

Zerfallsreihen und Nuklidkarte

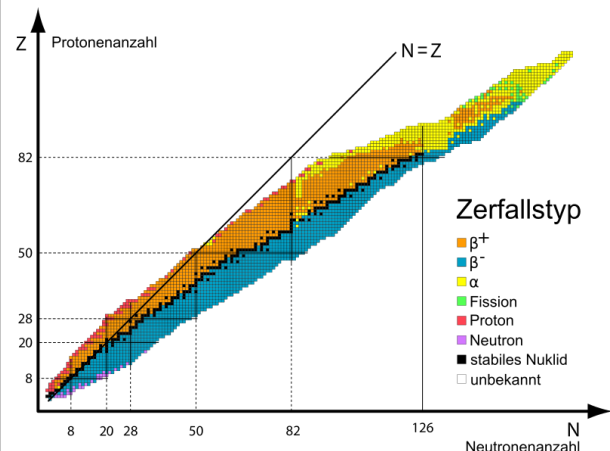


Zerfallsreihen

Durch den radioaktiven Zerfall eines instabilen Atomkerns, einem sogenannten **Radionuklid** entsteht ein neuer Atomkern, das **Tochternuklid**. Ist auch das Tochternuklid radioaktiv, so zerfällt es in das **Enkelnuklid**, danach in das **Urenkelnuklid** usw.

Diese **Zerfallsreihe** endet erst, wenn der neu gebildete Atomkern stabil ist.

Der Verlauf einer solchen Reihe lässt sich mit der **Nuklidkarte** (siehe Bild rechts) gut verfolgen.



Quelle: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10506144>

- ① Betrachte das Video zu den Zerfallsreihen und fülle die folgenden Lücken:

- An der y-Achse wird die des abgebildeten Isotops angezeigt. Diese bestimmt die Atomsorte.
- An der x-Achse wird die Neutronenzahl aufgetragen. Atomkerne, die zwar die gleiche Anzahl an Protonen, aber eine unterschiedliche Anzahl an Neutronen haben, nennt man .
- Findet der radioaktive Zerfall unter Aussendung von alpha-Strahlung statt, so reduziert sich die Protonenzahl des Kerns um und die Massenzahl um .
- Wird beta-minus-Strahlung abgestrahlt, so ändert sich die Atommasse und die Protonenzahl erhöht sich um . Handelt es sich um beta-plus-Strahlung, so wird die um 1 reduziert.
- Die Zerfallsreihe endet erst, wenn durch einen Zerfall ein Isotop gebildet wird.



Zerfallsreihen
youtu.be/FwU64a0rmTQ

- ② Da in der Nuklidkarte mehr als 2000 Isotope dargestellt werden, muss im Folgenden ein kleiner Ausschnitt dieser Karte ausreichen. Erkläre am rechts stehenden Beispiel, welche Informationen aus diesem Kästchen abzulesen sind.

• 221:

• Rn:

• 25 M:

• beta-minus:

• alpha:

221Rn	
25 M	
β^- : 78.00%	
α : 22.00%	

Ausschnitt aus der Nuklidkarte

(Quelle:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NuclideMap.PNG>)

214Th 100 MS	215Th 12 S	216Th 26.0 MS	217Th 0.241 MS	218Th 117 NS	219Th 1.05 μ S	220Th 9.7 μ S	221Th 1.68 MS	222Th 2.237 MS	223Th 0.60 S	224Th 0.81 S	225Th 8.72 M	226Th 30.57 M	227Th 18.68 D	228Th 1.9116 Y	229Th 7340 Y
α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 80.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%
214Ac 738 MS	214Ac 8.2 S	215Ac 0.17 S	216Ac 440 μ S	217Ac 60 NS	218Ac 1.08 μ S	219Ac 11.5 μ S	220Ac 26.4 MS	221Ac 52 MS	222Ac 5.0 S	223Ac 2.10 M	224Ac 2.78 H	225Ac 10.0 D	226Ac 29.37 H	227Ac 21.772 Y	228Ac 6.15 H
α : 99.00%	α : 99.00%	α : 99.91%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 99.00%	α : 99.00%	α : 99.90%	α : 100.00%	β^- : 83.00%	β^- : 98.62%	β^- : 100.00%
212Ra 13.0 S	213Ra 2.79 M	214Ra 2.46 S	215Ra 1.55 MS	216Ra 182 NS	217Ra 1.6 μ S	218Ra 25.2 μ S	219Ra 10 MS	220Ra 18 MS	221Ra 28 S	222Ra 38.0 S	223Ra 11.43 D	224Ra 3.6319 D	225Ra 14.9 D	226Ra 1600 Y	227Ra 42.2 M
α : 85.00%	α : 85.00%	α : 89.94%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	β^- : 100.00%
211Pb 3.10 M	212Pb 20.0 M	213Pb 5.0 MS	214Pb 86 NS	215Pb 86 NS	216Pb 0.70 μ S	217Pb 19 μ S	218Pb 1.0 MS	219Pb 20 MS	220Pb 27.4 S	221Pb 4.9 M	222Pb 14.2 M	223Pb 22.00 M	224Pb 3.33 M	225Pb 3.95 M	226Pb 49 S
α : 80.00%	α : 57.00%	α : 89.44%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 99.65%	α : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 99.99%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%
210Pb 2.4 H	211Pb 14.6 H	212Pb 23.9 M	213Pb 19.5 MS	214Pb 0.27 μ S	215Pb 2.30 μ S	216Pb 45 μ S	217Pb 0.54 MS	218Pb 35 MS	219Pb 3.86 S	220Pb 55.6 S	221Pb 25 M	222Pb 3.8235 D	223Pb 24.3 M	224Pb 107 M	225Pb 4.66 M
α : 96.00%	α : 72.60%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	β^- : 78.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%
209At 5.41 H	210At 9.1 H	211At 7.214 H	212At 0.314 S	213At 125 NS	214At 580 NS	215At 0.10 MS	216At 0.30 MS	217At 32.3 MS	218At 1.5 S	219At 96 S	220At 9.71 M	221At 2.3 M	222At 54 S	223At 50 S	224At 4.66 M
α : 95.90%	α : 99.82%	α : 59.20%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	β^- : 6.00E-34	β^- : 7.0E-34	β^- : 0.10%	β^- : 97.00%	β^- : 92.00%	β^- : 8.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%
208Po 2.890 Y	209Po 102 Y	210Po 136.376 D	211Po 0.516 S	212Po 0.299 μ S	213Po 3.72 μ S	214Po 164.3 μ S	215Po 1.781 MS	216Po 0.145 S	217Po 1.53 S	218Po 3.060 M	219Po $\approx$ 2 M	220Po >300 NS	221Po 54 S	222Po 14.0 D	223Po 4.35 D
α : 100.00%	α : 99.52%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 99.98%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%
207Bi 32.9 Y	208Bi 3.68E+5 Y	209Bi STABLE	210Bi 5.012 D	211Bi 2.14 M	212Bi 60.55 M	213Bi 45.59 M	214Bi 19.9 M	215Bi 7.6 M	216Bi 2.25 S	217Bi 217 NS	218Bi 98.5 S	219Bi 33 S	220Bi 33 S	221Bi 33 S	222Bi 33 S
α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 97.80%	β^- : 99.96%	β^- : 99.96%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%
206Pb STABLE	207Pb STABLE	208Pb STABLE	209Pb STABLE	210Pb 5.253 Y	211Pb 22.00 Y	212Pb 36.1 M	213Pb 10.64 H	214Pb 26.8 M	215Pb 36 S	216Pb 36 S	217Pb 36 S	218Pb 36 S	219Pb 36 S	220Pb 36 S	221Pb 36 S
α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%	α : 100.00%
205Tl 70.476%	206Tl 4.200 M	207Tl 4.77 M	208Tl 3.053 M	209Tl 2.161 M	210Tl 1.30 M	211Tl >300 NS	212Tl >300 NS	213Tl >300 NS	214Tl >300 NS	215Tl >300 NS	216Tl >300 NS	217Tl >300 NS	218Tl >300 NS	219Tl >300 NS	220Tl >300 NS
β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%
204Hg STABLE	205Hg 8.15 M	206Hg 8.15 M	207Hg 2.9 M	208Hg 41 M	209Hg 37 S	210Hg >300 NS	211Hg >300 NS	212Hg >300 NS	213Hg >300 NS	214Hg >300 NS	215Hg >300 NS	216Hg >300 NS	217Hg >300 NS	218Hg >300 NS	219Hg >300 NS
β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%	β^- : 100.00%

Ausschnitt aus der Nuklidkarte

(Quelle: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NuclideMap.PNG>)



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NuclideMap.PNG>

- ③ Nutze die Nuklidkarte in deinem Physikbuch oder eine Karte aus dem Internet (QR-Code oben) und ermittle die Zerfallsreihen bis zum ersten stabilen Isotop, ausgehend von ...

a) Th-228 - - - - - - -

oder - Pb-208

b) - Rn-211 - - - - -

c) Rn-218 - - - - - - -

- Pb-206