

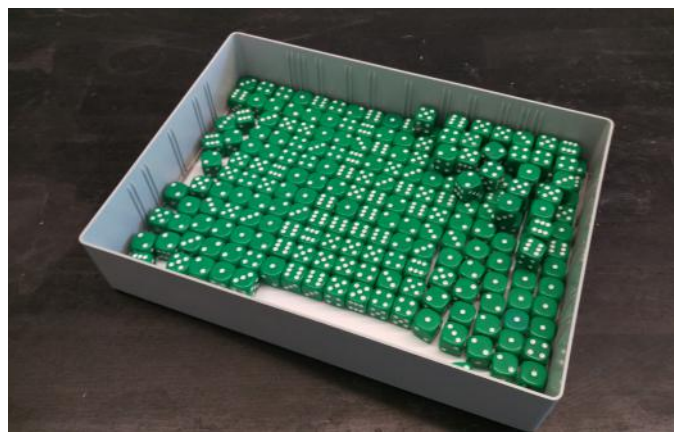
# Terningekast

Radioaktive processer forekommer med en given sandsynlighed, og kan altså ikke forudsiges lidt ligesom udfaldet af et terningekast. I dette forsøg skal du simulere henfaldet af et radioaktivt materiale ved at lade terningerne forestille de radioaktive kerner.

Hver gang du slår med terningerne sker et tidsskridt, og på baggrund af en regel afgør du, om terningen er "henfaldet" eller ej.

## Materialeliste

(mange) terninger



## Fremgangsmåde

1. Kast med 100 terninger (hvis du ikke har 100, kan du f.eks. kaste med 10 terninger 10 gange)
2. Fjern alle de terninger, du slog 6 med, og notér det resterende antal terninger
3. Slå med de resterende terninger
4. Fjern igen alle de terninger, du slog 6 med, og notér det resterende antal terninger
5. Gentag indtil der ikke er flere terninger tilbage
6. Prøv med andre regler for hvilke terninger, der skal fjernes

## Resultatbehandling

Antallet af terninger forventes at følge henfaldsloven.

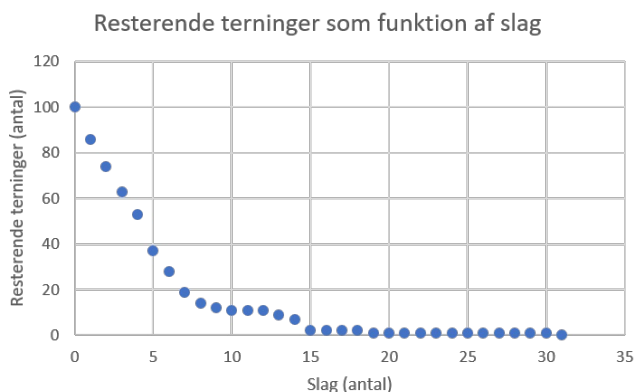
I din databehandling skal du eftervise dette ved at lave eksponentiel regression på dine målinger, bestemme henfaldskonstanten samt halveringstiden og sammenligne disse med en forventet værdi, som kan beregnes på baggrund af sandsynligheden for at slå en værdi svarende til et henfald.

Lav dine beregninger både kun med dine slag og med hele klassens slag.

## Perspektiv

At måle halveringstiden er sjældent lige så nemt som her. Eksempler på problemer kan være, at prøven er meget lille eller halveringstiden meget lang, og aktiviteten derfor er meget lav. Et andet problem kan være, at prøven henfalder til et andet radioaktivt materiale, der også påvirker resultatet. Dette kan man som regel tage højde for ved at bruge en tæller, der også kan måle energiniveauet for hver strålingspartikel. Energien i strålingspartiklerne afhænger af den radioaktive proces, og kan derfor identificere, hvilken proces partiklen kom fra.

# Terningekast



Opgaverne på denne side handler om forsøget med terningekast.

Til venstre kan du se en graf, der viser, hvordan dine resultater kunne se ud.

Spørgsmålene i boksen nedenfor svarer til de beregninger, du skal lave med dine egne resultater.

Forståelsesspørgsmålene nederst til venstre kan du bruge til at teste, om du har forstået teorien.

## Opgaver med datamateriale

1. Ved udførelse af forsøget er der talt antallet af terninger der landede på 6 efter hvert terningekast. Til at starte med var der 100 terninger. Første kast gav 14, andet gav 12, tredje gav 11, fjerde gav 10, femte gav 16, sjette og syvende gav 9 hver, ottende gav 5, niende gav 2, tiende gav 1, ellefte og tolvte gav 0, trettede og fjortende gav 2 hver, femtende gav 5, de næste 3 gav 0, så kom der en på det nittende slag og den sidste sekser kom på det 31. slag. Lav en graf med antallet af resterende terninger som funktion af antallet af slag.
2. Lav regression på et udsnit af målingerne (Excel vil ikke lave den relevante type regression på det fulde datasæt).
3. Beregn halveringskonstanten for dit forsøg.
4. Beregn en teoretisk halveringskonstant for forsøget.
5. Sammenlign de to værdier for halveringskonstanten. Hvad skyldes forskellen?

## Forståelsesspørgsmål

1. Hvilke fejlkilder er der i forsøget?
2. Hvordan kunne man have minimeret de fejlkilder, du beskrev ovenfor?
3. Hvorfor afhænger resultatet af antallet af terninger, du starter med?
4. Hvad svarer terningerne til i dette forsøg?
5. Hvorfor virker matematikken på de små prøver af radioaktivt materiale, vi har på skolen?
6. Skulle man bruge flere eller færre terninger for at få et lige så godt resultat, hvis terningen havde flere sider?

## Hverdagsperspektiv

Det er overraskende svært at generere tilfældige tal. Hvis jeg beder dig tænke på et tilfældigt tal, er det f.eks. meget mere sandsynligt at du tænker på 7 end på 48172. For at generere rigtige tilfældige tal kan man bruge radioaktivitet, da det, så vidt vi ved, er tilfældigt, hvornår atomer henfalder. Man bliver dog nødt til at tage højde for halveringstiden i disse tilfælde.

Tilfældige tal er ekstremt vigtige for alt lige fra IT-sikkerhed til knappen, der blander numrene på din playliste. Ofte bruger man dog kun pseudotilfældige tal til sidstnævnte.