

# Sir. Joseph Whitworth

## Deel 2 : De machine fabrikant

Door: Jan van Gelderen



*Afbeelding 2.1 Sir Joseph Whitworth 1803 – 1887. Foto afkomstig van Wikipedia.*

### Inleiding

In deel 1 werd verteld dat dit artikel is ontstaan naar aanleiding van een origineel document, genaamd “For rifle corps to be armed with the Whitworth rifle” dat afkomstig is van de School of Musketry, in Hythe, Engeland. Het document maakt melding van een bijzonder soort patroontas, de Pandrau Pipe Pouch, bestemd voor het Enfield-Whitworth P1863 geweer.

In Deel 2 wordt het levensverhaal en de verdiensten van Sir Joseph Whitworth als werktuigbouwer behandeld. De vuurwapens komen in de volgende delen aan bod.

De biografie van Sir Joseph Whitworth is onlosmakelijk verbonden met de geschiedenis van de industriële revolutie. Er zijn nogal wat wapenboeken waarin de vervaardiging van vuursteenslotwapens, zoals die tot in het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw in gebruik waren, zeer uitvoerig wordt besproken. De loop werd gemaakt uit een stuk smeedijzer dat rond een metalen staaf werd gesmeed. De loop werd vervolgens dunwandig afgeslepen en ook het smeden en pasmaken van de onderdelen van het vuursteenslot vereiste een groot vakmanschap. Het was handwerk, tot en met het vijlen van de schroeven toe. Elk stuk was uniek en er waren, qua maatvoering, grote verschillen tussen geweren van het zelfde model.

Tijdens de industriële revolutie zou dit drastisch veranderen. Door nieuwe technieken kon staal vervaardigd worden tegen een prijs die concurrerend was met die van smeedijzer. Mede door de komst van machines namen de zogenaamde verspanende bewerkingen grotendeels de plaats in van het smeden. Het tijdperk was aangebroken waarin gereedschappen en dus ook vuurwapens, met grote precisie werden vervaardigd uit een

massief stuk staal. Rond 1870 beschikten de Europese legers over geweren waarvan de onderdelen onderling uitwisselbaar waren. Met de komst van het rookloze kruit in 1886, dat veel schoner verbandde dan zwartkruit, werd het lonend om vuurwapens met een nog grotere precisie te maken. Aan het eind van de negentiende eeuw waren vuurwapens geëvolueerd van een ambachtelijk stuk smeedijzer naar een massaproduct dat een enorme gasdruk konden weerstaan maar gelijktijdig vaak een meesterstuk van precisie was.

De technologie om deze te vervaardigen was voor een groot deel al ruimschoots vóór 1886 beschikbaar. Het is opvallend dat wapenboeken over moderne vuurwapens hier doorgaans geen of weinig aandacht aan besteden. In dit artikel probeer ik wel iets over die ontwikkelingen in de werktuigbouw te vertellen

## **Het levensverhaal en de uitvindingen van Whitworth**

Joseph Whitworth werd geboren op 21 december 1803 te Stockport in de omgeving van Manchester, Engeland. Zijn moeder stierf toen hij 10 jaar oud was. Zijn vader was schoolmeester en op 14 jarige leeftijd werd Joseph leerling in de katoenspinnerij van zijn oom in Derbyshire.

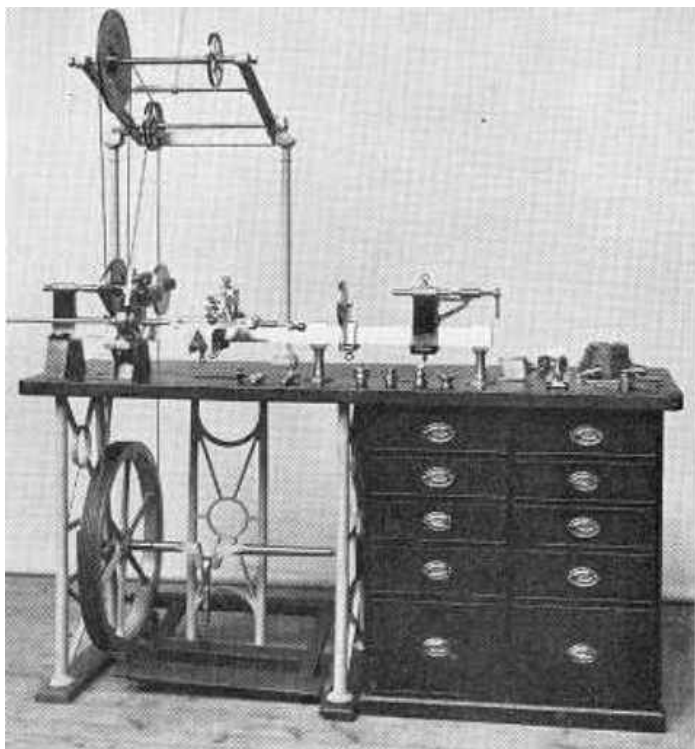


*Afbeelding 2.2 Een bijna volledig van hout gemaakte 19<sup>e</sup> eeuwse spinmachine. Foto afkomstig van het Internet.*

Het bleek dat hij een groot talent had voor mechanica en de machines in de spinnerij hadden al snel geen geheimen meer voor Joseph. Hij stoorde zich al op jonge leeftijd aan de gebrekkige precisie waarmee de machines gemaakt waren. Hij besloot om technicus te worden en hij trad tot 1825 bij een aantal verschillende werkgevers in dienst als metaalbewerker. In 1825 kon hij in Londen komen werken bij de beroemde Henry Maudslay.

### **Henry Maudslay & Co**

Henry Maudslay had veel bekendheid verworven met de vervaardiging van het inbraakvrije slot, in 1789 uitgevonden door Joseph Bramah. Dit type slot wordt tot op de dag van vandaag nog geproduceerd. De onderdelen moeten zeer nauwkeurig worden vervaardigd. Dit stelt hoge eisen aan de machines welke de onderdelen moeten produceerden.



Afbeelding 2.3 Draaibank gemaakt door Henry Maudslay omstreeks 1810. Dit was een van de eerste draaibanken waarop precisie machine onderdelen werden vervaardigd. Let op de gietstalen frame-delen. Foto afkomstig van het Internet, <http://www.turnersco.com/history.htm>.

De machines in de vroege 19<sup>e</sup> eeuw waren primitief en werden meestal aangedreven met de hand of voet. Er was geen standaardisatie.

Bouten en moeren werden met de hand gemaakt als paar en waren onderling niet uitwisselbaar. Houtschroeven werden aanvankelijk door een leerling geweermaker zelfs met de hand gevijld.

Henry Maudslay was een van de eersten die het belang van standaardisatie en de uitwisselbaarheid van onderdelen onderkende. Hij bouwde een verbeterde draaibank voor het snijden van schroefdraad. Deze was gebaseerd op de draaibank, uitgevonden door Jesse Ramsen 1770. Maudslay realiseerde zich ook het belang van de vervaardiging van zuiver gladde vlakken voor de werktuigbouw.

Smeden en slijpen waren tot aan het begin van de negentiende eeuw de belangrijkste methoden om metaal te bewerken. Een nadeel van vooral smeden is de beperkte precisie waarmee gewerkt kan worden. Een andere methode van metaalbewerking is het met een zeer hard voorwerp wegsnijden van metaal, vergelijkbaar met het afsnijden van spaanders van een stuk hout. Het zogenaamde verspanend bewerken van metaal met behulp van beitels, boren en eenvoudige draaibanken is, al eeuwen bekend maar het werd machinaal maar op beperkte schaal toegepast.

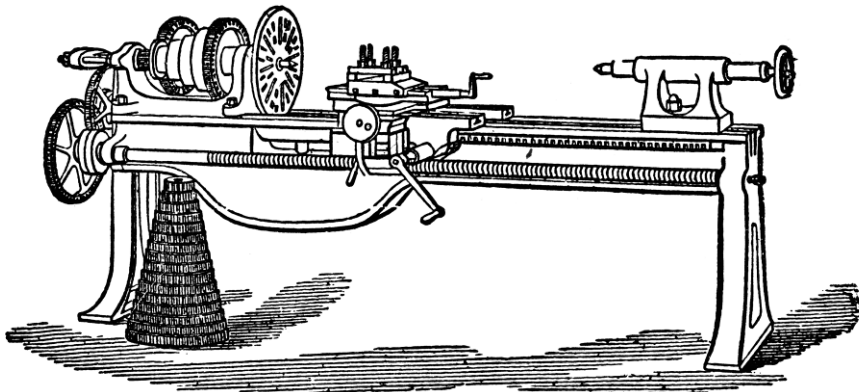
De machines uit het einde van de 18<sup>e</sup> eeuw werden vaak gemonteerd in de muren van het gebouw. Voor 1800 werd er overigens zoveel mogelijk gewerkt met hout. Metaal werd alleen toegepast op de plaatsen waar het echt niet anders kon. Het, met behulp van een machine, verspanend bewerken van een stuk metaal gaat gepaard met grote krachten. Een dergelijke van hout gemaakt machine werd erg groot van omvang om voldoende stevigheid te bieden. Bovendien is hout buigzaam en aan krimp onderhevig door de inwerking van vocht.

Aan het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw vond er een verandering plaats in de machine bouw. IJzergieterijen kwamen door de komst van cokes in opkomst en gietijzer werd daardoor meer algemeen beschikbaar. Machines gemaakt van metaal, met een frame van gietijzer, waren veel moeilijker te maken en daardoor ook kostbaarder. Dergelijke machines gingen echter langer mee en konden een veel nauwkeuriger product afleveren dan machines die gemaakt waren van hout. Voorheen was de machinebouw het werkterrein van molenmakers. In de daarop volgende periode van de industriële revolutie veranderde de machinebouw tot het werkterrein van de werktuigbouw en de instrumentmakers.

### **Joseph Whitworth Toolmaker from London**

In 1833 heeft Whitworth een eigen bedrijf gestart; "Joseph Whitworth Toolmaker from London", gespecialiseerd in de productie van machines en machineonderdelen. Met de veelgebruikte kreet, "from London", werd in die tijd zoiets bedoeld als "de allerbeste" en Joseph Whitworth maakte dit ook waar.

Machines in de eerste helft van de negentiende eeuw waren nog maatwerk en elke machine was uniek. Whitworth was een van de eersten die standaard machines ging vervaardigen voor het verspanend bewerken van metaal.



Afbeelding 2.4. . Tekening van een draaibank die veel overeenkomsten heeft met de in 1835 door Joseph Whitworth gepatenteerde draaibank, Afbeelding afkomstig van het internet, <http://etc.usf.edu>.

De eerste opdrachten van "Joseph Whitworth Toolmaker from London" bestonden uit de fabricage van tappen, mallen en dergelijke. In 1834 vroeg hij patent aan voor een draadsnij machine. In 1878 had hij niet minder dan 47 patenten op zijn staan. Waaronder patenten op bezemwagens, spinmachines en landbouwmachines. 20 patenten waren gerelateerd aan vuurwapens.

Er was een grote vraag naar machines en gereedschappen door de snelle groei van de spoorwegen en de textielindustrie. In 1834 had hij 15 mensen in dienst, in 1854 was dat aantal toegenomen tot 368 werknemers en toen zijn bedrijf in 1880 verhuisde naar Openshaw verstrekte hij werk aan meer dan 1000 werknemers.

De innovatieve producten van Whitworth kenmerken zich door een goed ontwerp en zijn gemaakt met zeer nauwe toleranties. Kwalitatief bijzonder hoogwaardige producten, gemaakt van de beste materialen en daarom bepaald niet goedkoop.

Omstreeks 1850 was Whitworth de wereldleider in de machinebouw. Whitworth produceerde een grote verscheidenheid aan machines zoals vlakbanken, schaafbanken, freesbanken, boorkolommen en draaibanken.

### **Zuivere vlakken**

Bij zijn oude werkgever Henry Maudslay was Joseph Whitworth in aanraking gekomen met de moeilijkheden die gepaard gaan met het vervaardigen van zuiver gladde metaalvlakken.

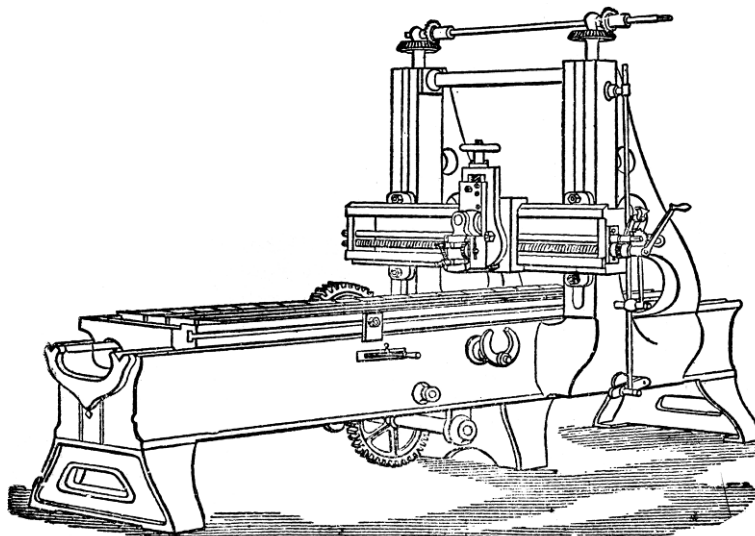
De mogelijkheid om een zuiver vlak te kunnen creëren was in de werktuigbouw van groot belang. Met een zuiver vlak kan men bijvoorbeeld denken aan de tafels van een drukkerij machine, maar ook de zijkant van een zuiger. Zuiver gladde metalen vlakken zijn verder noodzakelijk voor de gehard stalen meetvlakken van bijvoorbeeld schroefmicrometers of voor vlakplaten.

Het verkrijgen van een grote precisie is een continue afwisselend proces van materiaal verwijderen en meten. Het werkstuk is verknoeid al er eenmaal te veel materiaal is verwijderd. Naarmate er een hogere precisie bereikt wordt moet er steeds voorzichtiger te werk gegaan worden en moet er steeds vaker tussentijds gemeten worden. De nauwkeurigheid van het beschikbare meetgereedschap is bepalend voor de maximale nauwkeurigheid die de instrumentmaker kan behalen.

Bij de verspanende bewerking van een stuk metaal wordt gestart vanaf een vlak. Het zuivere vlak was noodzakelijk om nauwkeurig te kunnen meten". Joseph Whitworth beweerde dat "zuivere vlakken en precisiemetingen de 2 meest belangrijke elementen zijn in de werktuigbouw". Het gaat hier om een "kip of het ei" situatie. Om werkstukken met een hoge nauwkeurigheid te kunnen maken zijn er (meet)gereedschappen vereist die deze nauwkeurigheid overstijgen.

In 1840 gaf Joseph Whitworth een lezing over dit onderwerp tijdens een bijeenkomst van de British Association in Glasgow. Deze lezing is ook op schrift gesteld en in 1858 door Whitworth uitgegeven in een bundel "Miscellaneous Papers on Mechanical Subjects", onder het hoofdstuk "A paper on Plane Metallic Surfaces or True Planes". Vrij vertaalt: "Een schrijven over platte metalen vlakken of zuivere vlakken". Whitworth beschrijft hoe hij een verbeterde methode had ontwikkeld om metalen vlakken zuiver te maken.

Voor die tijd deed men dit met behulp van slijpstenen. Whitworth verklaarde dat deze methode gebrekkig is. Wanneer men met de vlakke slijpsteen materiaal verwijderd zal op deze plaats de slijpsteen worden uitgehold waardoor de correctie nooit volledig kon zijn. Het wegschrappen van metaal door middel van een stalen schraper of bijtel was daarom een veel betere methode. Deze techniek stond nog in de kinderschoenen. Zo gaf Whitworth de suggestie om de schraper of bijtel te maken van een versleten vijl.



*Afbeelding 2.5 Tekening van een vlakbank die veel overeenkomsten heeft met de vlakbank van Whitworth uit 1842. Afbeelding afkomstig van het internet, <http://etc.usf.edu>.*

Whitworth had bedacht dat onzuiverheden het beste zichtbaar gemaakt konden worden door het werkstuk in te smeren met kleurstof (engineer's bleu) en vervolgens het werkstuk over het referentievlak te schuiven. De uitstekende delen tekenden zich zo af op het referentievlak. Op die plaatsen moest dan dus nog materiaal verwijderd worden.

De methode die Whitworth had ontwikkeld bestond uit het vlak maken van 3 platen van gelijke afmetingen op een vlakbank. Vervolgens moest worden bepaald welke plaat het vlakste was. Deze geselecteerde plaat (plaat 1) diende als referentievlak voor het verbeteren van het oppervlak van de andere 2 platen (plaat 2 en plaat 3). Vanaf nu werd er alleen nog maar materiaal verwijderd door te schrappen. Vervolgens dienden plaat 2 en plaat 3 als elkaanders referentievlak. Uiteindelijk werd het oppervlak van plaat 1 verbeterd door plaat 2 en plaat 3 als referentievlak te gebruiken. Op deze wijze werd een steeds zuiverder oppervlak voor alle 3 de platen bereikt. De gehele procedure moest een aantal malen worden herhaald.

De verbazingwekkende nauwkeurigheid die men op werktuigbouwkundig vlak in 1840 al kon bereiken blijkt wel uit de natuurkundige verschijnselen waarmee men tijdens de vervaardiging van zuivere vlakken rekening moest houden. Hier volgen enkele voorbeelden, ook weer ontleend aan "A paper on Plane Metallic Surfaces or True Planes.

*Het wordt geadviseerd om de vlakplaten (een referentievlak, in feite een meetinstrument) te vervaardigen van een goede kwaliteit gietstaal. De onderzijde moet met ribben verstevigd zijn. Desondanks moet men rekening houden met de spanning die op het metaal inwerkt als het gevolg van hun eigen gewicht. Het werkstuk moet daarom enkele dagen blijven liggen voordat het verder met de schraper kan worden bewerkt. Gedurende die periode treedt er namelijk spontaan vervorming op.*

*Een andere verstoringe oorzaak is de ongelijke inkrimping tijdens het stollingsproces van het zojuist gegoten staal. De staalmassa wordt bijgehouden door op elkaar inwerkende krachten die in een bepaalde balans zijn. Wanneer er materiaal wordt verwijderd zal de richting van het krachtenveld veranderen. Dit heeft vervorming tot gevolg.*

### **Schroefdraad standaardisatie**

Het was in de negentiende eeuw vrij algemeen geworden om schroefdraad te snijden op de verbeterde draailbank van Henry Maudslay. De schroeven die hiermee geproduceerd werden zijn onderling uitwisselbaar.

Zowat elk bedrijf in Engeland gebruikte in de eerste helft van de negentiende eeuw echter een eigen soort schroefdraad en de eigen schroefdraad was uiteraard altijd de beste ter wereld.

Deze afwezigheid van standaardisatie was de oorzaak van grote problemen tijdens de productie, reparatie en logistiek. Whitworth was tijdens zijn dienstverband bij Henry Maudslay overtuigd geraakt van de voordelen van standaardisatie. Whitworth besloot in 1841 de schroefdraad in zijn eigen fabriek te verbeteren en te verheffen tot een standaard waardoor er ook betere mogelijkheden ontstonden voor massaproductie. Zijn gestandaardiseerde schroefdraad was een compromis van alle soorten schroefdraad die op dat moment in Engeland in gebruik waren. Dit werd een groot succes. Zijn standaard werd aangenomen door de spoorwegen en werd daarna ook op andere toepassingsgebieden aanvaard met een snelheid dat het leek alsof het wettelijk voorgeschreven was.



### **Onderverdeling van de Inch in tienden**

Whitworth creëerde ook een systeem waarmee het mogelijk was om een miljoenste deel van een Inch te meten. Tijdens een voordracht aan de Institution of Mechanical Engineers in Birmingham bepleitte Whitworth om de lengte eenheid Inch als standaard te verheffen in de mechanica. De Inch moest daarbij niet in achtsten maar in tienden worden onderverdeeld.

### **Een excentrieke man**

Joseph Whitworth was als leerling van een katoenspinnerij opgeklommen tot succesvol industrieel en een van de meest prominente werktuigbouwers die de 19<sup>e</sup> eeuw heeft gekend. Dat het een bijzondere man was blijkt wel uit een beschrijving uit de tijd dat hij 43 jaar oud was.

Jane Welsh Carlyle, de vrouw van de Schotse schrijver Thomas Carlyle had hem in augustus 1846 persoonlijk ontmoet en schreef het volgende aan haar man: "Whitworth, de uitvinder van de bezemwagen en zoveel andere wonderlijke machines, heeft het gezicht van een baviaan. Hij praat met een zwaar Lancashire accent maar heeft echter een talent dat een genie tot wanhoop kan drijven. Wie met hem praat, voelt wat een energieke, oorspronkelijke persoonlijkheid het is. (letterlijk: a real live man)" In 1847 beschrijft Thomas Carlyle, in een brief aan zijn vrouw, Joseph Whitworth als "de menselijke bever". Verder beschreef hij Whitworth met "het hoofd van een hond (schuin aflopende wenkbrauwen, stekende ogen...), maar wel iemand met veel gevoel voor humor".

Of Joseph Whitworth op een hond leek of niet, het aantal werknemers van zijn fabriek zou na 1847 nog flink groeien. Blijkbaar was Whitworth organisatorisch en commercieel bekwaam genoeg om dit voor elkaar te krijgen. Getuige zijn verdiensten op technisch vlak denk ik dat hij in zijn hart echter toch ook een techneut moet zijn geweest. Whitworth was op middelbare leeftijd in elk geval nog niet uitgeblust. Vanaf deze levensfase zou hij zich gaan toewijden op vuurwapens. Er was namelijk met de levering van grote aantallen militaire vuurwapens en de machines om deze te vervaardigen, veel geld en maatschappelijk aanzien te behalen.

*In deel drie wordt het leven van Joseph Whitworth in de periode van 1850 tot 1887 behandeld.*



*Afbeelding 2.6 Sir Joseph Whitworth 1803 – 1887. Afbeelding afkomstig van [www.derbyshireuk.net](http://www.derbyshireuk.net).*

## Chronologisch overzicht

- 1803 Geboorte van Joseph Whitworth.
- 1813 Overlijden van zijn moeder.
- 1817 Whitworth gaat werken in de katoenspinnerij.
- 1821 Whitworth wordt metaalbewerker.
- 1825 Whitworth gaat werken bij Henry Maudslay.
- 1833 Oprichting Whitworth Toolmaker of London.
- 1851 Great Exhibition in London.
- 1853 Britse overheid vraagt Whitworth om advies over RSAF Enfield.
- 1853 Great Exhibition in New York.
- 1854 J. Whitworth & Co. had 365 werknemers in dienst
- 1854 Whitworth wordt gevraagd het Minié geweer te verbeteren.
- 1855 Whitworth krijgt patent op polygonale loop.
- 1856 RSAF Enfield wordt met nieuwe machines uitgerust.
- 1857 Schietseries te Hyde met het militaire Whitworth geweer.
- 1860 De Koningin opent samen met Whitworth de schietbaan in Wimbledon.
- 1866 Britse leger besluit Minié geweer te converteren tot achterlader.
- 1867 Britse overheid vraagt Whitworth om advies over de Martini-Henry.
- 1868 Whitworth wordt onderscheiden door Napoleon III in Frankrijk.
- 1869 Whitworth wordt geridderd tot Sir.
- 1870 Dood van vrouw van Whitworth.
- 1871 Whitworth trouwt opnieuw.
- 1874 Whitworth krijgt patent op Whitworth Steel (Fluid-compessed steel).
- 1874 Whitworth Ltd. met in totaal 750 werknemers.
- 1880 Whitworth Ltd verhuist naar Openshaw met meer dan 1000 werknemers.
- 1887 Dood van Joseph Whitworth.

## Informatiebronnen

Veel informatie in dit artikel over het leven van Joseph Whitworth is afkomstig van het Internet. Het Internet is als informatiebron omstrede. Ik heb mij zoveel mogelijk beperkt tot die informatie welke door verschillende bronnen bevestigd wordt.

- J. Whitworth F.R.S, "A paper on Plane Metallic Surfaces or True Planes", Glasgow, Engeland 1840.
- J. Whitworth F.R.S, "Guns and Steel", Londen, Engeland 1873.
- <http://www.whitworth.manchester.ac.uk/about/historyanddevelopment/sirjosephwhitworth/> "Sir Joseph Whitworth".
- <http://www.whitworthsociety.org/content/view/24/44> "Sir Joseph".
- [http://www3.museumofmaking.org/dbtw-wpd/bios\\_whitworth.htm](http://www3.museumofmaking.org/dbtw-wpd/bios_whitworth.htm) "Joseph Whitworth, 1803 – 1887".
- [http://nl.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Whitworth](http://nl.wikipedia.org/wiki/Joseph_Whitworth) "Joseph Whitworth".
- [http://nl.wikipedia.org/wiki/Staal\\_\(metaal\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Staal_(metaal)) "Staal (metaal)".
- <http://nl.wikipedia.org/wiki/Bessemerprocedé> "Bessemerprocedé".
- <http://encyclopedia.stateuniversity.com/pages/20551/Sir-Joseph-Whitworth.html> "Sir Joseph Whitworth – Early life and career, Inventions, Death, Books".
- <http://carlyleletters.dukejournals.org/cgi/content/full/21/1/lt-18460823-JWC-TC-01> "JWC to Thomas Carlyle; 23 August 1846; DOI: 10.1215/lt-18460823-JWC-TC-01; CL 21:21-26".
- <http://carlyleletters.dukejournals.org/cgi/content/full/30/1/lt-18551119-TC-JAC-01#FN4> "TC TO JOHN A. CARLYLE ; 19 November 1855; DOI: 10.1215/lt-18551119-TC-JAC-01; CL 30: 118-120".



- <http://carlyleletters.dukejournals.org/cgi/content/full/22/1/lt-18470909-TC-JWC-01> "TC TO JANE WELSH CARLYLE ; 9 September 1847; DOI: 10.1215/lt-18470909-TC-JWC-01; CL 22: 56-58".
- <http://www.lrml.org/historical/whitworth/188706mb.htm> "The Mechanical Genius and Works of the late Sir Joseph Whitworth".
- <http://www.turnersco.com/history.htm> "A short history of turning by John Edwards".
- [http://www.makingthemodernworld.org.uk/icons\\_of\\_invention/technology/1820-1880/IC.012/](http://www.makingthemodernworld.org.uk/icons_of_invention/technology/1820-1880/IC.012/) "Sample of early Bessemer steel, 1860".
- [http://www.makingthemodernworld.org.uk/icons\\_of\\_invention/technology/1820-1880/IC.027/](http://www.makingthemodernworld.org.uk/icons_of_invention/technology/1820-1880/IC.027/) "Whitworth's planing machine, 1842"
- <http://etc.usf.edu> afbeeldingen draaibank en vlakbank.

*De voorgaande delen van het artikel over "Sir Joseph Whitworth" kunnen op het Internet bekeken worden via de website <http://OldMilitaryRifles.EU> onder de tab "Publications".*