

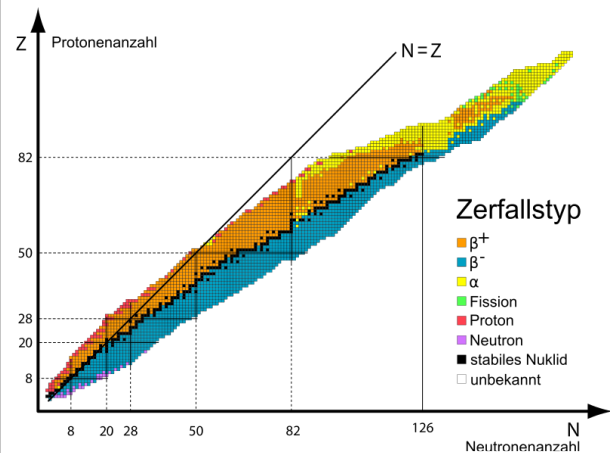
## Zerfallsreihen und Nuklidkarte

### 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>

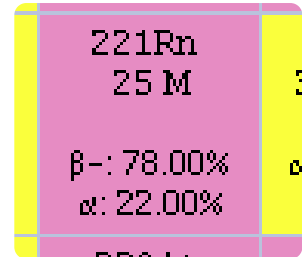
① Betrachte das Video zu den Zerfallsreihen und fülle die folgenden Lücken:

- 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 Zerfallreihe 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.



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

- 221:
- Rn:
- 25 M:
- beta-minus:
- alpha:

214Th 100 MS ε: 100.00%	215Th 12.3 ε: 100.00%	216Th 26.0 MS ε: 100.00%	217Th 0.241 MS ε: 100.00%	218Th 117 NS ε: 100.00%	219Th 1.05 μs ε: 100.00%	220Th 9.7 μs ε: 100.00%	221Th 1.68 MS ε: 100.00%	222Th 2.237 MS ε: 100.00%	223Th 0.60 s ε: 100.00%	224Th 0.81 s ε: 100.00%	225Th 8.72 M ε: 80.00% α: 10.00%	226Th 30.57 M ε: 100.00%	227Th 18.68 D ε: 100.00%	228Th 1.9116 Y ε: 100.00%	229Th 7340 Y ε: 100.00%					
214Ac 738 MS ε: 100.00%	214Ac 8.2 s ε: 99.00% α: 11.00%	215Ac 9.2 s ε: 100.00%	216Ac 0.17 s ε: 100.00%	217Ac 440 μs ε: 100.00%	218Ac 99 NS ε: 100.00%	219Ac 1.06 μs ε: 100.00%	220Ac 11.8 μs ε: 100.00%	221Ac 26.4 MS ε: 100.00%	222Ac 52 MS ε: 100.00%	223Ac 8.0 s ε: 99.00% α: 1.00%	224Ac 2.10 M ε: 99.00% α: 1.00%	225Ac 2.78 H ε: 90.00% α: 10.00%	226Ac 10.0 D ε: 100.00%	227Ac 21.772 Y ε: 100.00%	228Ac 6.15 H ε: 100.00%					
212Ra 13.0 s ε: 85.00% α: 15.00%	213Ra 2.79 M ε: 80.00% α: 20.00%	214Ra 2.46 s ε: 99.94% α: 0.06%	215Ra 1.55 MS ε: 100.00%	216Ra 182 NS ε: 100.00%	217Ra 1.6 μs ε: 100.00%	218Ra 25.2 μs ε: 100.00%	219Ra 19 μs ε: 100.00%	220Ra 10 MS ε: 100.00%	221Ra 18 MS ε: 100.00%	222Ra 28 s ε: 100.00%	223Ra 380 s ε: 100.00%	224Ra 11.43 D ε: 100.00%	225Ra 3.6319 D ε: 100.00%	226Ra 14.9 D ε: 100.00%	227Ra 1600 Y ε: 100.00%					
211Pb 3.10 M ε: 80.00% α: 20.00%	212Pb 20.0 M ε: 57.00% α: 43.00%	213Pb 34.82 s ε: 99.44% α: 0.56%	214Pb 5.0 MS ε: 100.00%	215Pb 86 NS ε: 100.00%	216Pb 0.70 μs ε: 100.00%	217Pb 19 μs ε: 100.00%	218Pb 117 μs ε: 100.00%	219Pb 1.0 MS ε: 100.00%	220Pb 20 MS ε: 100.00%	221Pb 27.4 s ε: 99.65% α: 0.35%	222Pb 4.9 M ε: 100.00%	223Pb 14.2 M ε: 100.00%	224Pb 22.00 M ε: 100.00%	225Pb 3.53 M ε: 100.00%	226Pb 3.95 M ε: 100.00%					
210Bi 2.4 H ε: 96.00% α: 4.00%	211Bi 2.13 H ε: 82.60% α: 17.40%	212Bi 23.8 M ε: 100.00%	213Bi 19.5 MS ε: 100.00%	214Bi 0.27 μs ε: 100.00%	215Bi 2.30 μs ε: 100.00%	216Bi 45 μs ε: 100.00%	217Bi 0.54 MS ε: 100.00%	218Bi 35 MS ε: 100.00%	219Bi 3.86 s ε: 100.00%	220Bi 55.8 s ε: 100.00%	221Bi 144.15-154 ε: 100.00%	222Bi 144.8-85-94 ε: 100.00%	223Bi 4.81 M ε: 100.00%	224Bi 107 M ε: 100.00%	225Bi 4.66 M ε: 100.00%					
209At 5.41 H ε: 95.90% α: 4.10%	210At 8.1 s ε: 98.22% α: 0.18%	211At 7.214 H ε: 53.20% α: 41.80%	212At 0.314 s ε: 100.00%	213At 128 NS ε: 100.00%	214At 580 NS ε: 100.00%	215At 0.10 MS ε: 100.00%	216At 0.30 MS ε: 99.89% α: 0.11%	217At 32.3 MS ε: 99.80% α: 0.20%	218At 1.5 s ε: 99.80% α: 0.20%	219At 96 s ε: 97.00% α: 3.00%	220At 3.71 M ε: 82.00% α: 8.00%	221At 2.3 M ε: 100.00%	222At 2.3 M ε: 100.00%	223At 50 s ε: 100.00%	224At 107 M ε: 100.00%					
208Po 2.896 Y ε: 100.00%	209Po 102 Y ε: 99.52% α: 4.08%	210Po 136.376 D ε: 100.00%	211Po 0.516 s ε: 100.00%	212Po 0.299 μs ε: 100.00%	213Po 3.72 μs ε: 100.00%	214Po 164.3 μs ε: 100.00%	215Po 1.781 MS ε: 100.00%	216Po 0.145 s ε: 100.00%	217Po 1.53 s ε: 99.98% α: 0.02%	218Po 3.068 M ε: 100.00%	219Po 3.68 M ε: 100.00%	220Po 220Po ε: 100.00%	221Po 220Po ε: 100.00%	222Po 220Po ε: 100.00%	223Po 220Po ε: 100.00%	224Po 220Po ε: 100.00%				
209Fr 32.9 Y ε: 100.00%	208Rn 3.88E+5 Y ε: 100.00%	209Rn 3.88E+5 Y ε: 100.00%	210Rn 5.012 D ε: 100.00%	211Rn 2.14 M ε: 99.72% α: 1.3E-4%	212Rn 128 NS ε: 99.72% α: 0.28%	213Rn 60.55 M ε: 94.04% α: 5.94%	214Rn 45.59 M ε: 97.80% α: 2.20%	215Rn 19.9 M ε: 99.98% α: 0.02%	216Rn 7.6 M ε: 100.00%	217Rn 7.6 M ε: 100.00%	218Rn 2.25 s ε: 97.00% α: 3.00%	219Rn 86.5 s ε: 100.00%	220Rn 33 s ε: 100.00%	221Rn 33 s ε: 100.00%	222Rn 33 s ε: 100.00%	223Rn 33 s ε: 100.00%	224Rn 33 s ε: 100.00%			
205Tl 70.478% ε: 100.00%	206Tl 4.200 M ε: 100.00%	207Tl 4.77 M ε: 100.00%	208Tl 3.053 M ε: 100.00%	209Tl 2.161 M ε: 100.00%	210Tl 1.30 M ε: 100.00%	211Tl 3.00 MS ε: 100.00%	212Tl >300 MS ε: 100.00%	213Tl >300 MS ε: 100.00%	214Tl ε: 100.00%	215Tl ε: 100.00%	216Tl ε: 100.00%	217Tl ε: 100.00%	218Tl ε: 100.00%	219Tl ε: 100.00%	220Tl ε: 100.00%	221Tl ε: 100.00%	222Tl ε: 100.00%	223Tl ε: 100.00%	224Tl ε: 100.00%	
204Hg ε: 100.00%	205Hg 5.14 M ε: 100.00%	206Hg 8.15 M ε: 100.00%	207Hg 2.9 M ε: 100.00%	208Hg 41 M ε: 100.00%	209Hg 37 s ε: 100.00%	210Hg >300 MS ε: 100.00%	211Hg ε: 100.00%	212Hg ε: 100.00%	213Hg ε: 100.00%	214Hg ε: 100.00%	215Hg ε: 100.00%	216Hg ε: 100.00%	217Hg ε: 100.00%	218Hg ε: 100.00%	219Hg ε: 100.00%	220Hg ε: 100.00%	221Hg ε: 100.00%	222Hg ε: 100.00%	223Hg ε: 100.00%	224Hg ε: 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