

## **Newtons avkjølingslov på ei flaske – en nødløsning på et mislykket forsøk på å tenne marshmallows i mikroen**

### **Bakgrunn for forsøket**

For mange år siden kom jeg over en video som inneholdt en mikrobølgeovn, marshmallows, og flammer. Jeg har siden det trodd at det var mulig å antenne marshmallows i mikroen. Siden jeg ikke egentlig liker marshmallows så godt har jeg aldri prøvd det, og har bare godtatt at det sikkert er mulig. Planen var derfor å forsøke å tenne marshmallows på ulike effekter på mikrobølgeovnen, for så å bruke Lagranges interpolasjonsmetode for å finne en kurve som passet. Og igjen bruke dette videre for å se hvor mye effekt en for eksempel hadde hatt trengt for å tenne en på et par sekunder.

Jeg startet første test på maksimal effekt for å få en viss formening over hvor lang tid det ville ta før det tok fyr. Til min forskrekkelse skjedde det da ikke. Etter et minutt begynte det å ryke smått fra den nå veldig oppblåste marshmallowen, og den ble brun. 5 minutter senere gav jeg opp. Plasseringen på marshmallowen i test nummer 1 var noe dårlig hvor den delen vendt inn mot midten ble mye mørkere i fargen enn det vendt utover. Jeg ønsket derfor å gi det et forsøk til.

Hybelen hadde nå en sterk eim av karamellisert sukker, så jeg valgte derfor å bære med meg alt ut for å prøve en siste gang der. Testsubjekt nr. 2 ble ganske våt før jeg fikk satt den inn i mikroen, men jeg tenkte at det ikke utgjorde noen forskjell. Jeg startet test nummer 2. Denne fikk et uventet resultat hvor marshmallowen “eksploderte”. Det var ikke noe stort smell, men den ene siden på marshmallowen sa “poff” som resulterte i at den ene veggen i mikroen ble tilgriset med varmt sukker. Etter å ha forhørt meg med eksperten på dette område, “Chat-GPT”, har jeg konkludert med at vannet på en eller annen måte har forårsaket trykk inne i marshmallowen som gjorde at det sprutet ut.

Etter å ha gjort et ærlig forsøk på å vaske bort restene fra testsubjekt nummer 2 var jeg rimelig lei lukten av marshmallows, og marshmallows generelt. Jeg konkluderte derfor å heller måle temperaturen på den halvtomme brusflasken jeg hadde på pulten.

### Sammenligning av Newtons avkjølingslov og temperaturendring i brusflaske

Jeg målte temperaturen en gang hvert 5 min i en time:

Tid i minutter	Temperatur i C
0	11.9
5	13.5
10	14.5
15	15.2
20	15.6
25	16.1
30	16.5
35	17.1
40	17.2
45	17.4
50	17.3
55	17.7
60	17.8

Newtons avkjølingslov er som kjent:

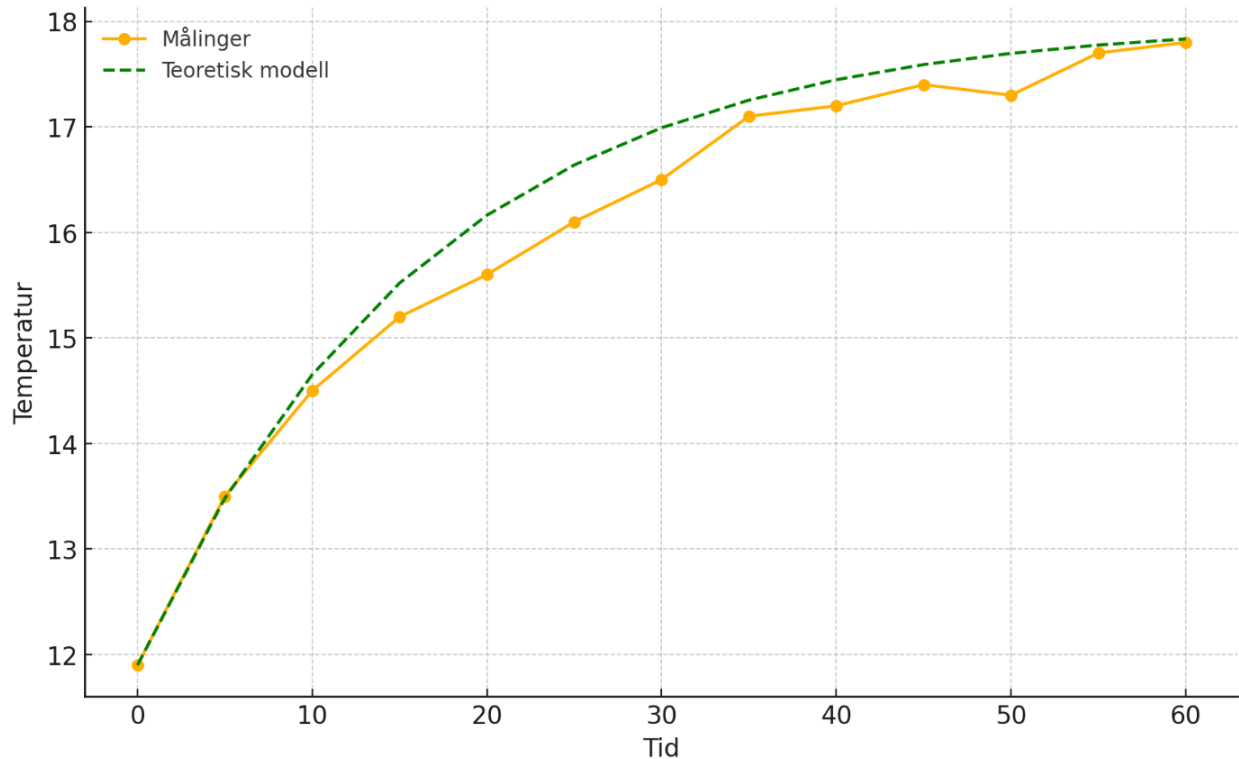
$$T(t) = T_k + (T_0 - T_k)e^{-\alpha t}$$

Finner et uttrykk for  $\alpha$  ved å trekke uttrykket for temperaturen i to tidspunkt fra hverandre, og gjør om på denne.

$$\alpha = -\frac{\ln\left(\frac{T(t_2) - T_k}{T(t_1) - T_k}\right)}{t_2 - t_1}$$

A blir da ca 0.06

Ved å plotte målingen mot newtons avkjølingslov med de samme initialbetingelsene og konstante verdier får vi:



Temperature holder seg under den teoretiske temperaturen stort sett gjennom hele timen hvor temperaturen ble målt.

### Feilkilder

Det kan være feil i både termometermåleren, og termostaten på rommet som viste at det var 18 grader. Temperaturen på rommet kan også ha godt opp under forsøket som kan forklare hvorfor temperaturen konstant ligger under den teoretiske temperaturen før den igjen når den til slutt.

### Konklusjon

Det er dessverre ikke mulig å tenne marshmallows i en mikrobølgeovn, og forsøk på dette resulterer i en ubehagelig lukt som kanskje ikke blir så godt mottatt av dem man bor sammen med. Derimot oppdaget jeg at temperaturen på den halvtomme brusflasken på bordet følger Newtons avkjølingslov ganske godt, til tross for mulige målefeil.