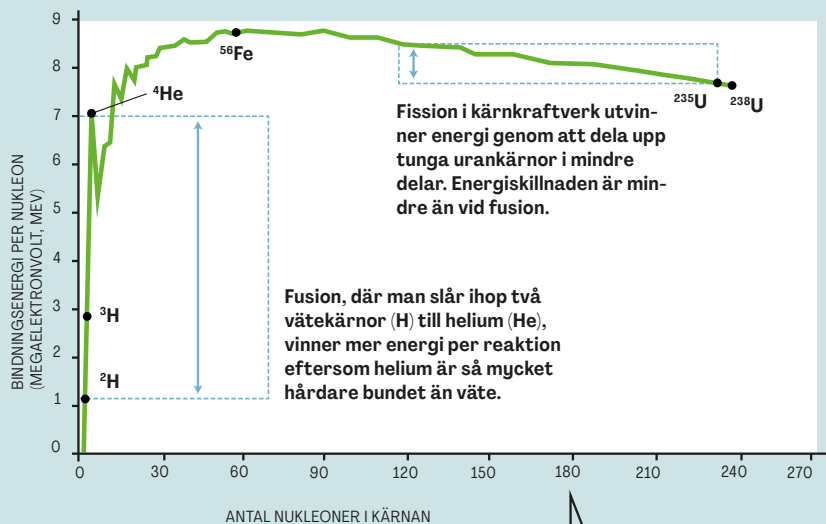


# Hemligheten är bindningsenergin



Fission i kärnkraftverk utvinner energi genom att dela upp tunga urankärnor i mindre delar. Energiskillnaden är mindre än vid fusion.

Fusion, där man slår ihop två vätekärnor (H) till helium (He), vinner mer energi per reaktion eftersom helium är så mycket hårdare bundet än väte.

SÅ MYCKET BRÄNSLE KRÄVS FÖR ATT SKAPA 1 GIGAWATT UNDER ETT ÅR

Fission i konventionellt kärnkraftverk



Fusion i framtida tokamak



Både fission och fusion ger mycket energi ur lite bränsle, men i fusion används lätta atomer och en reaktion som ger extra stort överskott.

Atomkärnor är uppbyggda av protoner och neutroner, som med ett gemensamt namn kallas för nukleoner. De hålls ihop i kärnan av den starka kärnkraften. Den energi som krävs för att bryta loss nukleoner från kärnan kallas bindningsenergi. Den genomsnittliga bindningsenergin per nukleon är alla störst i järn, Fe.

På samma sätt som det krävs energi för att bryta loss nukleoner ur en kärna frigörs energi när de binds. Massa är lika med energi, vilket beskrivs med Albert Einsteins berömda ekvation  $E=mc^2$ . En atomkärna med bundna nukleoner blir därför lättare än summan av massan av samma antal fria nukleoner.

Både fission (som i konventionell kärnkraft) och fusion utnyttjar skillnaden i bindningsenergi. När en urankärna bryts isär bildas mindre och hårdare bundna kärnor, med mer bindningsenergi per nukleon. Mellanskillnaden frigörs, och kan utnyttjas för att till exempel koka vatten, som i sin tur används för att framställa el. När vätekärnor slås ihop till heliumkärnor frigörs ännu mer energi per reaktion. Det är därför fusion kan ge så mycket energi med så lite bränsle.