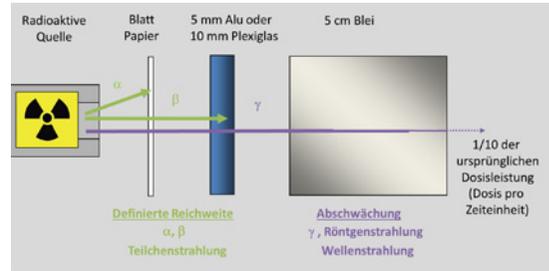


## Wie schützt man sich vor ionisierender Strahlung?

Zum Schutz von Mensch und Umwelt vor ionisierender Strahlung wird die «4A Regel» eingesetzt:

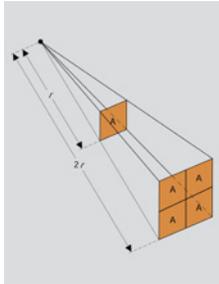
### Abschirmung verwenden

Mit dem Einsatz von geeigneten Abschirmmaterialien wird eine Reduzierung der Strahlungsintensität erreicht.



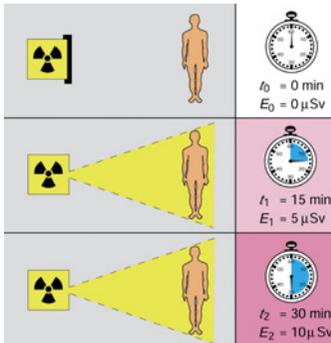
### Abstand halten

Die Intensität eines Strahlenfeldes nimmt mit der Entfernung stark ab. Z.B. bei einer punktförmigen Quelle tritt bei doppelter Entfernung nur noch ein Viertel der ursprünglichen Strahlungsintensität auf.



### Aufenthaltsdauer minimieren

Die Aufenthaltsdauer in Bereichen, in denen Strahlung auftritt oder auftreten kann, soll möglichst begrenzt werden. Je kürzer die Aufenthaltsdauer in Bereichen mit Strahlung ist, desto geringer ist die Strahlendosis.



### Aufnahme vermeiden

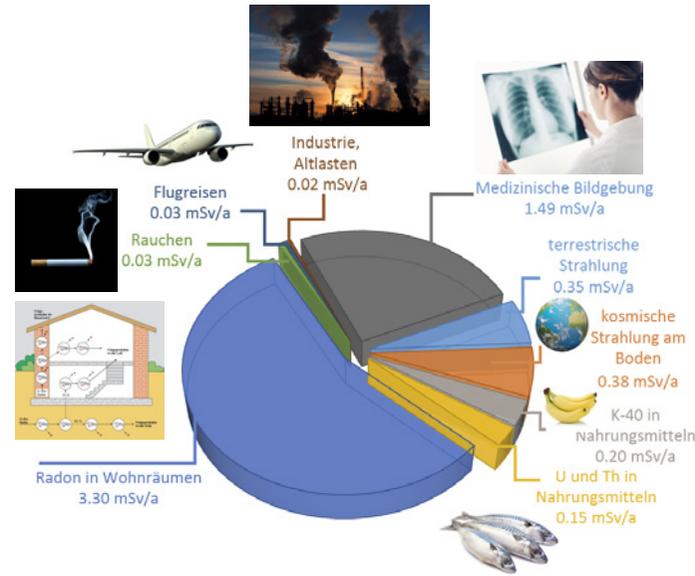
Durch den Einsatz von geeigneten Schutzvorrichtungen wie Schutzmasken und Handschuhe kann die Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper vermieden werden.



## Wie hoch ist die Strahlenexposition in der Schweiz?

Zur Bestimmung der Strahlenexposition wird die effektive Dosis verwendet. Sie ist ein Mass für die biologische Wirksamkeit einer Strahleneinwirkung und hat die Einheit Sievert (Sv).

1 Sv = 1000 mSv (Millisievert) = 1 000 000  $\mu\text{Sv}$  (Mikrosievert)



Der jährliche Durchschnitt für die Strahlenexposition in der Schweiz liegt bei 5.95 mSv (Quelle: BAG Bericht Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz 2021).

Die grössten Beiträge zur effektiven Dosis pro Jahr und Einwohner/ in der Schweiz liefern die Radonexposition in Wohnräumen und die medizinische Bildgebung.

## Weiterführende Informationen

### Bundesamt für Gesundheit BAG

<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall.html>

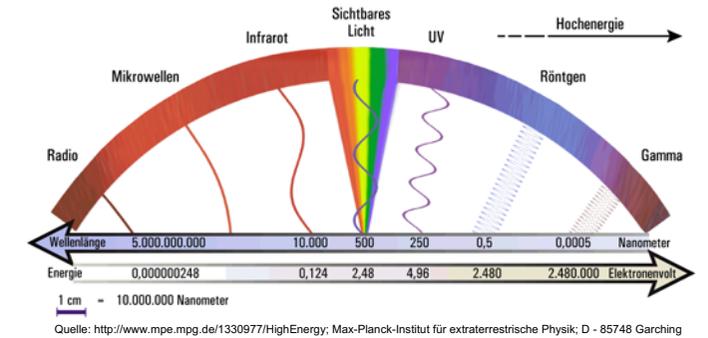
### Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI

<https://www.ensi.ch/de/>

### Fachverband für Strahlenschutz e.V.

Vereinigung Deutscher und Schweizer Strahlenschutz Fachleute  
<https://www.fs-ev.org>

## Strahlung und Radioaktivität



## Was sind Strahlung und Radioaktivität?

Der Begriff **Strahlung** bezeichnet die Ausbreitung von Energie in Form von Wellen oder Teilchen.

Bei Wellenstrahlung gilt: je kleiner die Wellenlänge, desto höher ist die Energie.

**Radioaktivität** ist die Eigenschaft eines instabilen Atomkerns, sich spontan durch Aussenden von Strahlung umzuwandeln, um einen stabilen Zustand zu erreichen. Die instabilen Atomkerne werden Radionuklide genannt. Es gibt natürliche und künstlich hergestellte Radionuklide. Heute sind über 2500 verschiedene Radionuklide bekannt. Kennzeichnend für jedes Radionuklid ist seine Halbwertszeit sowie die bei der Umwandlung (dem Zerfall) emittierte Strahlung. Bei diesen Zerfällen werden Alpha-, Beta- und/oder Gammastrahlung ausgesandt.

Die Einheit zur Angabe der Aktivität eines radioaktiven Stoffes ist das «Becquerel» (Bq). 1 Bq entspricht einer Kernumwandlung pro Sekunde.

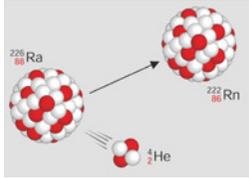
## Was sind natürliche Radionuklide?

**Natürliche Radionuklide** kommen in der Biosphäre oder in der Erde vor. Sie entstanden zum Teil kurz nach dem Urknall, insbesondere die schweren **mineralischen Radionuklide** wie Uran, und befinden sich seit Milliarden Jahren in der Erdkruste. Ein anderer Teil der natürlichen Radionuklide wird kontinuierlich durch die kosmische Strahlung in der Atmosphäre gebildet.

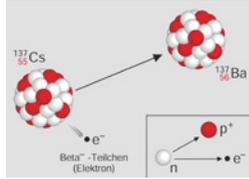
## Was ist ionisierende Strahlung?

Als ionisierende Strahlung wird Teilchen- oder elektromagnetische Strahlung bezeichnet, welche genügend Energie hat, um ein Elektron aus einem Atom zu entfernen. Es bleiben positiv geladene Atome (Ionen) zurück.

### Teilchenstrahlung

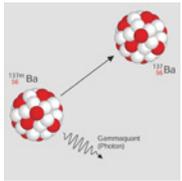


**Alpha-Strahlung ( $\alpha$ ):** es werden zweifach positiv geladene Helium-Kerne emittiert.

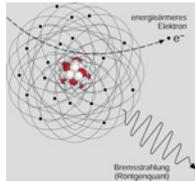


**Beta-Strahlung ( $\beta$ ):** es werden negativ geladene Elektronen oder positiv geladene Positronen ausgesendet.

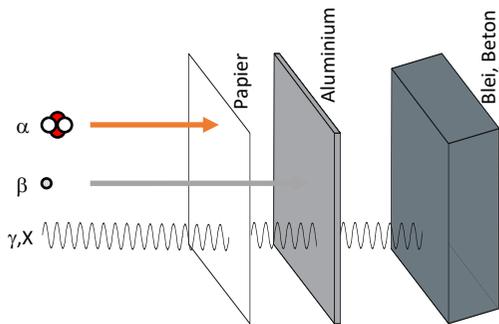
### Elektromagnetische Strahlung



**Gamma-Strahlung ( $\gamma$ ):** Strahlung hoher Energie, die beim Zerfall von radioaktiven Kernen entsteht.



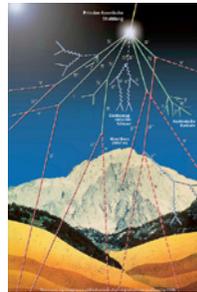
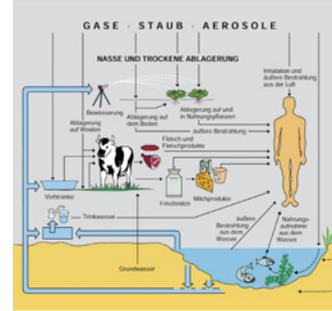
**Röntgenstrahlung (X):** Entsteht z. B. durch starke Abbremsung oder Ablenkung von Elektronen in der Materie.



Vereinfachte Darstellung der relativen Fähigkeit der unterschiedlichen ionisierenden Strahlung, Materie zu durchdringen. Alpha-Strahlung wird bereits durch Papier gestoppt, Beta-Strahlung durch Aluminium. Gamma- und Röntgenstrahlung kann nur durch dichte Materialien abgeschwächt werden – wie Blei oder Beton.

## Wo findet man ionisierende Strahlung?

Radioaktivität ist immer und überall vorhanden. Selbst unser Körper ist radioaktiv: Mehr als die Hälfte der Radioaktivität im Körper stammt von natürlich vorkommenden Kalium-Atomen (K-40), die mit der Nahrung in den Körper gelangen. Aber auch radioaktiver Kohlenstoff (C-14) sowie Uran und Thorium und deren radioaktive Zerfallsprodukte wie Radium und Bismut befinden sich natürlicherweise in unserem Körper.



Die Nahrung trägt jedoch nur zu einem geringen Teil zur gesamten Strahlenbelastung bei. Etwa gleich stark werden wir aus den Gesteinen und Baustoffen (terrestrische Strahlung) und aus dem Weltraum (kosmische Strahlung) bestrahlt. Noch stärker ins Gewicht fällt die kosmische Strahlung beim Fliegen: In 10 000 Metern Höhe ist sie rund hundertmal stärker als am Boden.

## Anwendung von ionisierender Strahlung

Ionisierende Strahlung wird heute in grosser Vielfalt genutzt:

**Gesundheit:** Die moderne Medizin ist heutzutage ohne die Nutzung von ionisierender Strahlung (Röntgenaufnahmen, Strahlentherapie) undenkbar.

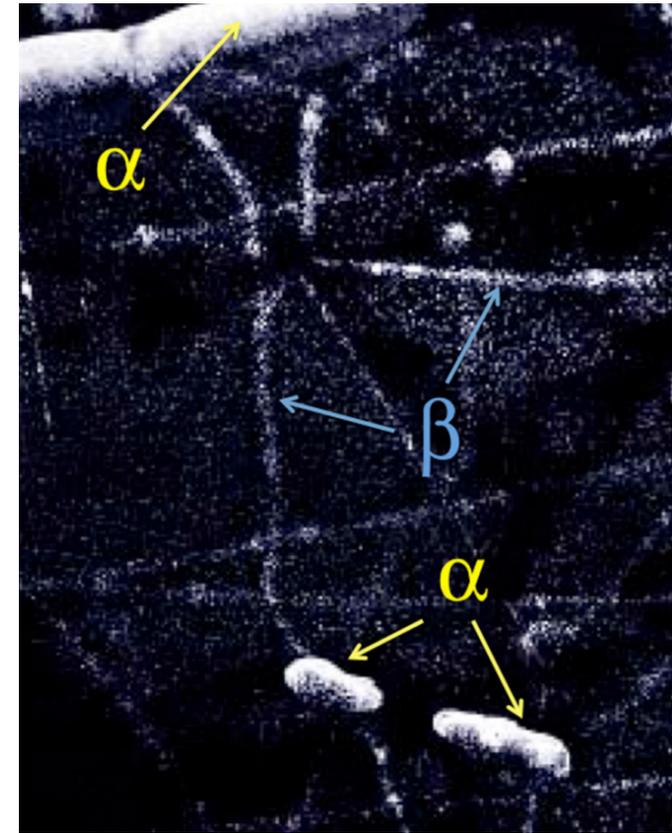


**Sicherheit:** Ionisierende Strahlung wird zum Sterilisieren von Arzneien und Verpackungen sowie bei Grenz- und Gepäckkontrollen eingesetzt.



**Forschung:** Radioaktive Stoffe vermehren das Wissen über unsere Umwelt und helfen beim Entwickeln umweltschonender Technologien und Produkte.

**Industrie:** Nukleare Techniken überwachen Produktionsabläufe, helfen bei der Qualitätskontrolle und entdecken Materialfehler.



Sichtbarmachen von ionisierender Strahlung in einer sogenannten Nebelkammer. Abgebildet sind  $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlen.

## Wie misst man ionisierende Strahlung?

Für den Nachweis von ionisierender Strahlung gibt es eine Vielfalt von Messgeräten. Mit einigen Geräten können radioaktive Stoffe auf Oberflächen detektiert werden, mit anderen kann die Intensität eines Strahlenfeldes beurteilt werden.

