



Aflevering 7

De Newcomen stoommachine



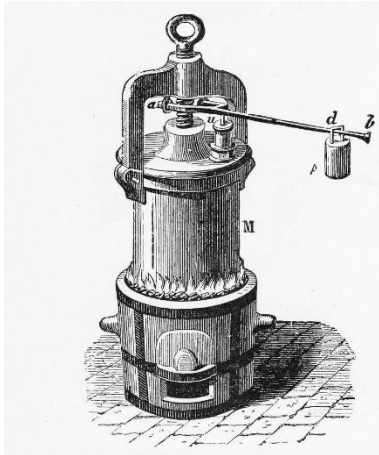
In het Stoommachinemuseum staat een model van de stoommachine van Thomas Newcomen. Met die machine begint de geschiedenis van de stoommachine.

En waarom werd er een stoommachine uitgevonden? Dat had te maken met het grondwater in de mijnen. Dat vormde een groot probleem, maar de stoommachine kon dat oplossen.

Is Thomas de uitvinder van de stoommachine? Nou..., ja en nee.

Hij was de eerste die met alle kennis die er al bestond een goedwerkende stoommachine bouwde. Maar er gaat een hele geschiedenis aan vooraf. Elke uitvinder gaat een stapje verder dan de uitvinders en geleerden voor hem. De wetenschapper Isaac Newton zei al eens: *“Als men zegt dat ik verder kijk dan de geleerden voor mij, dan komt het omdat ik op de schouders van reuzen sta”*. Hij bedoelde hiermee dat de geleerden die hem vóórgingen al ontdekkingen hadden gedaan waarmee hij zelf verder kon gaan.

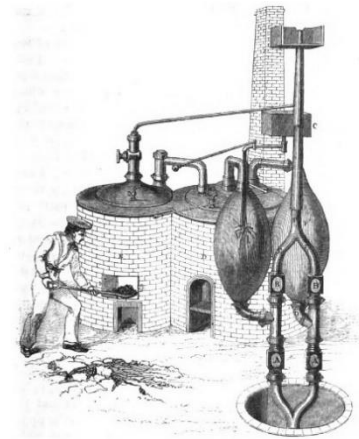
Dit zijn de reuzen van de stoommachine:



De snelkookpan van Denis Papin.



De proef van Denis Papin op een Duitse universiteit, in 1688.



De waterpomp van Thomas Savery.

Denis Papin vond in 1679 de snelkookpan uit. Het geheim van deze ketel was, dat hij van boven was dichtgemaakt. Bij het koken kon de stoom niet weg en de druk in zijn pan werd steeds hoger. Na wat vervelende explosies maakte hij er zelfs een veiligheidsklep op, zodat er bij een te hoge druk stoom kon weglopen. Bij die hoge druk ging ook de temperatuur van het water omhoog zodat alles wat hij in die snelkookpan kookte sneller gaar werd.

Komt jullie dit verhaal bekend voor?

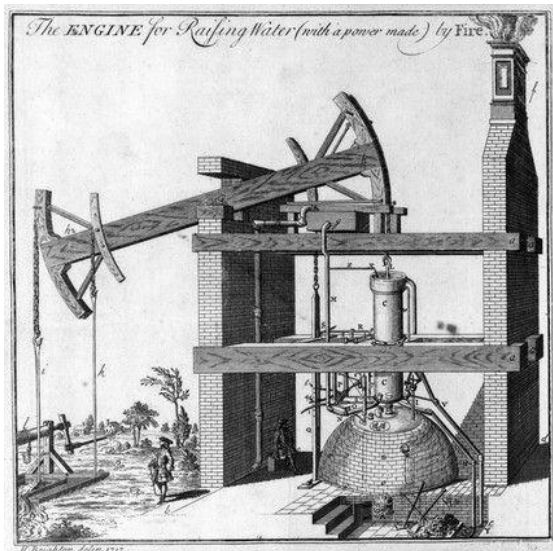
Denk maar aan aflevering 3, de stoomketel. Papin had met zijn snelkookpan meteen de stoomketel uitgevonden. En die veiligheidsklep van hem zit ook op onze ketel 4! (Kijk maar eens in aflevering 3 naar de foto met de twee ketels en dan vooral naar de stangen en de gewichten bovenop).

In 1688 liet Papin aan Duitse studenten een proef zien met een cilinder. Dat was een pijp -van boven open en van onder dicht- met een zuiger erin. Onder in de cilinder stond een beetje water en via een touw en een katrol was de zuiger verbonden met een gewicht. Maar wel zo dat de zuiger en het gewicht in evenwicht waren. Nu zette Papin een vuurtje onder de cilinder. Het water werd stoom en de zuiger werd omhoog gedrukt. Daarna haalde hij het vuur weg, de stoom koelde af en er ontstond daarna een vacuüm. Daardoor kon de luchtdruk de zuiger naar beneden drukken.

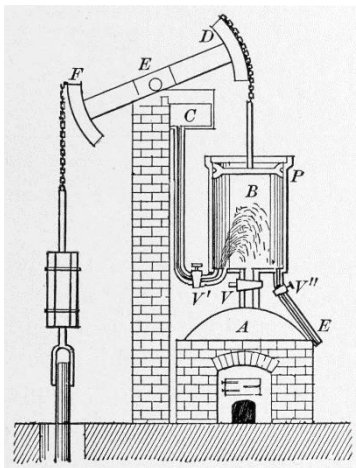
(Lees meer over dat vacuüm in aflevering 6).

Thomas Savery hoorde van de snelkookpan van Papin en zijn demonstratie voor de studenten. $1 + 1 = 2$, ofwel: hij combineerde die twee. Hij maakte een pomp voor in de mijnen. Met het vacuüm zoog hij het water op en de druk van de stoom perste het verder omhoog. Het was een lastig ding, want je moest voortdurend vier kranen bedienen. En hij pompte maar heel weinig water.

Savery woonde in het Engelse Cornwall, niet zo ver van Thomas Newcomen. Newcomen had een veel betere pomp in gedachten. Maar om het idee van Savery te kunnen gebruiken moest Newcomen met hem samenwerken.



Newcomen was al vanaf 1705 aan het experimenteren, maar pas in 1712 verkocht hij zijn eerste werkende stoommachine. Op internet staan heel veel plaatjes van Newcomen stoommachines en ze zien er allemaal anders uit. Dat komt omdat het idee niet eens zo ingewikkeld is. Iedereen die wist hoe de machine werkte kon er naar eigen idee een bouwen. Maar ook omdat er geen fabriek was voor die machines want ze werden allemaal op de plaats waar hij moest werken *opgericht*, of gebouwd. Ketelbouwers leverden de ketel, de plaatselijke smid de waterpomp, de plaatselijke timmerman zorgde voor het houtwerk, een dichtbij zijnde ijzergieterij leverde de cilinder, de metselaar bouwde het machinehuis, enz. Newcomen heeft daardoor weinig geld verdiend met zijn uitvinding.



Dit is de Newcomen stoommachine, met links de pomp om de mijn droog te pompen en rechts de cilinder die bovenop de stoomketel staat. De stangen van de pomp zijn zwaar, dus als de machine niet werkte hing dat gedeelte altijd naar beneden, net als in de tekening. Die stoomketel is van het type "hooiberg" zoals op het eerste plaatje in aflevering 3.

De cilinder is van boven open, zodat de atmosferische luchtdruk op de zuiger kan drukken.

Om de machine aan de gang te krijgen wordt de ruimte onder de zuiger (B) met stoom gevuld. Die stoom heeft een heel lage druk. Dan gaat de stoomkraan dicht en wordt er een straaltje water in de stoom gespoten. Meteen ontstaat er een vacuüm en de luchtdruk drukt de zuiger naar beneden. Dat leverde zoveel kracht op dat de

pomp in één slag soms wel 500 liter water kon pompen.

Misschien vraag je je af waar blijft dat condenswater en het straaltje koelwater?

Dat loopt weg door het kraantje V''.

De Newcomen stoommachine kon met de hand bediend worden, maar men gebruikte liever een stelsel van stangen met daarop uitsteeksels, of nokken. Met zo'n *kloswerk* liep de machine automatisch. Je kunt het zien in filmpje 2.

De *atmosferische* stoommachine van Newcomen werkt dus eigenlijk op de luchtdruk van de atmosfeer. En waarom gebruikte hij niet de druk van de stoom, zoals alle atoommachines die daarna kwamen? Nou, omdat de stoomketels in 1712 nog niet geschikt waren voor een hogere druk.

Kijken

Het proefje dat hierbij hoort zag je al in aflevering 6, dus we gaan vandaag een paar filmpjes bekijken.

1 Het hele verhaal hierboven wordt echt duidelijk als je de animatie aan de rechterkant van deze pagina bekijkt:

https://nl.wikipedia.org/wiki/Stoommachine_van_Newcomen

Let op de twee roodgekleurde kranen of kleppen. En misschien ontdek je welke klep er niet getekend is... Juist, die van de afvoer van het condenswater en koelwater.
De kleur roze is de stoom die in de ketel ontstaat.

2 In het Black Country Living Museum bij Birmingham in Engeland heeft men een Newcomen stoommachine nagebouwd. En jawel hoor, deze ziet er ook weer anders uit dan al die andere: <https://www.youtube.com/watch?v=HC6LUWSBXjk&t=46s>

En je ziet dat elke stoommachine in een speciaal gebouw stond, het machinegebouw. Dat was eigenlijk een onderdeel van de stoommachine. Het kloswerk zie je in het begin van het filmpje, links van de meneer van het museum.



In het uiterste westen van Cornwall, in Engeland, staan nog veel machinegebouwen waarin ooit Newcomen stoommachines hebben gedraaid. Hier staan er twee van de Crown mijn, bij Botallack in het Engelse Cornwall, waar tin uit de bodem werd gehaald. Andere mijnen leverden voornamelijk koper. Grappig dat het zo dichtbij elkaar gevonden wordt, want als je die twee metalen samen smelt, krijg je brons.

Deze mijn ligt aan de rand van het water van de Atlantische Oceaan. De mijngangen liepen tot 3 km uit de kust en soms heel dicht onder de zeebodem. Bij storm op zee was het gebulder van het water in de mijngangen te horen.

Heb je een vraag? Stuur die dan op naar stoom@hansonline.eu Alle kinderen krijgen antwoord, maar elke week kies ik één vraag uit om in deze rubriek te beantwoorden.

Hans Walrecht