

Het verhaal van de Industriële Revolutie

Vakantie

Kevin en zijn zus Chantal waren met hun vader en moeder op vakantie. De ouders zochten leuke dingen uit om vanuit de camping te gaan bezoeken. Op een donderdag besloten ze naar een stadje in de buurt te gaan, waar een Oude Ambachten markt was. Kevin had er niet zo'n zin in.

“Moeten we de hele dag naar die ouwe meuk kijken? Ik ga liever naar het zwembad”.

“Nou Kev, daar ben je al vaak genoeg geweest. Vandaag gaan we wat leren”, zei vader.

Chantal leek het wel een leuk idee. Voordat ze op de fiets stapten om naar het stadje te trappen ruimden ze met z'n allen de voortent van de caravan nog even op.

“Wat hebben we toch veel spullen!”, zei Kevin.

“Ja”, zei moeder, “maar heb je er wel eens bij nagedacht dat bijna alles in een fabriek is gemaakt? Vandaag gaan we zien hoe ze dat vroeger deden”.

Na een kwartiertje reden ze de het stadje binnen en parkeerden de fietsen bij de supermarkt. Het eerste dat ze zagen was de mandenvlechter.



“Nou, moet je zien, ze zijn niet eens allemaal mooi rond”, zei Kevin.

“Ja”, zei zijn zus, dat maakt het juist mooi. Dan kun je zien dat ze echt met de hand gemaakt zijn”.

“En ze zijn nog duur ook!”, stribbelde Kevin tegen.

“Moet je daar kijken, bij de Marskramer. Die kikkergroene van plastic zijn toch veel goedkoper? En ze zijn allemaal gelijk, dat vind ik veel mooier”.

Even verderop was een klompenmaker bezig om het zachte iepenhout zo te boren en te schaven dat het inderdaad houten schoenen werden. Hij verkocht ze ook, per paar. Kevin kon het niet laten en merkte op: “De linker klomp ziet er een beetje anders uit dan de rechter”.

“Ja”, zei de klompenmaker, dat komt omdat ik ze zonder hulpmiddelen met de hand maak. Ik krijg dat nooit precies gelijk”.

“Hee kijk, Herman, een Handyman”, zei moeder. “Moest je niet een nieuw schakelaartje hebben voor de stofzuiger?”.

“Ja, Lies, goed idee”. Vader en Kevin gingen de winkel binnen, terwijl moeder met Chantal buiten bleven. De eigenaar van de winkel haalde een doos tevoorschijn en daar lagen ze.

“Allemaal hetzelfde”, zei Kevin.

“Dat komt omdat ze in een fabriek zijn gemaakt en de machines maken alle onderdelen precies hetzelfde”, zei de winkelier. Vader rekende af en ze gingen weer naar buiten.

Aan het eind van de markt was een touwslager. Daar kon je zien hoe met een draaimachine en een houten hulpstuk dunne touwen in elkaar werden gedraaid tot een dikker touw. En ze leken er allemaal wel hetzelfde uit te zien.

“Misschien komt dat wel door die eenvoudige machine”, zei vader.

“Kijk, die meneer maakt hoefijzers”, zei Chantal, die gek op paarden was.

“Dat is een smid”, verduidelijkte moeder.

“Waar zijn die dingen voor?”, vroeg Kevin.

“Die worden onder de hoeven van een paard geslagen, zodat die niet zo snel slijten als het paard op straat loopt”, antwoordde Chantal.

“Maar ze zijn wel allemaal verschillend”, zei Kevin.

“Dat moet ook, want alle hoeven zijn verschillend”, antwoordde Chantal.

Opeens rook het erg naar Kerstmis en dat midden in de zomer.

“Ruiken jullie dat?”, vroeg moeder, “Dat kan wel eens een kaarsenmaker zijn”. En ja, daar was de kaarsenmaker. Hij had een pan met heet kaarsvet op een verwarmingsplaatje staan en schepte met een soort soeplepel kaarsvet uit die pan en goot dat in buisjes, waarin een pit hing. Het kaarsvet begon al snel te stollen, zodat het op een kaars begon te lijken. De buisjes werden daarna over een warme plaat gerold en de kaarsenmaker kon de kaarsen eruit schudden.

“Ha, deze zijn wel allemaal hetzelfde”, zei Kevin.

“Waardoor komt dat, Kevin?”, vroeg vader.

“Nou, door die buisjes, want die zijn ook allemaal hetzelfde”.

“Toch wel apart”, zei Kevin, “Vroeger werd alles met de hand gemaakt en waren de spullen ongelijk en tegenwoordig ziet alles er precies hetzelfde uit. Hoe zou dat zo gekomen zijn?”

“Dat kunnen we wel eens aan oom Wim vragen”, zei vader. “Hij heeft lang geleden in de blikfabriek van Krommenie gewerkt, waar ze beschuitbussen en zo maakten”.

“Ja, hij vond de industrie altijd heel interessant”, vulde moeder aan. “Hij kan er vast veel over vertellen”.

Oom Wim vertelt

Op een zondagmiddag in de herfst reed het viertal naar Krommenie. Daar in een oude straat was het huis van oom Wim.

Ze belden aan en hoorden een langzaam geschuifel in de gang. Oom Wim was niet zo jong meer, moet je weten. De fabriek was immers al in 1969 gesloten. Knip! Grendel van de deur en daar stond hij.

“Kom binnen!”, riep hij vrolijk.

Vader, moeder, Kevin en Chantal gingen aan tafel zitten.

Tante Jans was er niet meer, want zij was enkele jaren geleden overleden.

Oom Wim had de theepot op tafel staan en er lagen gevulde koeken op schoteltjes. “Eet maar lekker op! En ik weet natuurlijk waarom jullie hier zijn, dus ik heb alvast mijn tablet klaargelegd. Dan kan ik wat plaatjes laten zien”.



“Wat deed u in de fabriek, oom Wim?”, vroeg Chantal.

“Ik werkte aan een pers. Wij maakten verblikken, bussen en dozen. De platen waren al bedrukt voordat ze werden uitgeperst en gevouwen. We hebben ook heel mooie trommels gemaakt. Kijk, ik heb er een foto van”.

Oom Wim draaide zijn tablet zodat de kinderen het konden zien.

“Dat was een heel lastige. Met een vorm werden al die bobbeltjes erin gedrukt”.

“Mooi”, zei moeder”.

“En wat deed u nadat de fabriek dicht ging?”, vroeg Kevin.

“Ik was blij dat ik van de lange werktijden af was”, antwoordde oom Wim.

“Ik heb nog een tijdje in de bouw gewerkt. ’s Avonds moest ik hard studeren, want ik wilde leraar geschiedenis worden. Nou, dat is gelukt en daarom boffen jullie nu dat ik je vragen kan beantwoorden, hoop ik”.



Vóór de Industriële Revolutie

“Laten we beginnen”, en oom Wim ging er eens goed voor zitten. “Er is een tijd geweest dat alle producten gemaakt werden zoals jullie op de Oude Ambachten markt zagen. Bijna alle mensen woonden op het platteland, in een kleine boerderij. Ze verbouwden producten voor eigen gebruik en een gedeelte daarvan was voor degene van wie ze het land pachtten, dat was eigenlijk huren.

Van ongeveer het jaar 1300 tot 1750 veranderde er niet veel. Men werkte met dezelfde gereedschappen. Makkelijke dingen maakten ze zelf. Misschien ook wel rieten manden. Moeilijke zaken, zoals een kast, werden in een stad gemaakt. In de stad vond je de betere beroepen, waarmee de handwerkslieden ook meer verdienden.

Het eten op het platteland was heel saai, en dan moet je denken aan roggebrood en pap. Vlees was te duur en vers fruit en verse groenten aten de mensen niet. Ze dachten dat je daar allerlei kwaaltjes van kon krijgen. En als je ziek werd, was daar weinig aan te doen. Vanwege die omstandigheden stierven er veel kinderen, wel een kwart van alle geboren. Oorlogen veroorzaakten ook veel slachtoffers, omdat allerlei legers het land en de boerderijen van de boerenbevolking verwoestten. En dan had je nog die vreselijke ziekte, de pest. In het jaar 1350 kwam een derde van de bevolking om het leven door die ziekte. De meeste mensen op het platteland konden maar net leven van wat ze verbouwden. Geld voor kleding bijvoorbeeld was er nauwelijks.

Dat was een heel verschil vergeleken met de kerk en de edele heren. Daar zat bijna alle rijkdom. Nee, dan kon je maar beter in een stad wonen. En in die steden werd het leven steeds beter. De steden hoorden wel bij een kasteelheer, maar de inwoners kregen steeds meer te vertellen. Steden konden namelijk allerlei rechten kopen, waardoor de kasteelheer steeds meer macht uit handen gaf in ruil voor geld. Uiteindelijk hadden die kasteelheren niets meer te vertellen. De steden waren ook plaatsen waar uitvindingen werden gedaan, waar mooie producten en wetenschappelijke instrumenten werden gemaakt.

Nog vragen jongens?”

“Nee oom Wim, we snappen het”, zei Kevin.

Huisindustrie

“Mooi, dan gaan we verder. Het verhaal van de industrie begint in Engeland. Ik zeg niet ‘Groot-Britannië’, maar echt het deel dat men Engeland noemt. En dan moet je niet aan fabrieken denken, maar aan families die op de boerderij producten maakten. Het kon zijn dat een boer schapen had. Dan kon je die scheren en van de wol draden spinnen. Maar er waren ook boerenfamilies die katoen spinden.



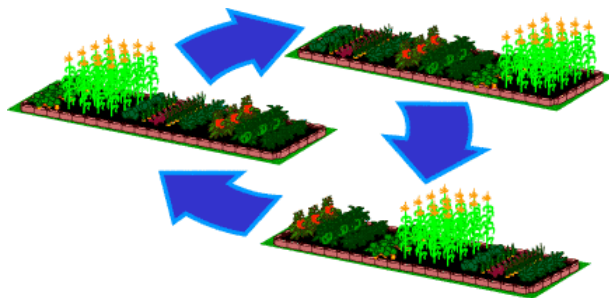
Katoen groeit niet in Engeland, dus dat moest in het land ingevoerd worden, bijvoorbeeld vanuit Amerika. Er waren rondreizende kooplieden die de katoen bij de boerderijen brachten en na een tijd werden de spoelen met gesponnen garen weer opgehaald. Het spinnen van katoen is lastiger, want de draadjes, de vezeltjes dus, zijn heel kort. Je moet eigenlijk eerst de draden luchtig in elkaar draaien, zodat je een *voorgaren* krijgt. Daarna kun je het pas spinnen. Weven werd ook wel op de boerderijen gedaan, als men een weefgetouw kon betalen en als er natuurlijk iemand op de boerderij was die dat kon.

De kooplieden gaven maar weinig geld voor het werk. De mensen op het land verdienden veel minder dan die in de stad”.

Oom Wim liet een plaatje zien van een familie die aan het spinnen is.

“Dat is heel eenvoudig, zei vader”.

“Ja”, antwoordde oom Wim, “En ze hadden ook geen geld om bijvoorbeeld een *Spinning Jenny* te kopen, waarmee ze wel zes draden tegelijk konden spinnen”.



Voedsel

“Kijk eens naar dit plaatje”, ging oom Wim verder. “Het is een belangrijke uitvinding. De mensen hadden al in de gaten dat als je jaar in jaar uit hetzelfde op een akker verbouwde, de gewassen steeds kleiner en slechter werden. Een oplossing was toen, om het land twee jaar te bebouwen en een

jaar niet. Ze lieten het *braak liggen*. Dat was natuurlijk zonde van het land, want het bracht niets op. Toen ontdekte men de oorzaak. De stikstof in de bodem raakt op en dat is nu juist voedsel voor de planten. Het woord stikstof kenden ze toen nog niet, dat moet ik er wel bij vertellen.

Op zeker moment werd er een oplossing voor gevonden. Het ene jaar verbouwde men een product dat stikstof opneemt uit de grond en het volgende jaar verbouwde men een product dat juist stikstof afgeeft aan de bodem. En na de ontdekkingsreizen kwamen er ook nieuwe gewassen naar Europa, zoals de aardappel, maïs, pompoen en tomaat. Daar zit veel vitamine C in en dat is goed voor je. Dan zie je dat in Engeland de bevolking door het betere voedsel gezonder wordt. De bevolking groeit. Er komen dus steeds meer mensen bij.

Tussen 1750 en 1800 verdubbelt de bevolking zelfs. En die mensen moesten allemaal gekleed worden, dus de vraag naar wollen, linnen en vooral katoenen stoffen nam snel toe. En toen ontstond er een probleem. De huisindustrie kon niet meer genoeg produceren. De vraag was groter dan het aanbod, om het maar eens zo te zeggen.

De kooplieden hadden wel een oplossing. Ze bouwden de eerste fabrieken, grote gebouwen met een waterrad, om de spinmachines binnen in het gebouw aan te drijven. Veel Engelsen noemen een fabriek -ook tegenwoordig- nog steeds "Mill" en dat komt door de eerste aandrijving, de watermolen. Die fabrieken konden goedkoper spinnen dan de thuiswerkers. Dus al snel waren veel thuiswerkers genoodzaakt om in de fabriek te gaan werken, anders hadden ze geen werk meer.

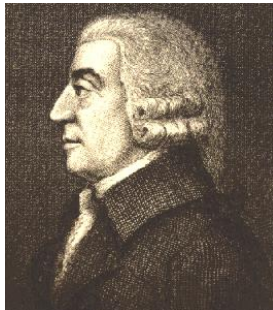


En dan gebeurt er iets bijzonders. In 1760 werkt bijna iedereen nog in de huisindustrie en in 1820 werkt bijna iedereen in de fabriek. Dat noemen we de Industriële Revolutie"

"Maar oom Wim", merkt Kevin op, "zestig jaar dat is een heel lange tijd. Dat is toch geen revolutie?"

"Ja, wel als je naar al die eeuwen kijkt dat de mens werkte zoals tussen 1300 en 1750. In de geschiedenis van het thuiswerken is die 60 jaar in verhouding heel kort, dus je mag het echt wel een revolutie noemen, een omwenteling".

de Industriële Revolutie



Oom Wim vertelt verder: "Het was in die periode in Engeland heel belangrijk dat er veel contact was tussen geleerden en uitvinders. Dr. Adam Smith zocht uit waarom het ene land rijker was dan het andere. Hij reisde daarvoor niet de hele wereld af, maar bleef in de Schotse stad Edinburgh. Hij las ontzettend veel en schreef brieven naar geleerden over de hele wereld. Hij kwam te weten dat het bijvoorbeeld voordeliger was om producten per schip te vervoeren en hij gaf een voorbeeld.

De wegen in Engeland waren slecht, het waren vaak nog de eeuwenoude Romeinse wegen die nooit meer onderhouden waren. Maar sommige stukken waren iets beter en daarvoor moest je *tol* betalen.

Als je 200 ton (200.000 kilo) aan producten van Londen naar Edinburgh in Schotland wilde vervoeren, had je de zwaarste wagens nodig die er te vinden waren. Die konden wel 4000 kg vervoeren. Elke wagen moest getrokken worden door 8 paarden en er zaten twee man op de bok. Elke nacht moest er in een herberg gegeten en overnacht worden. Dat kostte wel wat, zeker als je weet dat de reis zes weken duurde. Dus voor die 200 ton had je 400 paarden nodig, 50 wagens en 100 mannen op de bok.

Een schip kon evenveel vervoeren, met 8 man personeel. Ze aten en sliepen aan boord, en de reis duurde minder dan zes weken. Een lading per schip vervoeren was dus veel goedkoper!

Adam Smith ontdekte ook nog iets anders. Hij keek eens in een fabriekje dat spelden maakte. Gewoon van die spelden die je nodig hebt als je kleding naait. In dat fabriekje werkten 10 mensen en hij ontdekte dat er 18 stappen nodig waren om een speld te maken:

een man trok het draad van de rol, een tweede trok de draad recht, een derde knipte hem op maat af, een volgende sloeg de kop plat, enz. Op één dag kon iemand maar 200 spelden maken. Maar nadat het werk verdeeld was, maakten die 10 mensen op een dag samen 48.000 spelden.

Arbeidsdeling heet dat. Iedereen maakt een stukje van het product” en dat gaat sneller.

waterkracht en stoommachines

“En dan het waterrad, dat was een aandrijving die heel populair was in Engeland. Het oude houten waterrad kon nog verbeterd worden, door het gedeeltelijk in ijzer uit te voeren. *James Brindley* deed dat. Windkracht werd ook gebruikt, maar dat is vaak niet gelijkmatig. Prima om zoals vroeger in de Zaanstreek boomstammen tot houten planken te zagen, of olie uit zaden te ‘slaan’, maar niet voor een spinmachine. En zeker niet voor een machinaal weefgetouw. Maar nu loop ik een beetje vooruit.



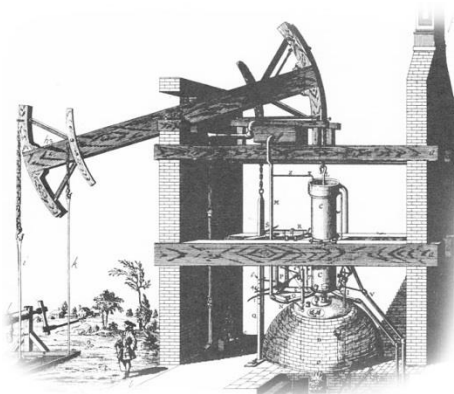
Diezelfde James Brindley liet ook de eerste kanalen graven, zoals het *Bridgewater kanaal*, tussen Manchester en Liverpool. Die kanalen moesten geschikt zijn voor de kolenboten in die tijd. Dat waren eigenlijk drijvende bakken van 1,9 m breed. Brindley kon nog niet grote sluizen met twee sluisdeuren bouwen, zodat het midden van Engeland nog steeds vol ligt met smalle sluizen met één sluisdeur, want zijn voorbeeld werd overal gevolgd. En dus zijn al die sluizen alleen geschikt voor smalle boten. Nu nog steeds”.

“En waar blijft de stoommachine in uw verhaal, oom Wim?”, onderbrak Kevin.

“Even geduld, jochie. Ik ben daar net aan toe. Die stoommachine werd niet zomaar als een donderslag bij heldere hemel uit gevonden. Er waren geleerden die al in de zeventiende eeuw ontdekten dat er een atmosfeer bestond en dat die met grote kracht op alles drukt. Een kracht van één kilo per vierkante centimeter om precies te zijn. We zijn er aan gewend, dus we merken het niet.

Denis Papin bedacht een snelkookpan. Maar eigenlijk had hij hiermee de stoomketel uitgevonden. Papin ontdekte ook, dat als je stoom afkoelt, er een lage druk ontstaat. Dat noemt men een *vacuüm*.

Thomas Savery bedacht een waterpomp waar hij stoom liet afkoelen om zo een lage luchtdruk te krijgen. Met die lage luchtdruk kon hij water opzuigen in ketels. Daarna perst hij



met de druk van de stoom het water verder omhoog. Het werkte, maar met heel kleine beetje tegelijk.

En dan is het Thomas Newcomen die in 1712 een werkende stoommachine uitvond, om de mijnen leeg te pompen. Zijn machine werd aangedreven door de luchtdruk, omdat hij stoom onder de zuiger afkoelde, zodat er daar een lage druk ontstond. Die eerste stoommachine werkte heel goed.

De Engelse bodem zat vol met steenkool en metalen als koper, tin en ijzer. Het was heel belangrijk dat de mijnen, die steeds dieper in de grond lagen, droog bleven, anders kon je er niet werken. In 1769 verbeterde James Watt de stoommachine van Newcomen en 15 jaar later ontwierp hij een stoommachine die een draaiende beweging kon leveren, net als het waterrad.

Het begon in Engeland met waterkracht. Maar er zijn momenten in het jaar dat er te weinig regen valt om een waterrad goed te kunnen laten werken. In een droge zomer bijvoorbeeld. De stoommachine kon je onder alle omstandigheden gebruiken. En men kon toen ook fabrieken bouwen op plaatsen waar geen stromend water was. Nou, en dan zie je dat er overall in het land fabrieken gebouwd gaan worden, aangedreven door een stoommachine”.

“Oom Wim, hoe werkt een stoommachine?”, vroeg vader.

“Ja, dat is een heel verhaal. Weet je, op de website van het Stoommachinemuseum staan twee teksten. De een vertelt de geschiedenis van de stoommachine en de andere tekst hoe hij werkt. De website is www.stoommachinemuseum.nl en alles is te vinden bij het menu Onderwijs. Ik zal het even intikken op mijn tablet.” En daar verscheen een pagina met het stoomgemaal bovenaan. Oom Wim tikte een paar keer op zijn tablet.

“Nou”, zei moeder, “Dat ziet er duidelijk uit en het is geschreven voor kinderen”.

“Precies”, zei oom Wim. “Ik zou het thuis maar eens goed bekijken op de computer, dan kan ik nu verder gaan met mijn verhaal”.



hout en ijzer

“Waar was ik ook alweer gebleven?”, vroeg oom Wim
“Bij waterkracht”, antwoordde Chantal.

“O ja,” zei oom Wim, “Nou dan hebben we de
krachtbronnen gehad.

Ik wil het met jullie over ijzer hebben. Ik heb daar
vroeger ook mee gewerkt. Veel machines, zoals
spinnewielen, weefgetouwen, weefmachines en
dergelijke waren gebouwd van hout. De bouwers

kenden dat materiaal heel goed. Eigenlijk waren bijna alle machines van hout gebouwd. Ze waren in die tijd wel zo slim om op plaatsen waar bijvoorbeeld een asje draaide wel metaal te gebruiken.

Ijzer was in die tijd duur en het werd op een erg bewerkelijke manier gemaakt. Het was smeedijzer, dat de smid kon bewerken. Hij kon zelfs stukken aan elkaar ‘lassen’ door de gloeiende metaaldelen aan elkaar te slaan.

Op de Oude Ambachten markt hebben jullie gezien hoe gloeiend ijzer buigzaam wordt en te bewerken is.

Op zeker moment ontdekte men dat je ijzer ook kon gieten. Dat was handig. Door een vorm temaken kon je op een eenvoudige manier steeds dezelfde voorwerpen gieten. Maar ook dat gietijzer was duur. De ovens werden gestookt met houtskool en men kreeg daarmee kleine beetjes gietijzer per lading in de oven. Om houtskool te maken was heel veel hout nodig. In die tijd zijn in Engeland dan ook heel veel bossen verdwenen.

De Engelsman Abraham Darby kreeg het in 1709 voor elkaar om ijzer te maken in een hoogoven die met cokes werd gestookt...". "Wat is dat, oom, cokes?", vroeg Kevin. "Dat zijn kolen die men eerst verhit, dan zijn ze zuiverder. Met die cokes kreeg hij een veel beter gietijzer, ook al omdat de temperatuur nu veel hoger werd. En, niet onbelangrijk, hij produceerde ook veel meer gietijzer tegelijk. Met zijn gietijzer werd er in 1779 bij het plaatsje Ironbridge een brug over de rivier de Severn gebouwd.



Er kwam steeds meer gietijzer en dan zie je ook dat machines steeds meer van dat materiaal worden gebouwd. En natuurlijk ook de stoommachines. De cilinders, zuigers en vliegwielen werden van dat materiaal gebouwd."

Opeens zegt oom Wim: "Zeg jongens, nog thee? En het is het is nog wel geen kerst, maar hebben jullie trek in een plakje Duivekater met roomboter? Dat is een echt Zaanse product." "Ja, lekker roepen ze alle vier in koor". Oom Wim snijdt vijf plakken, besmeert ze en zet verse thee.



textiel

Oom Wim pakt na de thee zijn tablet en laat een filmpje zien van een mevrouw die van wol spint van vezels. "Zien jullie wat zij doet?" "Ja", zegt Chantal, zij rekt de wol draadjes uit en het spinnewiel draait ze in elkaar". "Goed gezien", zegt oom Wim. "Op zich een eenvoudig werkje. Woldraadjes, of vezels, zijn lang en die laten zich gemakkelijk in elkaar draaien. Katoenvezels komen van de katoenplant en zijn maar twee centimeter lang en daarvan moet men eerst een voorgaren maken. Dat is erg gemakkelijk weer uit elkaar te trekken. Dat voorgaren wordt in een speciale machine gemaakt en daarna wordt het gesponnen op een machine.

De Engelsman *Richard Arkwright* vond in 1769 het *Waterframe* uit, zo genoemd omdat het apparaat op waterkracht werkte.

Het voorgaren op de foto komt van boven en wordt tussen de koperen rolletjes uitgerekt, omdat het ene rolletje veel sneller draait dan het andere. De spoeltjes onderaan draaien de vezels in elkaar en wikkelen het gesponnen garen op. Dus dezelfde handelingen als bij het spinnewiel, alleen veel sneller. Zo kun je dus een eenvoudig werkje door machines laten doen. En je kunt zien dat deze machine voor het grootste deel van hout is gebouwd.

Voor elke wever moesten er 10 spinners werken om het garen te leveren.

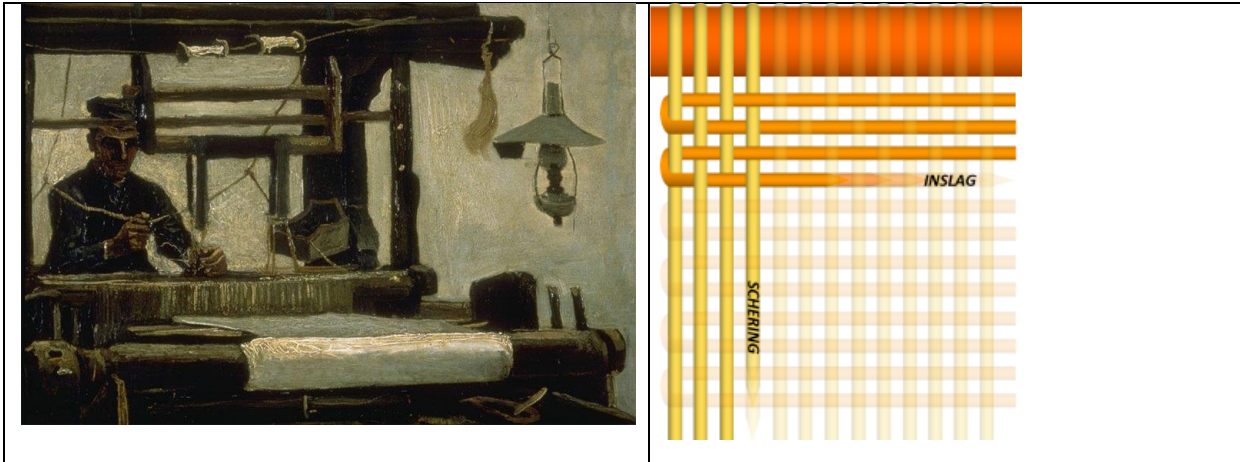
"Oom Wim, wat is een wever?", vroeg Kevin.

"Dat is iemand die weeft."

“Ja, maar...” antwoordde Kevin, “wat is weven?”

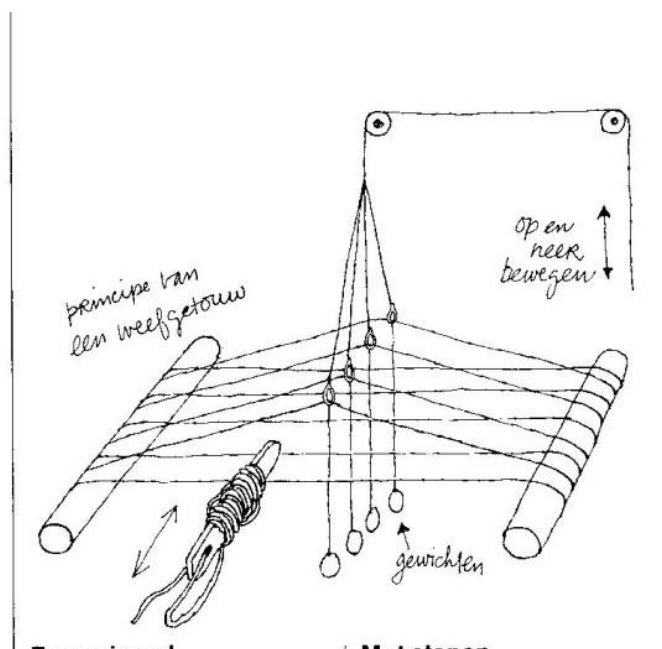
“Dat heb jij vroeger vast wel eens op school gedaan, Kevin. Ik bedoel het vlechten dat je met gekleurde papierstrookjes kon doen. Dan krijg je een soort matje in verschillende kleuren”.

“O ja, dat weet ik nog”, antwoordde Kevin.



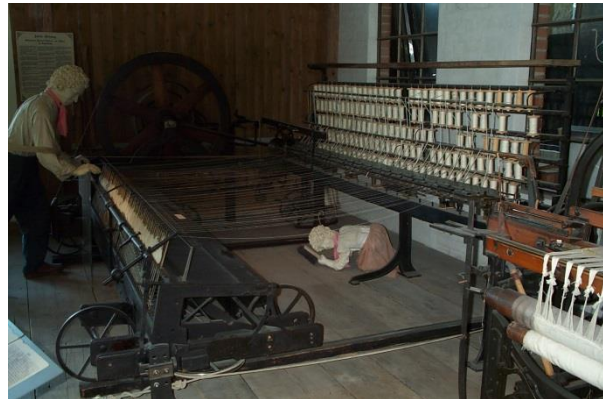
“Textiel”, ging oom Wim verder, “weef je ongeveer net zo.

Kijk maar eens op deze tekening. Daar worden geen strookjes papier gebruikt, maar garen. De *schering*, dat zijn de draden die op een rol gewikkeld zijn. Kijk maar eens op de tablet, daar zie je een schilderij van Vincent van Gogh, met vooraan die rol. De schering noemt men ook wel *ketting*. Die kettingdraden worden om en om naar beneden en omhoog getrokken. Dus eerst de even nummers 2,4,6, enz. omhoog en de oneven nummers 1,3,5, enz. naar beneden. Dan maakt de wever een *inslag*. Dat is de draad waarmee je weeft. Daarna gaan de even nummers naar beneden en de oneven nummers omhoog. En dan weer een inslag, de andere kant op. Dat is de draad waarmee je weeft. Als je dan een klosje garen steeds van links naar rechts en dan weer van rechts naar links door de draden steekt, is dat weven. Kijk, ik zal het even tekenen”. Oom Wim pakte zijn zilveren vulpotlood en op de achterkant van een enveloppe tekende hij dit:



“En dan heb je nog een soort kam nodig die elke geweven draad nog even aandrukt tegen het werk dat al geweven is. Zo wordt de stof steviger.

Een probleem met het garen van Arkwright was, dat het wel geschikt was als garen voor de ketting, maar niet voor de inslag. Een andere Engelsman, *Samuel Crompton*, verbeterde de machine van Richard Arkwright. Het kwam er op neer dat deze spinmachine de draden veel beter in elkaar draaide, waardoor het garen sterker was.



Bij deze machine beweegt een deel steeds heen en weer. Als dat naar die meneer op de foto beweegt worden de draden heel snel in elkaar gedraaid.

In Engeland werden die machines “*Spinning Mule*” genoemd en ze zijn nog heel lang gebruikt”.

Oom Wim pakte de tablet erbij en liet een website zien.

“Kijk, hier zie je hoe het allemaal gaat bij het spinnen van katoen, zoals Richard Arkwright dat ook deed”.

“Goh, wat interessant”, zei moeder.

“Nou”, zei oom Wim, “Ik zal het adres even voor jullie opschrijven”.

“U kunt het ook mailen, oom Wim”, zei Chantal.

“Nee, dan vergeet ik het toch weer. Hier is het:

<http://www.hansonline.eu/massaproductie/cromford.htm> en ik doe er nog een bij die ik gisteren al gevonden heb. Dat gaat over spinnen en weven

<http://www.hansonline.eu/leerlink/indrev.htm>.

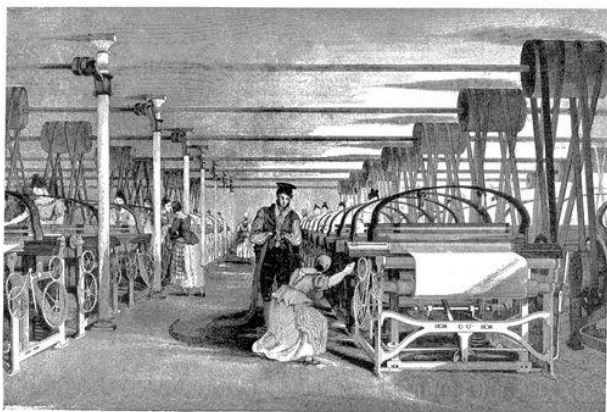
Goed, waar was ik gebleven?”

“Spinning Mule, dat heeft u toch net gezegd!”, zei Kevin.

“Ja, jongen, dat was om te zien of je hebt opgelet, maar je weet het nog.

Dat weven op mijn tekeningetje was erg lastig. Je moest met je armen werken.

Rechts het klosje met garen erin steken en met je linkerhand weer oppakken en daarna weer andersom.



Dat kostte tijd en bij brede stukken stof kon het gewoon niet meer. De Engelsman John Kay vond in 1733 de *schietspoel* uit. Daarin zat het klosje garen. Die schietspoel kon men door de kettingdraden heen en weer schieten, door het met buigzame latten steeds een klap te geven. Kijk, hier heb je de schilderij van Vincent van Goch weer. Met het houten klosje in het



touw slaat hij de schietspoel telkens heen en weer. Door die schietspoel ging het weven veel sneller.

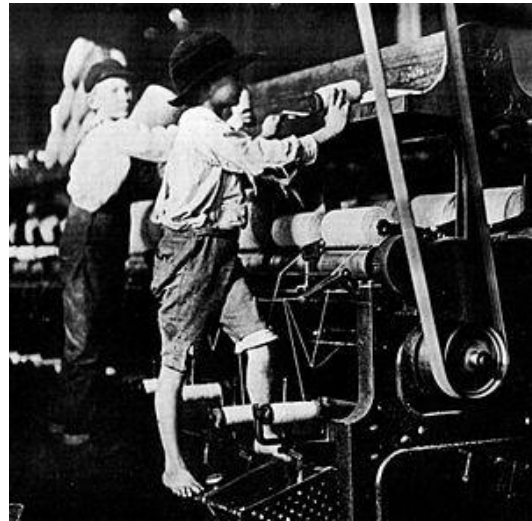
Toen was het niet moeilijk meer om een weefgetouw te maken dat door een stoommachine kon worden aangedreven. De Engelsman *Edmund Cartwright* vond zo'n machine uit in 1785. Door deze uitvinding en de spinmachines kwamen er veel fabrieken die heel veel katoengaren produceerden en stoffen weefden.

slechte omstandigheden

De fabrieken konden ook veel goedkoper werken dan de huisindustrie. De kleding werd daardoor goedkoper en betaalbaar voor de meeste mensen”.

“Maar oom Wim”, zei vader “Wat moesten die mensen in de huisindustrie toen?”

“Nou, Herman, die konden ook niet anders dan in de fabriek gaan werken. Dat is de andere kant van de industrialisatie. De mensen moesten toen lange dagen werken voor weinig geld. Dat was het probleem ook in Engeland. Er waren meer arbeiders dan dat er werk was, dus meer loon vragen of staken was er niet bij. Dan raakte je je werk kwijt. Pas veel later werd het beter. Er kwamen ook wetten die kinderarbeid verboden, want de meeste arbeiders waren jonge kinderen. Er kwam een werkdag van maximaal 10 uur en later nog iets minder. Maar er werd nog wel heel lang ook op zaterdag gewerkt.

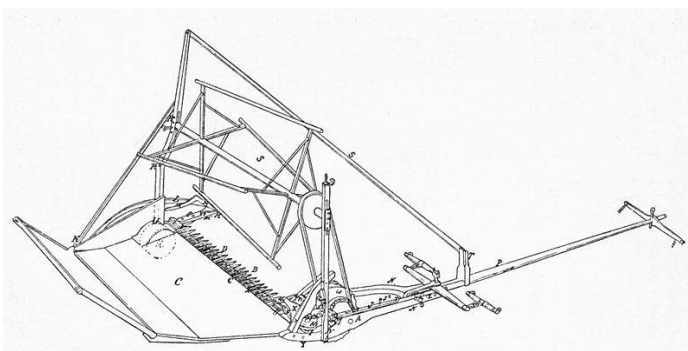


Dit verhaal gaat over Engeland, maar eigenlijk kom je overal hetzelfde verhaal tegen. Iets later dan in Engeland begint het in de Verenigde Staten van Amerika, voornamelijk in het oosten, waar veel voormalige Engelse koloniën waren, ongeveer vijftig jaar later gaat het net zo in België en nog eens vijftig jaar later doen wij in Nederland ongeveer hetzelfde. En elke industriële Revolutie begint met textiel.”

werk in overvloed

“Ha, Amerika, daar hebben we het net op school over gehad”, zei Chantal. “Kunt u daar wat meer over vertellen, oom Wim?”.

“Ja hoor. In Amerika ging alles anders. Er kwamen steeds nieuwe immigranten aan uit Europa en andere werelddelen. Die hadden voedsel en spullen nodig. Omdat er zoveel verbouwd werd en er zoveel huisraad nodig was, werkten de boeren en de arbeiders zo hard



als ze konden. De eerste fabriekjes verschenen en het was voor iedereen hard werken om de alles te kunnen leveren. Daarom was er steeds een gebrek aan arbeiders. Dus Engelse toestanden kwamen daar niet voor. Ook geen stakingen.

Je ziet daar ook heel nieuwe dingen verschijnen. In de landbouw bijvoorbeeld. Er was veel land en er waren te weinig arbeiders om op het land te werken. Het maaien van graan kostte met de hand nogal veel tijd. Men gebruikte een zeis, een groot soort mes aan een steel. Daarmee sneden de arbeiders het graan bij de grond af. De Amerikaan *Cyrus McCormick* bedacht een machine waarbij een soort tondeuse het graan bij de grond afsneed en daarna viel het op een plaat. Je kon de graanstengels dan meteen oprapen. Het apparaat werd door twee paarden getrokken.

Toen rond 1850 de *locomobielen* kwamen, zeg maar stoomtractoren, was er een hulpmiddel om niet alleen een ploeg te trekken, maar je kon er ook iets mee aandrijven, bijvoorbeeld een dorsmachine. Zo'n machine werkte heel veel sneller dan het dorsen met de *dorsvlegel*. Zo'n vlegel was een steel met een stuk hout eraan. Dat kon bewegen en eigenlijk sloegen de arbeiders daarmee op het graan, zodat de graankorrels los kwamen van de stengels.



Kijk hier heb ik een foto van z'n locomobiel die een dorsmachine aandrijft.

Voor we verder gaan met Amerika wil ik eerst even teruggaan naar Engeland. Wat had Adam Smith ook alweer gezegd over werken?"

"Effe denken, oom Wim..." zei Kevin. Ja, ik weet het weer. Hij gaf een voorbeeld met spelden en hoe je werk in stukjes kunt verdelen, zodat het sneller gaat. Toch?"

"Perfect" zei oom Wim.

"Smith schreef dat in zijn boek dat in 1776 verscheen. Dus daarvoor werd er al werk in stukjes verdeeld. Men noemt dat *arbeidsdeling*. Ik kom er straks op terug, met een mooi voorbeeld.

uitwisselbaarheid

Maar er is nog iets dat erg belangrijk is. Als ik een nieuwe handrem voor mijn fiets nodig heb, dan ga ik naar de winkel en koop er een. En ik verbaas me er niet eens over dat het gewoon past. Maar dat is niet altijd zo geweest..."

"Ja, dat weet ik", zei Kevin, "Papa kocht van de zomer een schakelaar voor de stofzuiger en die paste ook, omdat ze allemaal hetzelfde waren!"

Oom Wim zei lachend: "Nou, Kevin je mag wel verder gaan".

"Nee oom Wim, ik heb liever dat u het allemaal vertelt".

"Goed dan. Daar gaat ie weer. Zoiets heet *uitwisselbaarheid van onderdelen*. Dit is heel belangrijk, want welk onderdeel de arbeider ook pakt, het past altijd. Men moet de onderdelen dan natuurlijk wel heel precies gelijk maken.





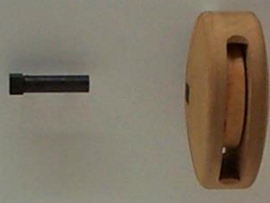
machines die iets maken

We blijven nog even in Engeland. Het land voerde rond het jaar 1800 veel oorlogen, o.a. met het Frankrijk van Napoleon. Daarvoor had het veel marineschepen en dat waren nog allemaal zeilschepen. Al die zeilen moesten opgehesen kunnen worden en op de wind worden gedraaid. Een groot schip had wel 1000 katrollen nodig om de zeilen te kunnen bedienen. *Blokken* noemt een zeeman die. De Britse marine had er per jaar meer dan 100.000 nodig.



Ze werden allemaal stuk voor stuk met de hand gemaakt en dat kostte heel veel tijd, zodat de marine blokken tekort kwam. De Britse marine deed een oproep in de kranten om een goed idee in te sturen.

De gevluichte Fransman *Marc Brunel* las het en kreeg een idee. Hij bedacht een serie machines die het werk automatisch konden doen. Het ging dus om machines die iets konden maken. Dat was nieuw. De Britse marine vond dit zo'n goed idee dat ze een fabriek bouwde op het marine terrein van Portsmouth. Het zou de *Portsmouth Block Mills* worden. Er moest wel iets aangepast worden. De houten machines zouden van ijzer gebouwd worden. Dan gingen ze langer mee. Ze werden opnieuw ontworpen door de Engelsman *Henry Maudslay* en nu in ijzer. En al die machines draaiden op een stoommachine.

<p>Bohren <i>Drilling</i></p>  <p>Ausstoßen der Scheibenöffnung <i>Knocking out the disk opening</i></p>  <p>Bearbeiten der Außenform <i>Working the outside shape</i></p>  <p>Abdrehen der Scheibe und der Laufbuchse <i>Turning the disk and the bush</i></p> 	
<p>fabricage stappen van het blok</p>	<p>de assemblage</p>

Kijk hier heb ik een pagina gevonden waarin het te lezen valt. Het begon met een blok hout. Een machine maakte een sleuf in het blok waarin later het schijfje draaide. Andere machines maakten het blok rond. Weer andere machines maakten het schijfje en het lager. De machines stonden in een bepaalde volgorde, zodat de producten van de ene naar de andere machine werden gebracht, zonder veel te lopen. Tot slot werd het blok *geassembleerd*, ofwel in elkaar gezet. Deze Portsmouth Block Mills werd geopend in 1803 en de ijzeren machines gingen inderdaad lang mee. Ze hebben gewerkt tot 1965.



Dit idee, de arbeidsdeling, de uitwisselbaarheid van onderdelen en het gebruik van speciale machines, werd in Engeland nog heel lang niet door andere fabrieken opgepakt. Pas na 1850 zie je dat in het land verschijnen. In Amerika deden ze er wel wat mee en dit werd *het Amerikaanse systeem* genoemd...

Kijk, ik heb hier een plaatje van een van de machines. Deze machine kan tien van die blokken hout tegelijk bewerken. In dit geval voor het afronden van de kanten.

Wat denken jullie, kinderen, zouden de onderdelen die in deze fabriek gemaakt werden uitwisselbaar zijn?"

"Ja", antwoordden Kevin en Chantal tegelijk. Ze moesten erom lachen.

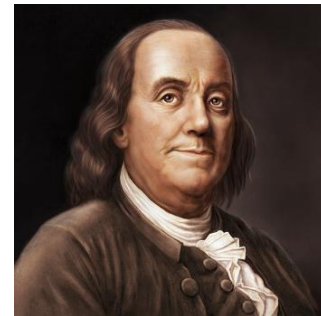
"Chantal, we gaan weer naar Amerika, want daar heb

je naar gevraagd.

Het verhaal begint met een geweer, maar het wordt niet gevaarlijk..."

een geweer...

"De Amerikaanse ambassadeur in Frankrijk heette *Benjamin Franklin*. Franklin was een van de stichters van de Verenigde Staten van Amerika. Hij zag in 1785 bij een Franse wapensmid iets dat hij heel indrukwekkend vond. Deze wapensmid, *Honoré Blanc*, liet hem kisten met onderdelen zien van een geweer en nodigde Franklin uit om uit de kisten onderdelen te halen en die samen te bouwen tot een geweer. En dat lukte. Franklin maakte op die manier nog een geweer en dat werkte ook. Dat kwam omdat alle onderdelen gelijk



waren. Franklin schreef dit op en stuurde het idee naar het Amerikaanse congres. En Blanc? Die had het voor niets gedaan, want de Franse regering had toen geen wapens nodig.



Een andere wapensmid, nu een Amerikaan, *John Hall*, had in 1811 een nieuw type geweer ontworpen. Hij maakte ze stuk voor stuk en deed er per geweer ongeveer een week over. Dat kwam uit op 50 geweren per jaar. Maar toen kreeg hij een bestelling van het Amerikaanse leger voor de levering van maar liefst 1000 geweren. En snel een beetje... Dan kon hij natuurlijk niet, dus hij moest die order laten lopen. Dat zat hem toch niet lekker. Hij ontwierp zijn geweer opnieuw, maar nu zo, dat het op een nieuwe manier gemaakt kon worden.

Kijk eens op de tekening. Wie van jullie twee zou dit geweer kunnen maken, als ik je een boormachine, een ijzerzaag en een vijl zou geven?”



“Oom Wim, wat is een vijl?” vroeg Kevin.

“Een vijl is een stuk gereedschap met een ruw oppervlak, waarmee je metaal kunt weghalen. Kijk, ik heb hier een plaatje.”

“Maar wat is jullie antwoord?”

“Ik niet zou dat niet kunnen”, zei Kevin.

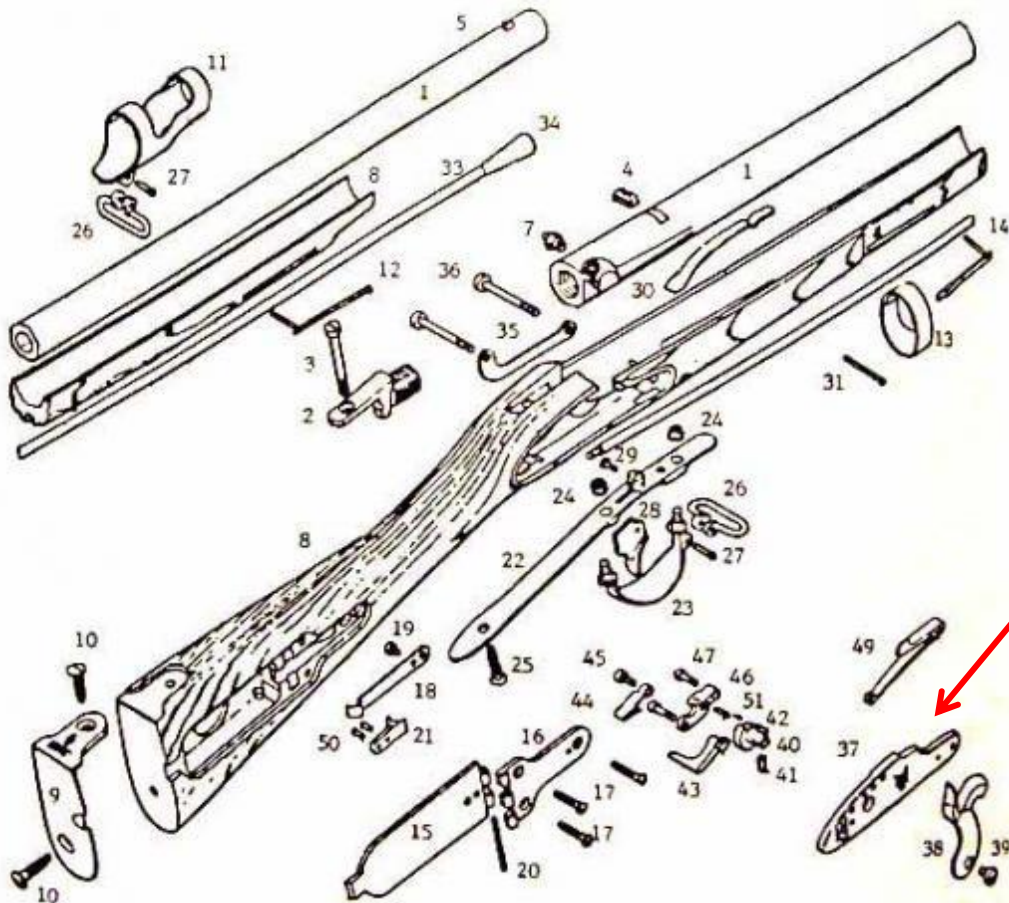
“Ik ook niet”, zei Chantal.

“Goed, dan maken we het eenvoudiger. Wie van jullie kan het plaatje bij de pijl maken als ik er ook nog een voorbeeld bij doe, zodat je het

kunt vergelijken?”

“Ik denk dan wel”, zei Kevin.

“Ik misschien ook wel”, antwoordde Chantal.



“Nou daar heb je het geheim van wat John Hall had bedacht. Er was een tekort aan wapensmeden. Dat kon hij nu oplossen door mensen die weinig ervaring hadden een stukje van het werk te laten doen. We noemen dat ongeschoolde arbeid, maar dat klinkt tegenwoordig een beetje negatief. De mensen leerden alleen hoe ze dat kleine onderdeel konden maken. En daar werden ze dan heel goed in.

Hij liet voor het maken van geweren een fabriek bouwen die toen nog op waterkracht werkte en ontwierp ook speciale machines om een aantal werkjes sneller te kunnen laten doen. In

de Verenigde Staten werd dit het *Amerikaanse systeem* genoemd, maar jullie weten nu wel beter. Het idee komt uit Engeland.

Het voordeel van al die losse onderdelen was ook, dat je de geweren op het slagveld eenvoudig kon repareren door een onderdeel te vervangen.

John Hall heeft duizenden geweren gemaakt. Een paar jaar later kwam een andere Amerikaan, *Eli Terry*, met houten klokken, die op dezelfde manier gemaakt werden. Vanaf nu werd dit in Amerika de manier van produceren. De producten werden goedkoper.

Wat denken jullie dat het gevolg was?"

"Ik denk", zei Kevin, "dat meer mensen spullen konden kopen die ze eerst niet konden kopen".

"Klopt!" zei oom Wim.

protest

"Maar..." zei Chantal, "Vonden de mensen dat wel leuk, om alleen maar een stukje te maken?"

"Ik denk het niet", zei oom Wim. Maar voor veel mensen betekende dit dat ze een baan hadden. In Amerika kwam het toen niet tot protesten. Wel in Engeland en andere landen. In Engeland verdiende een goede wever, die zijn baan was kwijtgeraakt omdat de fabriek de textiel goedkoper kon maken, in de fabriek nog maar een tiende van wat hij vroeger verdiende. De slechte betaling was de oorzaak van heel veel protesten. Al in 1779 kwam het eerste protest voor in een van de fabrieken van Richard Arkwright, die werd in brand gestoken. Ook werden er wel weefmachines kapot geslagen. Daarop stond toen in Engeland nog de doodstraf. In België gebruikten de arbeiders hun grote zware klompen om machines te vernielen. Een klomp heet in het Frans *sabot*, dus dat vernielen werd *sabotage* genoemd.

lopende band

De Amerikaan Henry Ford voerde in 1913 in zijn autofabriek in Detroit de lopende band in. De arbeiders in zijn fabriek hoefden niet meer naar het werk te lopen, het werk kwam naar de arbeiders. Zo konden ze sneller werken. Ford had wel in de gaten dat de mensen dit soort werk niet leuk zouden vinden. Daarom verdubbelde hij de salarissen. Dat maakte veel goed. En toch kon hij de auto's steeds goedkoper maken.

Ik hoorde laatst van iemand dat er in de scheerapparatenfabriek van Philips nog maar vier mensen werken. Machines doen al het werk."

"Nou, oom Wim", zei vader, "Dan kunnen de mensen leukere dingen doen dan de hele dag dezelfde dingen in elkaar te zetten."

"Ja, dat lijkt mij ook", antwoordde oom Wim.

Stoom-Bleekerij voor Droogtoe Wasschen.



Apparte afdeling voor opgemaakte Wasschen.

Grootste Inrichting voor Heeren Wasschen.

Huishoudgoed gratis gemangeld.

Nederland

"Maar", zei moeder, "hoe ging die Industriële Revolutie in Nederland, oom Wim?"

"Tja, goed dat je dat vraagt. Het was hier wel anders dan in andere landen. Wij zijn al van voor de Gouden Eeuw een volk van handelaren, boeren en veetelers. De producten die we hier in ons land maakten waren in de 19^e eeuw vaak beter dan de buitenlandse spullen die in fabrieken waren gemaakt. Het had dus nog geen voordeel om hier te werken zoals ze bijvoorbeeld in Engeland deden. Ons loodwit, een witte stof die gebruikt werd in bijvoorbeeld

verf, dekte beter dan wat ze in Engeland maakten. Het was dus van een betere kwaliteit. En dat gold voor meer producten.



Maar onze geweven stoffen waren weer dik en grof. Ook niet mooi eigenlijk. Maar om in te werken en ons te beschermen tegen de kou waren ze prima. Mooie stoffen kwamen uit België, maar die waren wel veel duurder.

Ook een groot verschil met het buitenland was, dat wij in verhouding heel veel kleine bedrijven hadden. In die bedrijven werd het zwaarste werk door de kracht van een kleine stoommachine overgenomen. Denk aan een bakkerij, waar het

zware kneden van het deeg machinaal werd gedaan. Of de wasserij waar de was niet meer met de hand werd gedaan, maar in een door een stoommachine aangedreven trommel. Die kleine stoommachine heeft langzaam zijn weg gevonden in de bedrijfjes. Het was dus zeker geen revolutie. En als eigenaar van zo'n bedrijf liet je zien dat je modern was, dat je meeging met de tijd. Natuurlijk waren er in Nederland wel grote fabrieken, maar van alle arbeiders werkten er tegen het jaar 1900 nog driekwart in het kleinbedrijf. En dat was veel.

“Oom Wim”, hadden wij ook een Amerikaans systeem?”, vroeg vader.

“Jazeker, maar heel veel later. Ik denk dat het bij Philips geweest moet zijn. In hun fabriek in Eindhoven maakten ze in het jaar 1900 al 3 miljoen gloeilampen. Dat kon alleen met arbeidsdeling, uitwisselbare onderdelen en speciale machines. Ik denk dat Philips ook de eerste fabriek was met een lopende band. In de jaren '30 van de vorige eeuw wilde iedereen een radio hebben. Er werden er honderdduizenden gemaakt, waarbij de lopende band heel belangrijk was. En uiteraard waren er protesten, want als die band sneller ging draaien moest je je werk ook steeds sneller doen”.



de zwarte zijde...

“Ik wil jullie nog één plaatje laten zien. Kijk:”



“Dat lijkt me niet erg gezond”, zei moeder. “Bah, je kan daar bijna geen adem meer halen”, zei Chantal. “Allemaal fijnstof”, voegde Kevin er aan toe. “Ja dat is de zwarte kant van de industrie” zei oom Wim. Veel mensen werden niet alleen slecht betaald, maar leefden ook heel ongezond. Tegenwoordig is de situatie veel beter, maar nog lang niet perfect.

En het werk kon soms gevaarlijk zijn. Ik werkte aan de pers, waar platen staal in een vorm werden geperst. Ik kon pas op de knop drukken als het rooster tussen mij en de pers naar beneden was gekomen. Anderen hadden er iets op gevonden zodat de beveiliging niet kon werken. Dat werkte sneller, maar kostte ook iemand wel eens een vinger. En je moest ook nadenken. We maakten een tijdlang ijzeren luidsprekerkastjes voor de PTT, van post, telefoon en telegraaf. Daar moest een plaat staal tegelijk onder leggen. Iemand legde er eens twee platen tegelijk onder. Dat paste niet en de pers vloog uit elkaar. Dagenlang konden we die niet meer gebruiken.

Die grote fabrieken gebruiken ook veel energie om alles te maken dat wij willen kopen. Soms wordt er gewoon rommel geproduceerd. Plastic speelgoed dat snel kapot gaat. wegwerp-barbecues, kerstverlichting die het na een week niet meer doet, goedkope campingstoeltjes waarvan de plastic draaipunten scheuren. En zo kan ik nog wel even doorgaan. Zonde van de energie om zoiets te maken en te transporteren.



We zouden best eens over moeten nadenken over dat transport. Een voorbeeld. Staal uit onze Tata steel hoogovens wordt van ijzererts gemaakt uit bijvoorbeeld Zuid-Amerika met steenkool uit bijvoorbeeld Australië. Dat gaat als staalplaat weer naar Noord-Amerika. Daar gebruikt men het in de auto-industrie. En een aantal van die auto's komt weer terug naar ons land". Heel veel producten worden tegenwoordig over de hele wereld heen en weer getransporteerd.

Ik kwam in Duitsland eens vier trucks achter elkaar tegen die nieuwe auto's naar Zwitserland vervoerden. Ze hadden die auto's ook milieuvriendelijker met de goederentrein kunnen transporteren. Of wat denk je van de vrachtwagenchauffeur die Nederlandse tomaten naar Italië reed en op de terugweg weer Italiaanse tomaten naar Nederland vervoerde?"

“En CO₂?” vroeg moeder.

“Ja”, ging oom Wim verder, “dat is een groot probleem. Voor alles wat we maken is energie nodig en die komt vooral uit steenkool, aardolie en aardgas. Brandstoffen die honderden miljoenen jaren geleden ontstonden. Bij de verbranding daarvan komt CO₂ vrij. Die gassen zorgen ervoor dat de atmosfeer meer warmte vasthoudt en dat zorgt ook voor een stijging van de gemiddelde temperatuur op aarde. Dus hoe minder we zouden produceren en vervoeren, hoe beter dat zou zijn.”

“Ja,” zei vader “we hoeven ook niet alles te kopen wat er wordt gemaakt. Hebben we al die dingen die in de winkel liggen wel nodig? Denk daar eens over na voor je wat koopt. En gooi niet iets weg dat nog te repareren is. Daarom heb ik ook een schakelaartje voor de stofzuiger gekocht. Nu doet die het weer”.

“Dacht iedereen maar zo, Herman,” antwoordde oom Wim, “dan zou dat al een heel stuk schelen”.

“Maar zo vind ik het wel mooi voor vandaag”, zei oom Wim. Het is buiten al donker aan het worden en eerlijk gezegd begin ik wel een beetje trek te krijgen”.

“Ik ook”, riepen Kevin en Chantal weer tegelijk. Moeder lachte en vroeg: “Maar oom Wim, heeft u wel op ons gerekend?”

“Ja hoor”, antwoordde oom Wim. Ik maak op mijn oude dag alleen gemakkelijke dingen. Hebben jullie trek ik zuurkool met worst?”

“Ja lekker!” klonk het van verschillende kanten.

“Doen we” zei oom Wim.

“Zo”, zei vader, “Oom Wim, bedankt voor dit lange verhaal. Dat was voedsel voor onze hersens. En dan krijgen we nu voedsel voor onze magen!”

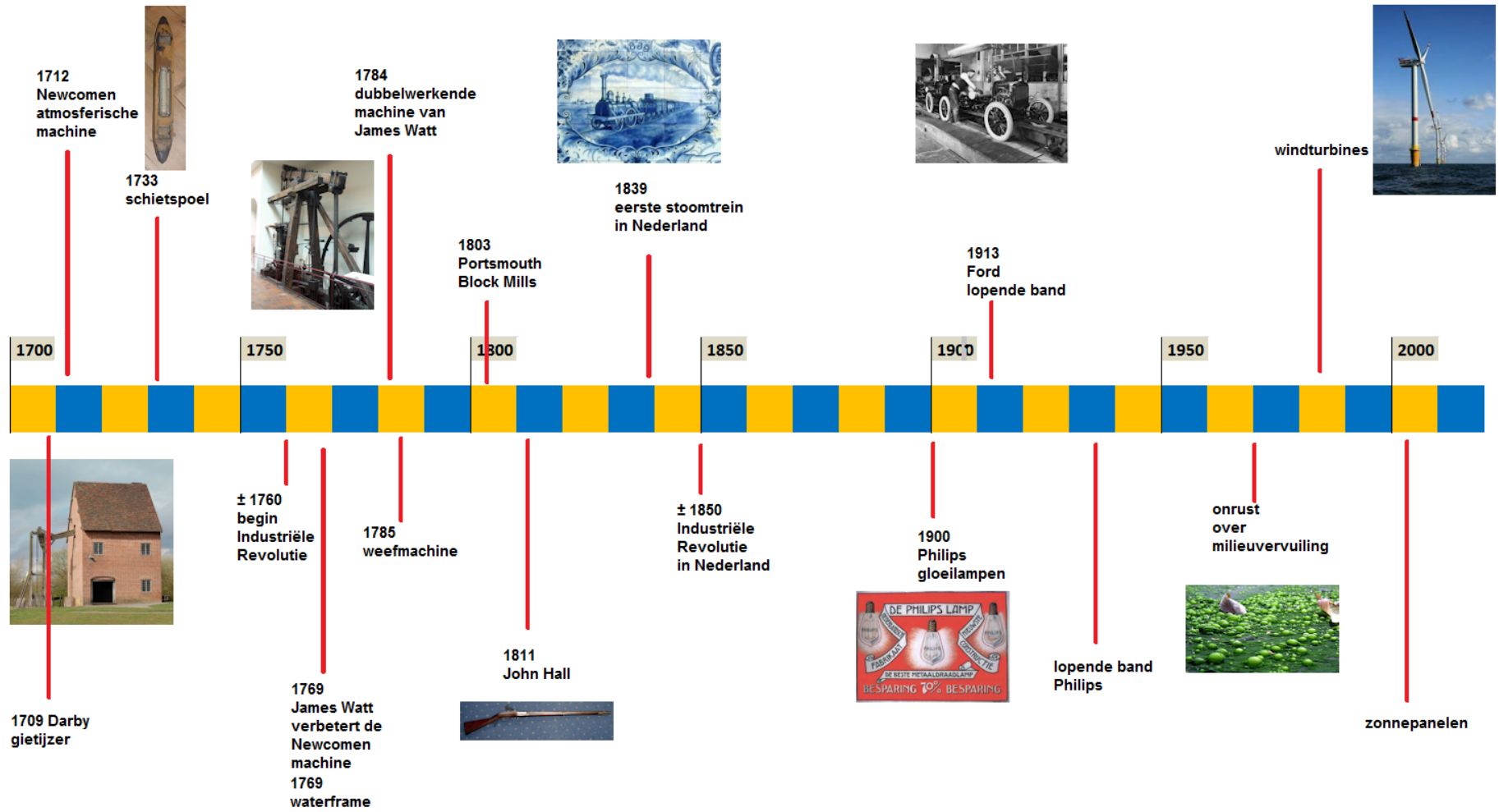
Ze moesten allemaal lachen.

Hans Walrecht

opmerkingen betreffende de tekst en vragen s.v.p. naar:

stoom@hansonline.eu

Het verhaal van de Industriële Revolutie



zie ook de "tijdlijn stoommachinemuseum" op de website van het Stoommachinemuseum www.stoommachinemuseum.nl en dan kiezen voor het menu Onderwijs