

Zerfallsreihen und Nuklidkarte

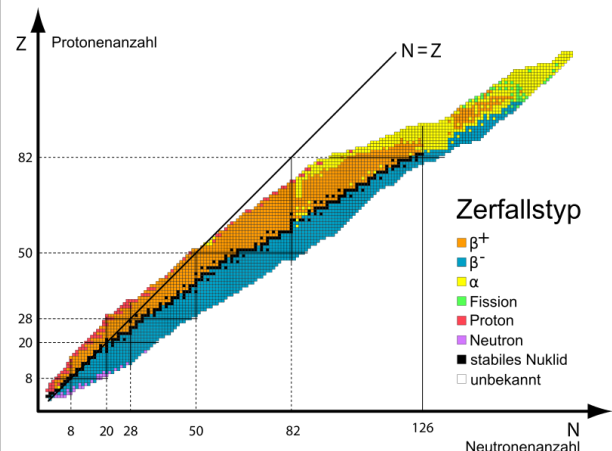


Zerfallsreihen

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 α : 100.00%	215Th 1.2 S α : 100.00%	216Th 26.0 MS α : 100.00%	217Th 0.241 MS α : 100.00%	218Th 117 NS α : 100.00%	219Th 1.05 μ S α : 100.00%	220Th 9.7 μ S α : 100.00%	221Th 1.68 MS α : 100.00%	222Th 2.237 MS α : 100.00%	223Th 0.60 S α : 100.00%	224Th 0.81 S α : 100.00%	225Th 8.72 M α : 80.00% β^- : 10.00%	226Th 30.57 M α : 100.00%	227Th 18.68 D α : 100.00%	228Th 1.9116 Y α : 100.00%	229Th 7340 Y α : 100.00%
214Ac 738 MS α : 99.00% β^- : 11.00%	214Ac 8.2 S α : 99.00% β^- : 11.00%	215Ac 0.17 S α : 99.00% β^- : 11.00%	216Ac 0.44 μ S α : 99.00% β^- : 11.00%	217Ac 60 NS α : 99.00% β^- : 11.00%	218Ac 1.08 μ S α : 99.00% β^- : 11.00%	219Ac 11.5 μ S α : 99.00% β^- : 11.00%	220Ac 26.4 MS α : 99.00% β^- : 11.00%	221Ac 52 MS α : 99.00% β^- : 11.00%	222Ac 5.0 S α : 99.00% β^- : 11.00%	223Ac 2.10 M α : 99.00% β^- : 11.00%	224Ac 2.78 H α : 99.00% β^- : 11.00%	225Ac 10.0 D α : 99.00% β^- : 11.00%	226Ac 29.37 H α : 99.00% β^- : 11.00%	227Ac 21.772 Y α : 99.00% β^- : 11.00%	228Ac 6.15 H α : 99.00% β^- : 11.00%
214Ra 13.0 S α : 85.00% β^- : 15.00%	214Ra 2.79 M α : 85.00% β^- : 15.00%	215Ra 2.46 S α : 85.00% β^- : 15.00%	216Ra 1.55 MS α : 85.00% β^- : 15.00%	217Ra 182 NS α : 85.00% β^- : 15.00%	218Ra 1.6 μ S α : 85.00% β^- : 15.00%	219Ra 25.2 μ S α : 85.00% β^- : 15.00%	220Ra 10 MS α : 85.00% β^- : 15.00%	221Ra 18 MS α : 85.00% β^- : 15.00%	222Ra 28 S α : 85.00% β^- : 15.00%	223Ra 38.0 S α : 85.00% β^- : 15.00%	224Ra 11.43 D α : 85.00% β^- : 15.00%	225Ra 3.6319 D α : 85.00% β^- : 15.00%	226Ra 14.9 D α : 85.00% β^- : 15.00%	227Ra 1600 Y α : 85.00% β^- : 15.00%	228Ra 4.2 Z α : 85.00% β^- : 15.00%
214Po 160 NS α : 100.00%	214Po 160 NS α : 100.00%	215Po 1.78 MS α : 100.00%	216Po 14.3 MS α : 100.00%	217Po 1.2 MS α : 100.00%	218Po 3.4 MS α : 100.00%	219Po 102 MS α : 100.00%	220Po 13.8 MS α : 100.00%	221Po 143 MS α : 100.00%	222Po 139 MS α : 100.00%	223Po 4.9 MS α : 100.00%	224Po 14.2 MS α : 100.00%	225Po 12.4 MS α : 100.00%	226Po 10.8 MS α : 100.00%	227Po 4.1 MS α : 100.00%	228Po 2.9 MS α : 100.00%
214Bi 200 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	214Bi 200 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	215Bi 2.14 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	216Bi 34.8 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	217Bi 4.8 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	218Bi 68 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	219Bi 3.3 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	220Bi 1.2 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	221Bi 2.14 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	222Bi 106 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	223Bi 4.8 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	224Bi 11.2 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	225Bi 153 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	226Bi 1.25 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	227Bi 4.76 MS α : 80.00% β^- : 20.00%	228Bi 6.8 MS α : 80.00% β^- : 20.00%
214Pb 26.8 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	214Pb 26.8 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	215Pb 1.77 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	216Pb 35.8 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	217Pb 1.77 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	218Pb 3.8 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	219Pb 3.5 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	220Pb 12.4 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	221Pb 4.8 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	222Pb 13.8 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	223Pb 4.8 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	224Pb 11.2 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	225Pb 153 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	226Pb 1.25 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	227Pb 4.76 MS α : 96.00% β^- : 4.00%	228Pb 6.8 MS α : 96.00% β^- : 4.00%
209At 5.41 H α : 95.90% β^- : 4.10%	210At 9.11 S α : 95.90% β^- : 4.10%	211At 7.214 H α : 95.90% β^- : 4.10%	212At 0.314 S α : 95.90% β^- : 4.10%	213At 125 NS α : 95.90% β^- : 4.10%	214At 580 NS α : 95.90% β^- : 4.10%	215At 0.10 MS α : 95.90% β^- : 4.10%	216At 0.30 MS α : 95.90% β^- : 4.10%	217At 32.3 MS α : 95.90% β^- : 4.10%	218At 1.5 S α : 95.90% β^- : 4.10%	219At 96 S α : 95.90% β^- : 4.10%	220At 9.71 M α : 95.90% β^- : 4.10%	221At 2.3 M α : 95.90% β^- : 4.10%	222At 54 S α : 95.90% β^- : 4.10%	223At 90 S α : 95.90% β^- : 4.10%	224At 1.1 MS α : 95.90% β^- : 4.10%
209Po 2.89 Y α : 100.00% β^- : 0.00%	210Po 132 Y α : 100.00% β^- : 0.00%	211Po 138.376 D α : 100.00% β^- : 0.00%	212Po 0.305 μ S α : 100.00% β^- : 0.00%	213Po 4.3 μ S α : 100.00% β^- : 0.00%	214Po 164.3 μ S α : 100.00% β^- : 0.00%	215Po 1.781 MS α : 100.00% β^- : 0.00%	216Po 0.145 S α : 100.00% β^- : 0.00%	217Po 1.13 S α : 100.00% β^- : 0.00%	218Po 3.048 MS α : 100.00% β^- : 0.00%	219Po 10.4 MS α : 100.00% β^- : 0.00%	220Po 12.4 MS α : 100.00% β^- : 0.00%	221Po 14.4 MS α : 100.00% β^- : 0.00%	222Po 139 MS α : 100.00% β^- : 0.00%	223Po 4.8 MS α : 100.00% β^- : 0.00%	224Po 11.2 MS α : 100.00% β^- : 0.00%
209Bi 1.9 $\times 10^{10}$ Y STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	210Bi 5.012 D STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	211Bi 2.14 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	212Bi 60.55 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	213Bi 45.59 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	214Bi 19.9 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	215Bi 7.6 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	216Bi 2.25 S STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	217Bi 4.8 MS STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	218Bi 3.048 MS STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	219Bi 10.4 MS STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	220Bi 12.4 MS STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	221Bi 14.4 MS STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	222Bi 139 MS STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	223Bi 4.8 MS STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	224Bi 11.2 MS STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%
205Tl 70.478% STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	206Tl 4.200 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	207Tl 4.77 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	208Tl 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	209Tl 2.161 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	210Tl 1.30 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	211Tl 2.36 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	212Tl 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	213Tl 1.30 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	214Tl 2.36 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	215Tl 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	216Tl 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	217Tl 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	218Tl 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	219Tl 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	220Tl 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%
204Hg STABLE 100% α : 0.00% β^- : 100.00%	205Hg 4.200 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	206Hg 4.77 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	207Hg 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	208Hg 2.161 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	209Hg 1.30 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	210Hg 2.36 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	211Hg 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	212Hg 1.30 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	213Hg 2.36 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	214Hg 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	215Hg 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	216Hg 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	217Hg 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	218Hg 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%	219Hg 3.053 M STABLE α : 0.00% β^- : 100.00%



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

Ausschnitt aus der Nuklidkarte

(Quelle: <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