach Sanierung - mit Trennwand*



*ca. 1 x 1 m Schacht mit Entlüftungsrohr*



*Abluftrohr über Dach mit Ventilator*

### Resümee:

Die Radonkonzentration wurde von  **$3270 \text{ Bq/m}^3$**  auf durchschnittlich  **$150 \text{ Bq/m}^3$**  reduziert.

Kosten: ca. 5.000 Euro

## Sanierung eines Kindergartens

Der betroffene Kindergarten wurde kurz vor der Messung im Rahmen des Kindergartenprojektes generalsaniert und ein Zubau angebaut. Die Messung ergab eine erhöhte durchschnittliche Radonkonzentration in einem Gruppenraum im Zubau von  $860 \text{ Bq/m}^3$  und im sogenannten Rückzugsraum im Altgebäude von  $3130 \text{ Bq/m}^3$ .

Im Altgebäude wurde der Fußboden komplett herausgenommen und erneuert. Durch den neuen Fußbodenaufbau war unter dem Rohbeton eine durchgehende Schotterrollierung mit hervorragender Durchlässigkeit vorhanden.

Es kam folgende Sanierungsmethode zur Anwendung:

### – UBA Unterbodenabsaugung

In einer Ecke des höchstbelasteten Raumes wurde eine Kernbohrung bis unter den Rohbeton getrieben und anschließend ein Abluftsystem mit Ventilator installiert.



*Abluftventilator an der Außenmauer*



*Kernbohrung mit Abluftrohr*

### Resümee:

Die Radonkonzentration wurde von **3130** bzw. **860 Bq/m<sup>3</sup>** auf ca. **200 Bq/m<sup>3</sup>** gesenkt.

Kosten: ca. 2.000 Euro

## Sanierung einer Schule

Im Rahmen des Projektes "Gesunde Luft für Oberösterreichs Kinder und Jugend" wurden in der hier dargestellten Schule erhöhte durchschnittliche Radonkonzentrationen in einigen Klassenräumen von bis zu  $1000 \text{ Bq/m}^3$  gemessen.

Es kam folgende Sanierungsmethode zur Anwendung:

- **EÜG** Erzeugung von Überdruck

Nach Nachmessungen wurden in 5 Klassenzimmern, dem Konferenzzimmer und der Direktion je ein Zuluftventilator (9 Watt) eingebaut, der kontinuierlich  $30 \text{ m}^3$  Frischluft pro Stunde in den Raum einbläst.

Zusätzlich wurden die Eingangstüren zu den Räumen mit neuen Dichtungen versehen. Durch das Einblasen der Luft und Abdichten der Türen wird in den Klassenzimmern ein leichter Überdruck erzeugt, der wiederum das Eindringen des Radons aus dem Unterboden in die Räume wesentlich vermindert.



*Ansaugöffnung*



*Zuluftventilator unter dem Fenster*

### Resümee:

Die Radonkonzentration wurde von ca.  $1000 \text{ Bq/m}^3$  auf ca.  $250 \text{ Bq/m}^3$  vermindert.

Kosten: ca. 350 Euro je Ventilator plus Einbaukosten

## 6. Diskussion und Empfehlungen

Die Beteiligung an diesem Projekt war mit 93 % enorm hoch. Das zeugt von einem hohen Gesundheitsbewusstsein in den Gemeinden, Bezirkshauptmannschaften und Magistraten und einem grundsätzlichen Interesse an der Radonproblematik.

Beigetragen zu dieser hohen Teilnahmequote hat sicherlich auch der Umstand, dass die Untersuchung kostenfrei für die Gemeinden durchgeführt wurde. Zudem hat sich bewährt, mit der Einladung zur Teilnahme auch gleich die Radondetektoren sowie eine Anleitung zur Durchführung der Radonmessung mitzuschicken.

Insgesamt wurden Radondetektoren in 1692 Räumen aufgestellt. Die Rücklauf- und Auswertequote ist auch hier mit 96 % sehr hoch. Durch die Verwendung von langzeitintegrierenden Radondetektoren war eine Messzeit von sechs Monaten möglich. Aufgrund der langen Messzeit und des gewählten Messzeitraumes (3 Monate im Winterhalbjahr, 3 Monate im Sommerhalbjahr) stellen die Ergebnisse eine sehr gute Abschätzung der Jahresmittelwerte dar! Dieser Umstand ist für die Beurteilung der Ergebnisse im Hinblick auf Richtwerte – welche sich auf Jahresmittelwerte beziehen – besonders wichtig.

Ein Vergleich der Messergebnisse in den Amtsgebäuden mit den Ergebnissen in Wohngebäuden (ÖNRAP) zeigt eine gute Übereinstimmung der Häufigkeitsverteilungen. Die Daten bestätigen, dass die Wahrscheinlichkeit für hohe Radonkonzentrationen in Gebäuden in Radonrisikogemeinden höher ist als in Gemeinden mit niedrigem Radonpotenzial.

Auf Basis nationaler und internationaler Richtwerte wurden die Ergebnisse bewertet, Maßnahmen gesetzt sowie Sanierungsmaßnahmen empfohlen. In 87 % der untersuchten Amtsgebäude sind keine Maßnahmen erforderlich. In den anderen Amtsgebäuden sind je nach Höhe der Radonbelastung einfache Lüftungsmaßnah-

men bis hin zu Sanierungsmaßnahmen zweckmäßig. Erste Lokalausweise und Sanierungsempfehlungen wurden bereits durchgeführt.

### **Möglichkeiten für Gemeinden, das Radonrisiko der Bevölkerung zu reduzieren**

Die nachstehend angeführten Handlungsvarianten sind prinzipiell für alle Gemeinden sinnvoll, werden jedoch speziell den Gemeinden im Radonrisikogebiet nahe gelegt.

### **Ansprechpartner für Radon**

Zur Koordination von Radonaktivitäten und als Ansprechpartner für die Bevölkerung empfiehlt es sich, einen Bediensteten der Gemeinde mit der Wahrnehmung dieser Aufgaben zu betrauen. Diese Aufgaben umfassen beispielsweise die Empfehlung von Radonvorsorgemaßnahmen bei Neubauten im Rahmen der baubehördlichen Tätigkeiten, Beratung für Radonmessungen, Information über Fördermöglichkeiten, ...

### **Information der Bevölkerung**

Eine regelmäßige Information der Bevölkerung betreffend die Radonthematik ist Voraussetzung für die Bewusstseinsbildung und für Eigeninitiative von Seiten der Bürger. Mögliche Informationsquellen für den Bürger:

- Radon-Broschüre des Bundes
- Radon-CD des Bundes
- Radon-Broschüre des Landes OÖ.
- Gemeindespezifische Informationsbroschüren
- Information in den Gemeindenachrichten
- Informationsveranstaltungen („Gesunde Gemeinde“)

Die Broschüren und CDs könnten außer in den Amtsgebäuden auch in Schulen, Kindergärten, Arztpraxen etc. aufgelegt werden.

## **Förderung von Radonmessungen durch das Land Oberösterreich**

Viele Faktoren beeinflussen die Radonkonzentration in einem Gebäude wie z.B.

- Bodenart des Baugrundes
- Fundamentausführung
- Keller ja/nein
- erdberührte Wohnräume
- Dichtheit des Gebäudes
- Lage des Gebäudes (z.B. Hanglage)
- Nutzungsverhalten der Bewohner (Lüften)
- Baumaterial der Wände etc.,

weshalb sogar die Radonkonzentration zwischen Nachbarhäusern stark unterschiedlich sein kann. Die Radonsituation eines einzelnen Hauses kann deshalb nur durch die Messung der Radonkonzentration ermittelt werden.

Die vom Land Oberösterreich angebotenen geförderten Radonmessungen stellen ein wichtiges Instrument zur Ermittlung der Radonkonzentration in Gebäuden dar und sollen deshalb durch die Gemeinden verstärkt vermittelt werden.

## **Förderung von Vorsorgemaßnahmen bei Neubauten**

Langfristig gesehen ist die Senkung der durchschnittlichen Radonbelastung in einer Gemeinde von großer Bedeutung.

Die beste und kostengünstigste Möglichkeit sind Vorsorgemaßnahmen bei Neubauten in Gebieten mit erhöhtem Radonpotenzial. Einfache Vorsorgemaßnahmen mit – im Vergleich zu den Gesamtkosten eines Neubaus – vernachlässigbaren Kosten können ein niedriges Radonniveau in Neubauten gewährleisten (siehe auch ÖNORM S 5280-2 „Radon – Teil 2: Technische Vorsorgemaßnahmen bei Gebäuden“).

Eine Vorschreibung von Vorsorgemaßnahmen und eine verstärkte Information über die diesbezügliche Landesförderaktion sollte durch die Gemeinde erfolgen.

## Literatur

[IAEA, WHO] International Basic Safety Standards for the Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Series No. 115. Wien: IAEA, 1996

[NatStrV] Natürliche Strahlenquellen-Verordnung, BGBl. II, ausgegeben am 7. Jänner 2008

ÖNORM S 5280-2 „Radon – Teil 2: Technische Vorsorgemaßnahmen bei Gebäuden“

ÖNORM S 5280-3 „Radon – Teil 3: Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden“

[ÖNRAP] Friedmann H.; Das Österreichische nationale Radonprojekt – ÖNRAP; Projekt-Endbericht, Medieninhaber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Stubenring 1, 1012 Wien

[Strahlenschutzkommission] Empfehlung der Strahlenschutzkommission betreffend „Richtwerte für die Radonkonzentration in Innenräumen“. In: Radon in Österreich 1993.

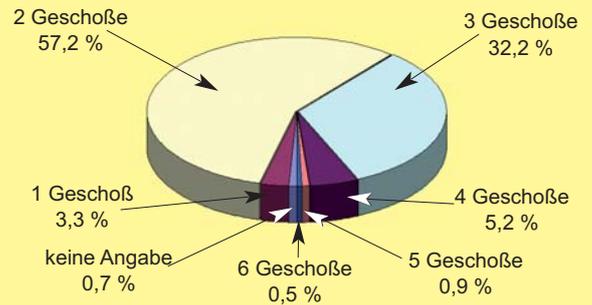
Forschungsbericht des Bundesministeriums für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz

[StSV] Strahlenschutzverordnung (der Schweiz) vom 22. Juni 1994 (StSV); SR-Nummer 814.501

## Anhang A - Statistik Gebäudedaten

### 1. Anzahl der Geschöße des Hauses inkl. EG:

keine Angabe	3	0,7 %
1 Geschöß	14	3,3 %
2 Geschöße	243	57,2 %
3 Geschöße	137	32,2 %
4 Geschöße	22	5,2 %
5 Geschöße	4	0,9 %
6 Geschöße	2	0,5 %
Summe	425	100,0 %



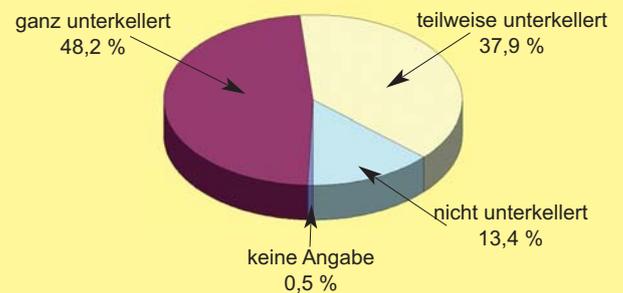
### 2. Lage des Hauses

keine Angabe	2	0,5 %
alleinstehend	338	79,5 %
zusammengebaut	85	20,0 %
Summe	425	100,0 %

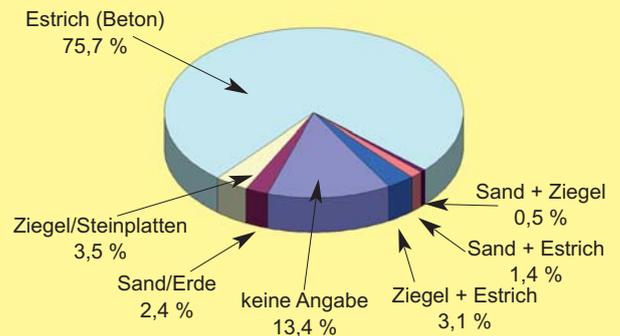


### 3. Unterkellerung

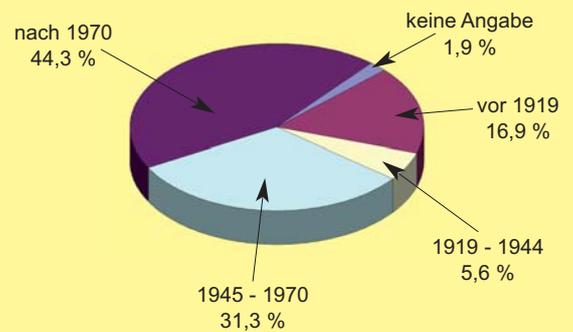
keine Angabe	2	0,5 %
ganz	205	48,2 %
teilweise	161	37,9 %
nicht unterkellert	57	13,4 %
Summe	425	100,0 %



4. Boden des Kellers vorwiegend aus		
keine Angabe	57	13,4 %
Sand/Erde	10	2,4 %
Ziegel/Steinplatten	15	3,5 %
Estrich (Beton)	322	75,7 %
Sand + Ziegel	2	0,5 %
Sand + Estrich	6	1,4 %
Ziegel + Estrich	13	3,1 %
Summe	425	100,0 %



5. Fertigstellung des Gebäudes		
keine Angabe	8	1,9 %
vor 1919	72	16,9 %
1919 - 1944	24	5,6 %
1945 - 1970	133	31,3 %
nach 1970	188	44,3 %
Summe	425	100,0 %

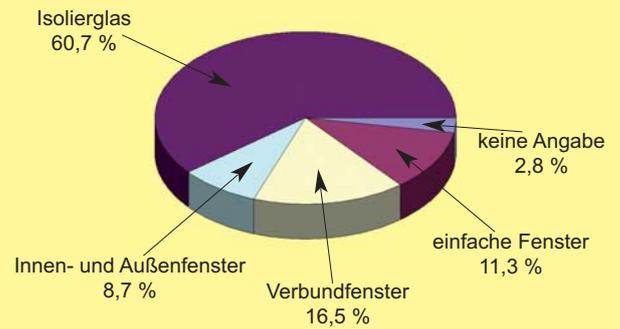


6. Hauptbaumaterial der Wände		
keine Angabe	5	1,2 %
Ziegel	278	65,5 %
Beton	18	4,2 %
Stein	14	3,3 %
Holz	1	0,2 %
Ziegel + Beton	63	14,8 %
Ziegel + Stein	34	8,0 %
Ziegel + Holz	2	0,5 %
Beton + Stein	2	0,5 %
Ziegel + Beton + Stein	4	0,9 %
Ziegel + Beton + Holz	1	0,2 %
Ziegel + Stein + Holz	3	0,7 %
Summe	425	100,0 %



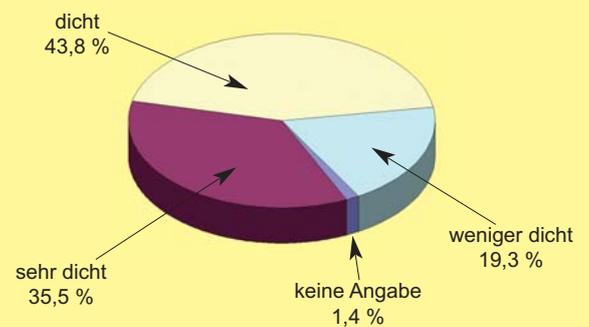
### 7. Art der Fenster

keine Angabe	12	2,8 %
einfache Fenster	48	11,3 %
Verbundfenster	70	16,5 %
Innen- und Außenfenster	37	8,7 %
Isolierglas	258	60,7 %
Summe	425	100,0 %



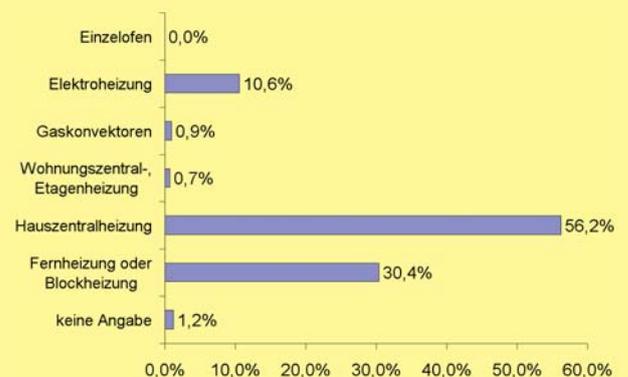
### 8. Fenster schließen

keine Angabe	6	1,4 %
sehr dicht	151	35,5 %
dicht	186	43,8 %
weniger dicht	82	19,3 %
Summe	425	100,0 %



### 9. Überwiegende Art der Heizung

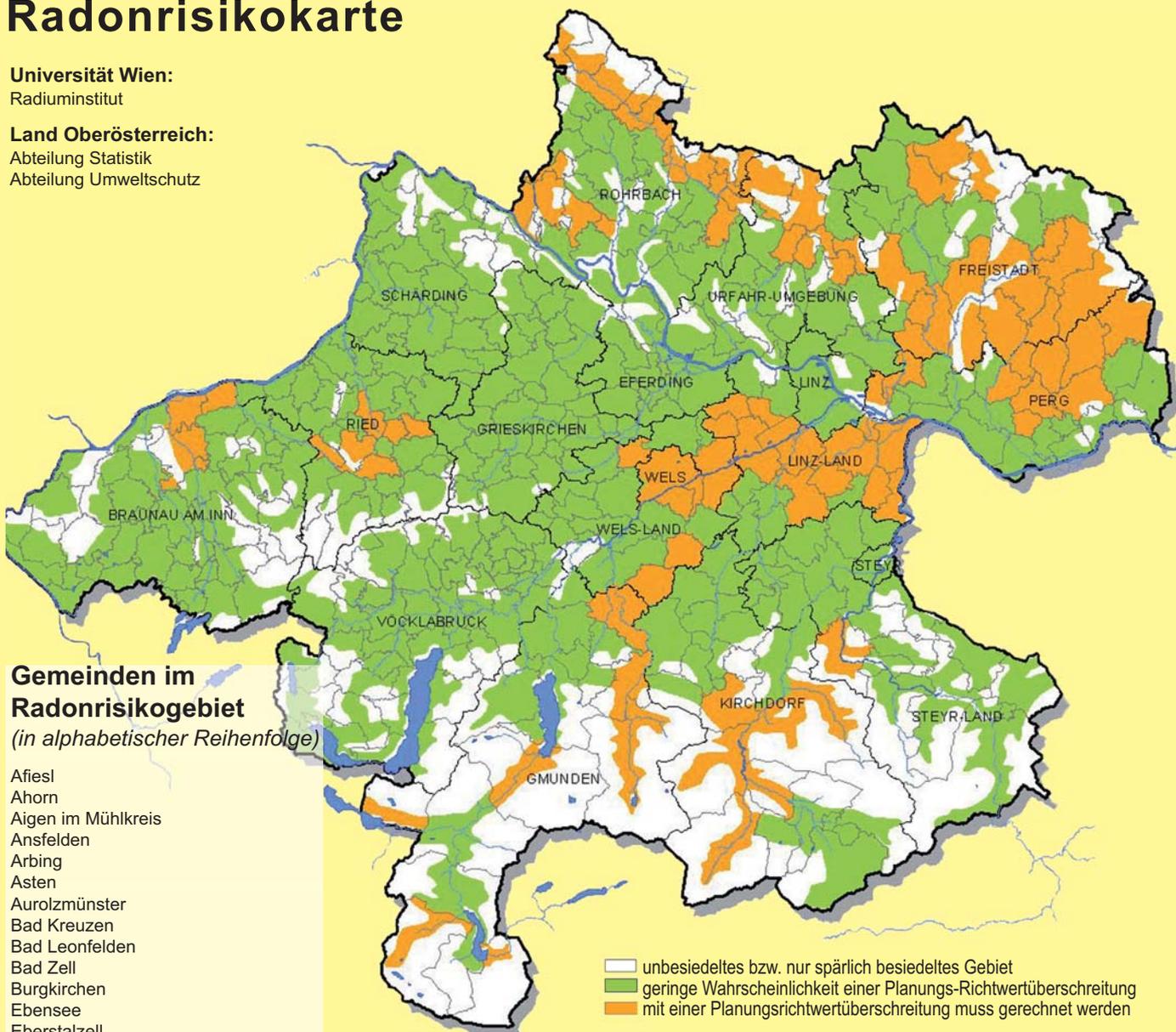
keine Angabe	5	1,2 %
Fernheizung oder Blockheizung	129	30,4 %
Hauszentralheizung	239	56,2 %
Wohnungszentral-, Etagenheizung	3	0,7 %
Gaskonvektoren	4	0,9 %
Elektroheizung	45	10,6 %
Einzelofen	0	0 %
Summe	425	100,0 %



# Radonrisikokarte

Universität Wien:  
Radiuminstitut

Land Oberösterreich:  
Abteilung Statistik  
Abteilung Umweltschutz



## Gemeinden im Radonrisikogebiet (in alphabetischer Reihenfolge)

- Afiesl
- Ahorn
- Aigen im Mühlkreis
- Ansfelden
- Arbing
- Asten
- Aurolzmünster
- Bad Kreuzen
- Bad Leonfelden
- Bad Zell
- Burgkirchen
- Ebensee
- Eberstalzell
- Enns
- Gosau
- Grünau im Almtal
- Grünbach
- Gutau
- Hagenberg im Mühlkreis
- Haibach im Mühlkreis
- Hargelsberg
- Haslach an der Mühl
- Helfenberg
- Hinterstoder
- Hörsching
- Kaltenberg
- Katsdorf
- Kirchberg-Thening
- Kirchheim im Innkreis
- Klafter am Hochficht
- Klaus an der Pyhrnbahn
- Königswiesen
- Krenglbach
- Kronstorf
- Lembach im Mühlkreis
- Lichtenau im Mühlkreis
- Luftenberg an der Donau
- Marchtrenk
- Mauerkirchen
- Mehrnbach
- Micheldorf in Oberösterreich
- Mining

- Molln
- Münzbach
- Neuhofen im Innkreis
- Neumarkt im Mühlkreis
- Neustift im Mühlkreis
- Niederneukirchen
- Oberkappel
- Obertraun
- Oftring
- Ottenschlag im Mühlkreis
- Pabneukirchen
- Pasching
- Peterskirchen
- Pfarrkirchen im Mühlkreis
- Pierbach
- Pregarten
- Pucking
- Putzleinsdorf
- Rechberg
- Reichenau im Mühlkreis
- Sandl
- Sattledt
- Scharnstein
- Schlägl
- Schleißheim
- Schönau im Mühlkreis
- Schönegg
- Schwarzenberg am Böhmerwald

- Sonnberg im Mühlkreis
- St. Florian bei Linz
- St. Georgen am Walde
- St. Georgen an der Gusen
- St. Johann am Wimberg
- St. Leonhard bei Freistadt
- St. Marien
- St. Oswald bei Haslach
- St. Pankraz
- St. Peter am Hart
- St. Stefan am Walde
- St. Thomas am Blasenstein
- St. Wolfgang im Salzkammergut
- Ternberg
- Thalheim bei Wels
- Tragwein
- Traun
- Tumeltsham
- Ulrichsberg
- Unterweißenbach
- Vorchdorf
- Vorderweißenbach
- Wartberg ob der Aist
- Weißkirchen an der Traun
- Wels (Stadt)
- Windhaag bei Freistadt
- Windhaag bei Perg
- Zwetl an der Rodl

### **Projektteam**

Bernreiter Markus <sup>2</sup>  
Frosch Manfred <sup>1</sup>  
Kaineder Heribert <sup>1</sup>  
Koschuch Richard <sup>2</sup>  
Powolny Roland <sup>1</sup>  
Ringer Wolfgang <sup>2</sup>  
Sperker Sigrid <sup>1</sup>  
Waslmeier Martin <sup>1</sup>

### **Beteiligte Institutionen**

<sup>1</sup> Land Oberösterreich, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz, Strahlenschutz

<sup>2</sup> Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit AGES, CC Radioökologie und Radon

### **Projektkoordination**

Kaineder Heribert, Land Oberösterreich, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz, Strahlenschutz

### **Wissenschaftliche Begleitung**

Ringer Wolfgang, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit AGES, CC Radioökologie und Radon

### **Medieninhaber und Herausgeber:**

Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung Umweltschutz / Strahlenschutz  
Kärntnerstr. 10 - 12, 4021 Linz  
Tel.: (+43 732) 77 20-145 43,  
Fax: (+43 732) 77 20-21 45 20;  
E-Mail: us.post@ooe.gv.at

**Redaktion:** Dr. Sigrid Sperker

**Fotos:** Abteilung Umweltschutz (Böttcher, Frosch, Kaineder)

**Grafik:** Frosch Manfred, Abteilung Umweltschutz

**Druck:** OHA, Traun

1. Auflage; April 2009