



# Weg zur Strahlenschutzgesetzgebung (ionisierende Strahlung)

---

- UNSCEAR (UN Organisation) – wissenschaftliche Bewertung von Studienergebnissen
- ICRP (wiss. NGO) – Empfehlungen zum Strahlenschutz
- IAEA (UN Organisation) – Entwicklung von sog. Basic Safety Standards, bindend für Mitgliedsstaaten
- EU – EU-Grundnormen, aufbauend auf des BSS der IAEA
- EU-Mitgliedsstaaten – Umsetzung der Grundnormen in nationales Recht

# Erkenntnisgewinn

---

- Bergarbeiterstudien
- Erste Studien bei der Wohnbevölkerung
- Auch hier radonbedingtes Lungenkrebsrisiko

# Geschichte

---

16. Jahrh. Georgius Agricola berichtet über hohe Sterblichkeit wg. Lungenerkrankungen im Erzgebirge
- 1879 *F.W. Härtling and W. Hesse*  
„Schneeberger Bergkrankheit“ als Lungenkrebs erkannt  
(Todesursache bei 75% aller Bergleute)
- 1913 *Arnstein*  
Hypothese, dass Radon die Ursache für Lungenkrebs sei
- 1950 Hypothese, dass es die Folgeprodukte sind
- 1960 *Archer et al.*  
Erste epidemiologische Studie bei Bergarbeitern
- 1988 *IARC* klassifiziert Radon als „krebserregend beim Menschen“

# Kurzer Rückblick

---

- ICRP – Internationale Strahlenschutzkommission
- Publikationen:
  - ICRP 50 „Lung Cancer Risk from Indoor Exposures to radon Daughters“ (1987)
  - ICRP 65 „Protection Against Radon-222 at Home and at Work“ (1993)



# Anteil des Radon am Lungenkrebsrisiko

---

jährlich über 40.000 Lungenkrebstodesfälle in Deutschland

geschätzt durch Radon: ca. 1.900

→ bedeutendster Innenraumluftschadstoff

# Erkenntnisgewinn

---

- Alles eine Frage des Rauchens?
- Nein – Lungenkrebsrisiko steigt mit zunehmender Rn-Konzentration (ca. 10% je 100 Bq/m<sup>3</sup>)
- WHO Handbook on Radon (Empfehlung: 100 Bq/m<sup>3</sup> Innenraumkonzentration)
- IAEA BSS
- EU Grundnormen
- Umsetzung in nationales Recht



# ICRP 115

---

- Die drei gepoolten Analysen zu Lungenkrebs und Radon in Häusern kamen zu ähnlichen Ergebnissen – das Lungenkrebsrisiko steigt um mindestens 8% je 100 Bq/m<sup>3</sup> Radonkonzentration
- Nach Korrektur für Unsicherheiten zeigte die europäische Studie ein zusätzliches relatives Risiko von 16% (5%-32%) je 100 Bq m<sup>-3</sup>
- Dieser Wert ist als vernünftig anzusehen für Zwecke des Risikomanagements bei relativ niedriger und lang andauernder Exposition (mindestens 25 Jahre)



# EU Grundnormen

17.1.2014

DE

Amtsblatt der Europäischen Union

L 13/1

## II

*(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)*

## RICHTLINIEN

**RICHTLINIE 2013/59/EURATOM DES RATES**

**vom 5. Dezember 2013**

**zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom**

# EU Grundnormen

In der vorliegenden Richtlinie sollten Referenzwerte für die Radonkonzentration in Innenräumen sowie für Gammastrahlung aus Baustoffen in Innenräumen festgelegt und Anforderungen an die Wiederverwertung von Rückständen aus Industriezweigen, die natürlich vorkommendes radioaktives Material verarbeiten, zu Baustoffen eingeführt werden.

Durch jüngste epidemiologische Untersuchungen in Wohngebäuden wurde eine statistisch signifikante Zunahme des Lungenkrebsrisikos durch eine längere Radonexposition in Gebäuden im Bereich von etwa  $100 \text{ Bq m}^{-3}$  nachgewiesen. Aufgrund des neuen Konzepts der Expositionssituationen können die Bestimmungen der Empfehlung 90/143/Euratom <sup>(1)</sup> in die verbindlichen Anforderungen der Grundnormenrichtlinie aufgenommen werden, wobei gleichzeitig ausreichend Flexibilität für die Umsetzung gegeben ist.

Es sind nationale Maßnahmenpläne zur Bewältigung der langfristigen Risiken der Exposition gegenüber Radon erforderlich. Es wird anerkannt, dass die Kombination aus Rauchen und hoher Radon-Exposition mit einem wesentlich höheren individuellen Risiko einer Lungenkrebs-erkrankung als bei jedem einzelnen der beiden Faktoren verbunden ist, und Rauchen die Risiken einer Radon-Exposition für die Bevölkerung vergrößert. Es ist wichtig, dass die Mitgliedstaaten auf diese beiden Gesundheitsgefährdungen reagieren.

B. Grosche, Bauzentrum, 09/2014

# Handlungsfelder

---

- Nationaler Aktionsplan
  - Ist zu entwickeln
  - Radon an Arbeitsplätzen
  - Radon in Wohnhäusern
- Nachhaltiges Bauen
- Förderung der Bereitschaft zu Radonsanierung

# EU Grundnormen: Radon am Arbeitsplatz

## Artikel 54

### Radon am Arbeitsplatz

(1) Die Mitgliedstaaten legen nationale Referenzwerte für Radonkonzentrationen an Arbeitsplätzen in Innenräumen fest. Der Referenzwert für die Aktivitätskonzentration in der Luft im Jahresmittel darf nicht höher sein als  $300 \text{ Bq m}^{-3}$ , es sei denn, eine Überschreitung ist durch Gegebenheiten gerechtfertigt, die auf nationaler Ebene bestehen.

(2) Die Mitgliedstaaten verlangen, dass Radonmessungen durchgeführt werden

- a) an Arbeitsplätzen in den Gebieten, die gemäß Artikel 103 Absatz 3 ermittelt wurden, die sich im Erd- oder Kellergeschoss befinden, wobei die Parameter des nationalen Maßnahmenplans gemäß Anhang XVIII Nummer 2 berücksichtigt werden, und
- b) an bestimmten Arten von Arbeitsplätzen, die gemäß dem nationalen Maßnahmenplan unter Berücksichtigung von Anhang XVIII Nummer 3 ermittelt wurden.

(3) In Bereichen von Arbeitsplätzen, in denen die Radonkonzentration (im Jahresmittel) weiterhin, trotz der im Einklang mit dem in Kapitel III beschriebenen Optimierungsgrundsatz ergriffenen Maßnahmen, den nationalen Referenzwert überschreitet, verlangen die Mitgliedstaaten, dass diese Situation gemäß Artikel 25 Absatz 2 angemeldet und Artikel 35 Absatz 2 angewendet wird.

# EU Grundnormen: Allgemeinbevölkerung

---

## *Artikel 74*

### **Radonexposition in Innenräumen**

(1) Die Mitgliedstaaten legen nationale Referenzwerte für die Radonkonzentration in Innenräumen fest. Der Referenzwert für die Aktivitätskonzentration in der Luft im Jahresmittel darf  $300 \text{ Bq m}^{-3}$  nicht überschreiten.

(2) Im Rahmen des nationalen Maßnahmenplans nach Artikel 103 fördern die Mitgliedstaaten Maßnahmen zur Ermittlung von Wohnräumen, in denen die Radonkonzentration (im Jahresmittel) den Referenzwert überschreitet, und regen gegebenenfalls Maßnahmen zur Verringerung der Radonkonzentration in diesen Wohnräumen durch technische oder andere Mittel an.

(3) Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass lokale und nationale Informationen über die Radonexposition in Innenräumen und die damit verbundenen Gesundheitsrisiken, über die Wichtigkeit der Durchführung von Radonmessungen und über die zur Verringerung vorhandener Radonkonzentrationen verfügbaren technischen Mittel bereitgestellt werden.

# EU Grundnormen: Radon-Maßnahmenplan

## Artikel 103

### Radon-Maßnahmenplan

(1) In Anwendung von Artikel 100 Absatz 1 erstellen die Mitgliedstaaten einen nationalen Maßnahmenplan um die langfristigen Risiken der Radon-Exposition in Wohnräumen, öffentlich zugänglichen Gebäuden und an Arbeitsplätzen anzugehen, und zwar hinsichtlich jeglicher Quelle für den Radonzutritt, sei es aus dem Boden, aus Baustoffen oder aus dem Wasser. Der Maßnahmenplan trägt den in Anhang XVIII aufgeführten Punkten Rechnung und ist regelmäßig zu aktualisieren.

(2) Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass geeignete Maßnahmen getroffen werden, um bei neuen Gebäuden einen Radoneintritt zu verhindern. Zu diesen Maßnahmen können unter anderem spezifische Anforderungen in den nationalen Bauvorschriften zählen.

(3) Die Mitgliedstaaten ermitteln Gebiete, für die erwartet wird, dass die Radonkonzentration (im Jahresmittel) in einer beträchtlichen Zahl von Gebäuden den einschlägigen nationalen Referenzwert überschreitet.



# Nachhaltiges Bauen:

---

Der Leitfaden des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung enthält seit 2013 auch Radon als Innenraumschadstoff



# Ziel der Handlungen

---

- Reduzierung der radonbedingten Lungenkrebstodesfälle (in Deutschland ca. 1.900 pro Jahr)
- Senkung der durchschnittlichen Radonkonzentration, nicht kappen der hohen Werte
- Schutz der Kinder (wenngleich derzeit keine Erkenntnisse zu gesundheitlichen Effekten; in der Diskussion: Leukämie)
- Verbesserung der Risikowahrnehmung in der Bevölkerung

# BfS Radon-Animation

---

<http://www.bfs.de/media/radon/Radon.swf>

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit