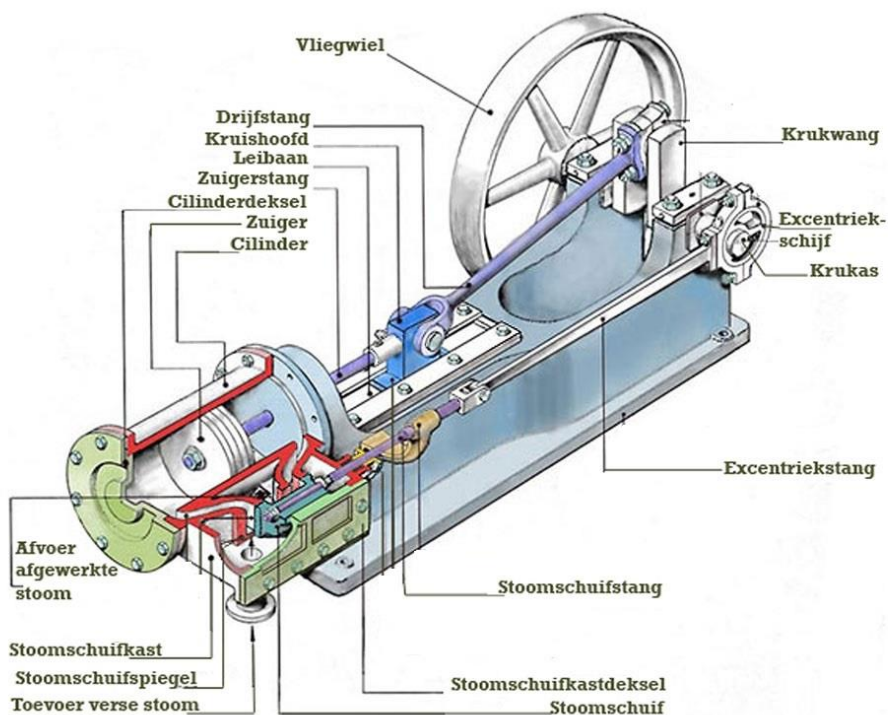




## Aflevering 4

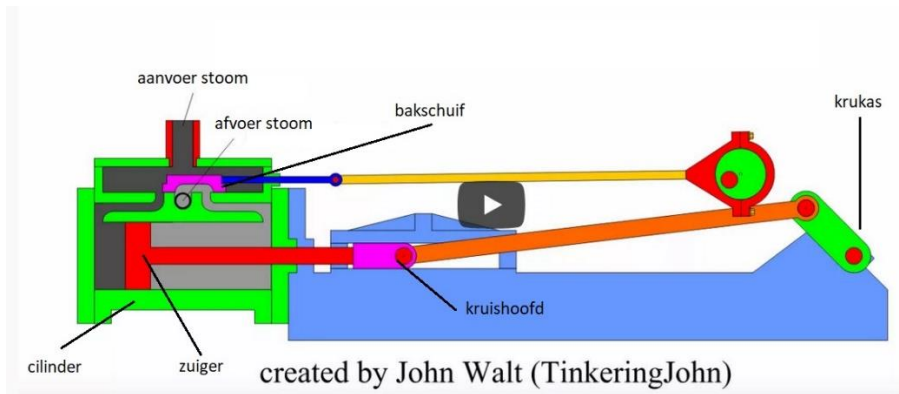
### Hoe werkt de stoommachine?



Ik begin met een mooie tekening van een machine die veel lijkt op onze "Koos" en de kleine bruine stoommachine van Bryan Donkin & Co. Dat zijn voor ons eenvoudige machines. En als je het leuk vindt, leer dan al die namen op de tekening uit je hoofd. Dan ben je in het Stoommachinemuseum meteen een stoomprofessor!

Wat zit er in zo'n stoommachine?

Een van de belangrijkste onderdelen is de cilinder. Dat is een buis die aan twee kanten is afgesloten met cilinderdeksels. Hoewel, in het ene deksel zit een goed afgedichte opening voor de zuigerstang. In de cilinder bevindt zich de zuiger. Dat is een schijf die ook goed is afgedicht, zodat de stoom er niet langs kan kruipen. Op de cilinder is de stoomschuif gemonteerd.



Laten we eerst eens kijken naar deze tekening. Het lijkt of de stoommachine doormidden is gezaagd. Deze tekening hoort bij de animatie die we hierna gaan bekijken. De cilinder is groen gekleurd en de schuifkast ook. De stoomschuif zelf is paars van kleur en je kunt deze *bakschuif* vergelijken met een omgekeerd metalen bakje. De zuiger is rood gekleurd.

Dit is een *dubbelwerkende* stoommachine. Dat betekent dat de stoom afwisselend aan de ene kant op de zuiger drukt en daarna aan de andere kant. Dat wordt geregeld door de stoomschuif. Of nog beter: de *buitenkant* van het bakje. Door de *aanvoer* van de stoom is de hele *stoomschuifkast* gevuld met stoom. Dat is de verse stoom uit de stoomketel.

Als er stoom drukt op de ene kant van de zuiger, wordt tegelijkertijd de gebruikte stoom aan de andere kant van de zuiger weggedrukt. Die gebruikte of *afgewerkte* stoom wordt afgevoerd door de *binnenkant* van de bakschuif. (in de tekening is dat *afvoer stoom*).

In de animatie is de verse stoom die wordt aangevoerd donker van kleur. De afgewerkte stoom is grijs en wordt steeds lichter.

In die animatie kun je het best eerst bekijken hoe de verse stoom stroomt. Als dat duidelijk voor je is, bekijk dan hoe de afgewerkte stoom stroomt.

Als je heel goed kijkt zie je dat de stoomschuif iets voor loopt. Als de zuiger aan een eind komt, bij een van de cilinderdeksels, dan staat de schuif al helemaal open om de verse stoom toe te voeren. Als een zuiger aan het eind komt, dus bij een cilinderdeksel, noemen we dat een *dood punt*. De zuiger heeft twee *dode punten*.

Dit is de animatie op YouTube ([klik hier](#)).

Leuk hè?

Alle stoommachines in het Stoommachinemuseum zijn dubbelwerkende machines. Als je er eens bent moet je ze maar eens goed bekijken. Dat kan, want ze draaien meestal langzaam. Je moet dan wel op een dag komen dat we "onder stoom" zijn.

## Pompen



*“Old Bess”, de pompmachine van James Watt met links de pomp en rechts de stoomcilinder.*

De zuiger van de stoommachine en dus ook de zuigerstang gaan heen en weer. In de begintijd van de stoommachine kon men hiermee alleen maar een pomp bedienen. Dat ging toen het eenvoudigst als de stoomcilinder recht op stond. Met een *balans*, een soort wip, bracht men de beweging van de zuigerstang over op de waterpomp. Pompen werden in die tijd heel belangrijk want de steenkoolmijnen, maar ook de tinmijnen en de kopermijnen werden na tientallen jaren graven steeds dieper. Op zeker moment kreeg men last van het grondwater. En het is niet prettig om als mijnwerker tot je knieën in het water te staan. De stoompompen waren sterk en konden de mijnen drooghouden.

## Draaien



*Waterrad in Engeland*

De stoommachine werd in Engeland uitgevonden omdat daar voor de mijnen behoefte was aan sterke waterpompen.

Ze waren nog niet geschikt om in een fabriek te gebruiken. Dat hoefde ook niet, want het land is heuvelachtig en er stromen veel grote en kleine rivieren. Fabrieken gebruikten daarom een waterrad als krachtbron, dat ging draaien door stromend water.

Windmolens werden ook wel gebruikt, maar er is niet altijd genoeg wind. Water stroomt altijd, behalve als het streng vriest...

Op zeker moment kwamen er zoveel fabrieken dat er langs de rivieren geen plaats meer was voor nieuwe. James Watt kwam in 1784 met de oplossing: een stoommachine die een draaiende beweging leverde, net als in de animatie. Nu kon men op elke plek een fabriek bouwen.

Voor we verder gaan moeten we eerst even naar een fietser kijken.



Hoe zet je een heen- en weergaande beweging om in een draaiende?

Bij de fietser gaan de knieën bijna recht op en neer. De onderbenen bewegen ook nog heen en weer en zo wordt de op- en neergaande beweging van de knieën omgezet in een draaiende beweging op de trappers. Kijk maar eens goed als je iemand langs ziet fietsen.

Bij de stoommachine zorgt het *kruishoofd* ervoor dat de heen- en weergaande beweging van de zuigerstang overgebracht wordt op de drijfstang. Die is weer verbonden met de krukas en zo ontstaat de draaiende beweging. Je kunt het kruishoofd vergelijken met een metalen knie, de onderbenen met een drijfstang en de krukas is eigenlijk een soort trapper.

Net als de zuiger van de stoommachine hebben de trappers ook dode punten. Dan staat je ene voet bovenaan en je andere onderaan. Op dat moment kun je geen kracht leveren. Maar gelukkig draaien de wielen van je fiets en dat zorgt ervoor dat je op die dode punten gewoon kunt doorrijden.

Eigenlijk heb je met het trappen energie aan je wielen toegevoegd (die je op een dood punt weer gebruikt). Een draaiend fietswiel is eigenlijk een *vlieg wiel*. Nu snap je ook waarom een stoommachine een vlieg wiel heeft. Juist, vanwege de dode punten!

### Proefjes en knutsels

Deze pagina laat zien hoe je een krukas kunt gebruiken om iets te laten bewegen. Je moet in elk geval een paar splitpennen hebben en een stukje karton. Ga naar de volgende website ([klik hier](#)).

Dit blad van Technotheek Amstelland laat zien hoe je een Zwaaimachine kunt maken. Heel handig als je nog eens een "Bekende Nederlander" wordt ([klik hier](#)).

En dit is een model van de eerste draaiende stoommachine van James Watt ([klik hier](#)).

Maar... waar is de krukas?

Nou, die mocht hij een paar jaar niet gebruiken, want iemand had er een *patent* op aangevraagd. Maar de slimme James Watt heeft het op een andere manier opgelost.

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

**Hans Walrecht**