

Producers voor de overwinning (deel 2)

(vervolg)

Franklin D. Roosevelt was van maart 1933 tot in april 1945 president van de USA en in zijn hart fel tegen het isolationisme waar veel van zijn landgenoten wel voorstander van waren. De neutraliteit werd in 1917 al eens verbroken en de meeste Amerikanen wilden niet nog eens andermans oorlog ingezogen worden. Om Amerika weer uit de Grote Depressie te trekken zette hij een economisch plan op, de *New Deal* en om dat plan te kunnen uitvoeren moest hij heel handig manoeuvreren om de Amerikaanse neutraliteit te omzeilen. Hij zag het gevaar van de "schurkenstaten" Duitsland en Japan en kon niet lijdzaam toezien dat Europa onder de voet gelopen werd. Op 7 december 1941 vielen de Japanners Pearl Harbor aan en vanaf dat moment waren de Amerikanen officieel in oorlog met zowel Japan als Duitsland. Maar hun fabelachtige productie was toen al opgestart. De USA werd het "*Arsenaal van de democratie*" en moest zichzelf en haar bondgenoten van materieel voorzien.

De Verenigde Staten

"Arsenaal van de democratie" was een uitdrukking van "Big Bill" Knudsen. Samen met Henry Kaiser was hij verantwoordelijk voor de gigantische oorlogsproductie.

Henry Kaiser was van Duitse afkomst en hield zich sinds 1912 bezig met de aanleg van o.a. wegen en bruggen. In een consortium van bouwbedrijven werkte hij samen om de gigantische Hooverdam in de rivier de Colorado te bouwen. In 1939 werd Kaiser actief in de scheepsbouw. Dit leidde al snel tot de seriematige bouw van de *Liberty* vrachtschepen. Deze schepen werden samengebouwd uit *prefab* delen en men maakte gebruik van speciale zware voertuigen om de enorme delen te transporteren. Dit is een artikel op zichzelf, maar ik wil me hier beperken tot Bill Knudsen, dat is al groot genoeg.

De betekenis van Bill Knudsen is mogelijk nog groter dan die van Henry Kaiser. Knudsen had verstand van het maken van dingen, Kaiser wist hoe je moest bouwen.

Ik ga wat dieper op Bill Knudsen in, want hij werd bepalend voor de Amerikaanse oorlogsproductie en we krijgen hiermee ook inzicht in Amerikaanse auto-industrie.



De Deen Bill Knudsen kwam in februari 1900 in Amerika aan, 20 jaar en vol verwachting over zijn eerste stappen in de Nieuwe Wereld. Als klein kind was hij al geïnteresseerd in techniek en hij bouwde als tiener de eerste tandemfiets in Denemarken.

Zijn eerste Amerikaanse job was op een scheepswerf, waar hij gaten moest uitboren. Vervolgens moest hij de koppen van de klinknagels aandrukken tijdens het klinken. Daarna repareerde hij locomotieven.

In 1902 kwam hij terecht bij *Keim Mills*, een fietsenfabriek in Buffalo. Maar juist op dat moment schakelde men over op stoommachines voor de "Foster Wagon". Knudsen werd nu stoommachinebouwer en leerde veel over machine tools en het maken van gereedschappen. Hier leerde hij ook om het productieproces te versnellen.

Vervolgens kwam hij terecht bij een van de fabrieken van Ransom Olds, waar men remtrommels maakte. Die fabriek had veel last van een nieuweling: Henry Ford. Bill hoorde dat Ford behuizingen voor assen nodig had en hij haalde die grote order binnen. De behuizingen werden bij Keim Mills gemaakt. Op zijn 29^e had hij al 1500 arbeiders onder zich.

Ford nam Keim Mills over. Knudsen stelde voor om de nieuwe T-Ford zowel in Buffalo als in de nieuwe Ford fabriek in Highland Park te bouwen. Samen met zijn mede manager William Smith haalde hij een T-Ford uit elkaar en assembleerde die weer, om een idee te krijgen hoe

de assemblage zou moeten plaatsvinden. Daarna maakte hij de lay-out voor de gereedschappen en de machines en de assemblage van T-Fords bij Keim Mills begon. Totdat de arbeiders op zeker moment staakten, want ze waren niet tevreden over de beloning. Knudsen legde het probleem voor aan Henry Ford. Die zei: "Dat komt goed uit" en vroeg de Deen om alle gereedschappen en machines snel over te brengen naar Highland Park. Samen met enkele andere managers van Keim maakte hij nu deel uit van de beroemdste fabriek ter wereld. Het was 1912, vlak voor de komst van de lopende band. De fabriek werkte al volgens het principe van de uitwisselbare onderdelen. Toen Knudsen binnenkwam, maakte Ford 500 wagens per dag. De opstelling van de machines kwam hem bekend voor want hij had iets dergelijks al bij Keim Mills opgezet. Ford betaalde goed en op de werkvloer kwam Bill de nodige problemen en uitdagingen tegen die hij enthousiast te lijf ging.

T-Fords op de assemblagelijijn >

De ingenieurs bij Ford hadden uitgezocht *hoe* de assemblagelijijn werkte, maar Knudsen wilde weten *waarom* die werkte. Volgens hem was de sleutel tot massaproductie niet de gelijkheid van de onderdelen en de snelheid, maar een lineair proces waarbij elk onderdeel gemonteerd kon worden op het moment en de plaats waar het nodig was. En niet onbelangrijk: de schaal die aan het fabriceren ten grondslag lag. Grote volumes maakten het proces voordeliger.



Knudsen liet Ford zien dat je met dezelfde assemblagelijijn *elk* product kon maken. "Kijk eerst welke machines je nodig hebt. Bepaal daarna waar elke machine moet staan en kijk dan of de stroom van materialen gelijkloopt met de volgorde van de bewerkingen". Op die manier werden onnodige bewegingen en stappen voorkomen.

Knudsen mocht dit uitvoeren en in 1916 had hij al 28 Ford fabrieken ingericht. En dat deed hij volgens dit patroon: Eerst de plaats van de machines bepalen, dan de stroom van het materiaal en tenslotte zet je er een gebouw omheen.

Hij was in de Eerste Wereldoorlog hoofd van de oorlogsproductie bij Ford en o.a. verantwoordelijk voor alle cilinders van de "Liberty" V-12 vliegtuigmotor waarvan er bijna 21.000 gebouwd zijn door vier verschillende fabrieken. Ford assembleerde er 4000.

General Motors

In 1915 was elke tweede auto in de USA een T-Ford en het model zou nog tot 1927 populair blijven, maar Knudsen had al ideeën over een opvolger en hoe hij de productie in enkele maanden zou kunnen omschakelen. Henry Ford had geen interesse, wat hij later zou betreuren. Knudsen wilde verder en nam ontslag. Hij had de jaaromzet van Ford doen toenemen van 90 naar 680 miljoen dollar. Daarna werd hij onmiddellijk aangenomen door Alfred Sloan, vicepresident van General Motors. G.M. had al heel wat bekende merken opgekocht, zoals Olds, Buick, Cadillac, Chevrolet, de Fisher brothers, Pontiac en Oakland Motors. Die merken bleven onder hun eigen naam bestaan en elke fabriek kreeg grote vrijheid.

Chevrolet was het zorgenkindje en dat probleem mocht Bill aanpakken. Hij reorganiseerde de fabriek. De productie brak hij op in drie stappen:

- ijzergieten, smeden en stansen
- de bewerking

- de assemblage

Deze laatste twee stappen vonden in vijf dicht bij elkaar staande fabrieken plaats: motoren en assen, chassis en afbouw, lakken en de bodemcoating.

Voor allerlei bewerkingen werkte Knudsen goed samen met de bouwers van machine tools om zoveel mogelijk multifunctionele gereedschappen in zijn productielijn te krijgen. Denk bijvoorbeeld aan automatische draaibanken met een revolverkop voor de beitels en geprogrammeerd d.m.v. nokkenschijven. En hij hamerde op precisie. Bij Keim had hij ooit alle hamers en vijlen uit de fabriek laten verwijderen, want onderdelen moesten altijd passen. Bij Chevrolet werd de precisie op een honderdste inch gesteld (maar voor cilinders bijvoorbeeld was dat een tienduizendste inch). Nauwkeurigheid was beter, want volgens Bill: "Snelheid produceert niets in het fabriceren".

De verkoop van Chevrolet schoot omhoog en in 1925 introduceerde Knudsen de flexibele massaproductie, waardoor er jaarlijks een nieuw model uitgebracht kon worden. Het werd nu ook mogelijk om snel tussentijds veranderingen in een model door te voeren.

Na 1930 overvleugelde Chevrolet Ford. Knudsen had voor twee revoluties in de fabricage gezorgd: sneller produceren door een slimme inrichting van de fabriek en de flexibele productielijn door nieuwe multifunctionele machines.

In 1937 werd Bill Knudsen president van G.M. Hij had Chevrolet gered en binnen drie jaar zou hij de wereld moeten redden...

naar een oorlogsindustrie

Hoe stond de USA ervoor na jaren van depressie? De werkloosheid bedroeg 25%, de productie was met een derde verminderd, de helft van de nationale rijkdom was verdwenen en de industrie stond in een kwade reuk. Bedrijven als General Electric, General Motors, Colt Arms, Boeing en DuPont werden na de Eerste Wereldoorlog "kooplieden van de dood" genoemd. Dit gold zeker voor de wapenindustrie. Het resultaat was dat het Amerikaanse leger, ooit nr. 4 op de wereldranglijst, nu afdaalde naar plaats 18, net voor het kleine Nederland. Het Army Air Corps (leger luchtmacht, voorloper van de latere USAF) beschikte over slechts 700 vliegtuigen. In 1936 kwam er een eind aan het verdrag dat uitbreiding van de vloot beperkte. In 1938 mocht de luchtmacht de grootste aankoop uit haar geschiedenis doen.

Na de Duitse inval in Polen op 1 september 1939 werd de neutraliteitswet aangepast zodat Groot-Brittannië en Frankrijk munitie konden kopen op "cash and carry" basis.

Hoe waren de militaire verhoudingen in september 1939? Duitsland had 4000 gloednieuwe vliegtuigen. De Amerikanen slechts een fractie van dat aantal. Amerika had 325 tanks, maar de Duitsers 2000. Het Amerikaanse leger bestond uit 190.000 man. In Frankrijk waren 1,2 miljoen Britten en Fransen gemobiliseerd...

De Duitse bedreiging was duidelijk, maar Roosevelt aarzelde. Generaal George Marshall deed hem van gedachten veranderen toen hij stelde: "Als Duitsland ons land met vijf divisies binnenvalt, kunnen ze gaan en staan waar ze willen. Als Japan ook nog meedoet, wordt het hopeloos. We moeten nog deze week beginnen met de herbewapening". Dat overtuigde de president. Het budget werd verhoogd van 24 naar 700 miljoen dollar en hij kondigde aan dat er 50.000 vliegtuigen per jaar gebouwd zouden worden. Hitler lachte erom, nog wel... Er moest iemand komen die de Amerikaanse industrie moest omvormen naar een oorlogsindustrie en er was maar één persoon die dat zou kunnen: Bill Knudsen.

En dat werkte. Aan het eind van de oorlog hadden de Amerikanen 286.000 militaire vliegtuigen geproduceerd, evenals 86.000 tanks, 2,5 miljoen trucks, ruim een half miljoen jeeps, 2,6 miljoen mitrailleurs, 8.800 militaire schepen, 5.600 koopvaardijschepen en 41

miljard stuks munitie. En daarnaast onvoorstelbare hoeveelheden helmen, zaklantaarns, parachutes, jerrycans, kledingstukken, radioapparatuur, etc.

Op 28 mei 1940 werd Knudsen thuis gebeld door de president: "Knudsen, ik wil je spreken. Kom naar Washington". Zijn oudste dochter vroeg: "Waarom ga je als Republikein voor die Democraat werken, Pa?". "Omdat dit land altijd goed voor mij is geweest. Nu kan ik wat terugdoen". Knudsen legde de leiding van GM neer en werd onbetaald adviseur. Nou ja, voor een symbolische dollar per jaar...



president Roosevelt en Bill Knudsen

Op de eerste bijeenkomst blijkt dat er ook leden aanwezig zijn van de *National Defense Advisory Commission* (NDAC), waar hij nu ook deel van uitmaakt. Bill, rechttoe rechtaan automobielfabrikant, vraagt: "Wie is de baas?". "Eh..., ik, denk ik", antwoordt Roosevelt. Knudsen heeft al ideeën over het omschakelen van de industrie en vindt de adviserende rol een beetje vaag. Bovendien was Roosevelt iemand die beslissingen vaak ver vooruitschoof. Knudsen realiseerde zich dat de NDAC geen legale status had en de productie van consumentenartikelen toch zo snel mogelijk moest omschakelen op wapens en oorlogsmaterieel. Gelukkig was hij wel degene die een encyclopedische kennis had van de complete Amerikaanse maakindustrie, inclusief alle bijbehorende telefoonnummers. Hij wist ook precies hoe een fabriek het best vergroot kon worden.

De generaals wisten niet goed hoe de strijdkrachten toegerust moesten worden. Men dacht in termen van soldaten en niet in materieel. Knudsen wilde dat graag weten, omdat hij inschatte dat de industrie 18 maanden nodig zou hebben voor het omschakelen.

De Amerikaanse vliegtuigindustrie werd wakker geschud door de Britse en Franse bestellingen. Lockheed kreeg van de Britten een bestelling voor 1300 kleine Hudson bommenwerpers, voornamelijk voor het *Britse Coastal Command*, om patrouilles in de Britse kustwateren uit te voeren. De Fransen bestelden 115 Martin bommenwerpers en twee maanden later nog eens 700. De Amerikaanse aluminiumproducenten Alcoa en Reynolds schakelden weer in de hoogste versnelling. Ook de fabrikanten van vliegtuigmotoren zagen hun vooruitzichten zonniger worden. De Fransen bestelden bij Pratt & Whitney 6000 motoren.

Begin 1940 besloten de Fransen en de Britten gezamenlijk in te kopen en de teller stond toen op 13.000 vliegtuigen. Na de debacle bij Duinkerken namen de Britten de Franse bestelling over.

Knudsen rekent uit wat een soldaat nodig heeft. Als dat bekend is, kun je het ook voor een groot aantal soldaten uitrekenen. In oktober 1941 komen de generaals eindelijk met een getal: 1 miljoen soldaten. In januari 1942 is dat al 2 miljoen geworden. Daar heeft Knudsen wat aan. De oorlogsinspanningen gaan 11 miljard dollar kosten. Een astronomisch bedrag, dat later verbleekt bij de uiteindelijke kosten.

Hij stelt zelf een “dreamteam” samen en benadert bedrijven die de enorme hoeveelheden vliegtuigen en tanks moeten fabriceren. Hij ontmoet mensen die net als hij snel kunnen beslissen en voor wie geen probleem te groot is. Een handdruk bezegelt de onderhandelingen, de fabrikant krijgt een “*letter of intent*”, waarna een officieel contract volgt.

Deze regeling uit de Eerste Wereldoorlog geldt ook nu weer. De fabrieken breiden zelf op eigen kosten de faciliteiten uit. De Staat betaalt de kosten om een vliegtuig of kanon te maken en daar bovenop een beloning in de vorm van een vast bedrag of percentage van de kosten, meestal 8%, maar niet hoger. Het ontwikkelen van een prototype komt ook voor rekening van de fabrikant. De Staat doet geen vooruitbetalingen.

Ondertussen kan de industrie aan het werk. In juli 1940 1000 vliegtuigen per maand voor de Britten, al snel verhoogd tot 2000. Eind 1941 werd dat al bijgesteld tot 4000. Bill Knudsen vraagt zich af of de Britten dat kunnen betalen.

Dan komt de president met de *Lend Lease* wet. In zijn eigen woorden: “Als het huis van mijn buurman in brand staat, kan ik twee dingen doen. A ik verkoop hem mijn tuinslang. B ik leen mijn slang uit tot hij hem niet meer nodig heeft.” Optie B is de essentie van *Lend Lease*.

Deze wet is een geruststelling voor de Britten en zij bestellen verder. We moeten hierbij wel bedenken dat de Britten veel materieel nodig hadden, want ze vochten in Noord-Afrika, in Burma en na D-Day ook in Europa. En Britse bommenwerpers bestookten Duitsland onophoudelijk vanaf mei 1941.

Een van de eerste Britse *Lend Lease* bestellingen betreft de M3 “Grant” *medium* tank – 1000 per maand. Hun eigen industrie kan er maar 13 per maand leveren...

De bestelling komt terecht bij Chrysler. Om de productie te versnellen worden de motoren geleverd door Continental Motors. Al vrij snel komt ook de bekende M4 “Sherman” tank in productie. Chrysler bouwt er 30.000. Deze tank wordt gelast in plaats van geklonken. Dat gaat sneller en is veiliger, want als geschut een klinknagel raakt kan die als een projectiel door de tank vliegen. De geschutskoepel en het front zijn van gietstaal.

Knudsen zag het liefst dat een fabriek iets anders ging produceren dan men gewend was. Dus een fabriek die in vreedetijd telmachines maakte ging bijvoorbeeld automatische pistolen fabriceren en van koelsystemen naar helmen, van elektrisch gelaste pijpen naar bommen, van kachels naar rupsbanden, etc.

Weigeringen van fabrieken kwamen zelden voor. Maar Henry Ford weigerde om de Rolls Royce Merlin in productie te nemen, want hij was voorstander van een neutraal Amerika. “En”, voegde hij eraan toe, “Groot-Brittannië gaat toch ten onder”.

Packard, een autofabrikant uit het dure segment, stapte er wel in. Die motor, de Merlin XX werd ook gebruikt in de North American P-51 “Mustang” jager. Die was notabene gebouwd naar de specificaties van de Britse RAF en werd de beste jager van de Tweede Wereldoorlog door er de Britse motor in te bouwen. Rolls Royce was zo blij met het werk van Packard dat die fabriek geen licentiekosten hoefde te betalen.



North American P-51 Mustang

Als dank voor alle Amerikaanse hulp gaven de Britten enkele technologische hoogstandjes cadeau, zoals een bekrachtigde geschutskoepel, de *proximity fuse* (waarmee een granaat pas explodeert in de nabijheid van een vliegtuig), de *magnetron* (het hart van een radarinstallatie), de Britse kennis over de atoombom en de straalmotor van Frank Whittle - inclusief een groep technici.

voertuigen en LC's

De auto industrie was verantwoordelijk voor al het rijdend materieel. Merken zoals Ford, Dodge en Mack bestaan nog steeds, maar White, Autocar, Brockway, Diamond en Ward la France zijn al lang verdwenen.

Meestal werden plannen voor voertuigen gemaakt op basis van specificaties, waarna een prototype werd gebouwd. Voor een klein *general purpose* voertuig, of *GP* (uitgesproken als *jeep*) leverde American Bantam een heel bruikbaar ontwerp. Maar Bantam was een klein bedrijf, dus de wagen werd vooral gebouwd door Willys Overland en Ford. Totaal 660.000 stuks.

De bekende GMC truck was een ontwerp van het kleine "Yellow Truck and Coach" voor een 2,5 ton truck. Dat lijkt weinig, maar het gaat wel om het vervoer van 2,5 ton in ruw terrein. Het moederbedrijf General Motors produceerde er 550.000. Dezelfde wagen maar dan "met een bootje eromheen" werd het beroemde DUKW 353 amfibievoertuig, waarvan er ruim 21.000 zijn geproduceerd.



Sommige Amerikaanse burgers dachten ook goed na over de oorlog en kwamen vaak met bruikbare ideeën. Andrew Jackson Higgins bijvoorbeeld. Na gesjeesd te zijn op het voortgezet onderwijs kwam hij terecht in de houthandel rond New Orleans. De stammen moesten door heel ondiep water vervoerd worden. Hij ontwierp een vaartuig met een laadklep aan de voorkant om de stammen gemakkelijk te kunnen uitladen. Het haalde 50 km/h en kon in 50 cm diep water varen. Hij had al snel in de gaten dat zijn boot van groot belang kon zijn voor invasies op stranden: het landingsvaartuig, of *Landing Craft* (LC). De Amerikaanse Marine had interesse maar Higgins werd het niet eens over de prijs.

Het waren weer de Britten die een Amerikaans bedrijf florerend maakten; zij deden een flinke bestelling. Higgins bouwde een fabriek en kort daarna kwam de aanval op Pearl Harbor. De Amerikaanse marine wilde er meteen 1200 hebben en daarna nog veel meer. Higgins ontwierp ook de "PT" een patrouilleboot met een torpedo. Bovendien had hij plannen voor grotere landingsvaartuigen die tanks en vrachtwagens op stranden konden zetten, de LCT.



In maart 1942 had Higgins al 3000 arbeiders voor de productie van LCVP's (*Landing Craft Vehicle Personnel*), LCM's (*Landing Craft Mechanized*) en PT's. De grotere vaartuigen bezaten afritten aan de zijkant (de LCI), of aan de voorkant (de LCT). Hoewel Higgins vier productielijnen had, moesten andere fabrieken bijspringen om aan de vraag te voldoen.

Er zijn er meer dan 20.000 gebouwd en Higgins werd hiermee "de Henry Kaiser van het zuiden". De landingsvaartuigen zijn ingezet bij Sicilië, op D-Day en veel eilanden in de Grote Oceaan waarvan

de Japanners verdreven moesten worden.

vliegtuigen

Uiteraard bouwden de bestaande vliegtuigfabrieken hun eigen ontwerpen. Als de eigen productie niet toereikend was, kon men de fabriek uitbreiden of de productie uitbesteden. Dat gebeurde dan vaak aan de auto industrie.

De Douglas Aircraft Company, opgericht in 1921, bouwde in 1934 een van de eerste geheel metalen verkeersvliegtuigen, de DC-2, gevolgd door de DC-3, die nauwelijks groter was, maar wel een ruime ronde romp had. Dit werd het verkeersvliegtuig dat vliegen voorgoed veranderde. De militairen waren geïnteresseerd in een vrachttuitvoering van de DC-3. Met twee vrachtdooren en een gestripte cabine werd dit de C-47 "Skytrain", met de "C" van *cargo*. De Britten noemden dit vliegtuig "Dakota". Het toestel kon 3 ton vracht vervoeren of 18 volledig bepakte parachutisten. Er zijn er ruim 16.000 gebouwd, waaronder bijna 2000 voor de Britten. Hiervoor bouwde Douglas bij Oklahoma de toen grootste vliegtuigfabriek ter wereld, ruim een kilometer lang. Op het hoogtepunt werkten er 30.000 mensen. Later werd daar ook de viermotorige C-54 Skymaster gebouwd.

Doorgaans leverde de auto industrie vliegtuig halffabricaten die naar de eindassemblagelijnen werden vervoerd. Ford werd ook betrokken bij de bouw van uiteindelijk 18.493 Consolidated B-24 "Liberator" bommenwerpers. Consolidated had een verouderde manier van werken, kris kras door elkaar en een deel van de montage in de open lucht. Ford werd gevraagd om bij te springen, maar dan wilden ze wel het hele toestel bouwen. Dat was een heel grote opgave, want een auto had zo'n 15.000 onderdelen, maar een B-24 bijna een half miljoen. En dan



nog 300.000 klinknagels in tientallen maten. Het Army Air Corps wilde er eind 1942 al 2400 hebben. Ford bouwde een fabriek bij Willow Run, 43 hectare groot. Maar de productie kwam traag op gang. De stalen matrijzen in de fabriek waren wel geschikt voor staalplaat, zoals gebruikelijk bij Ford, maar de veel hardere aluminium platen raakten beschadigd. De luchtvaartindustrie gebruikt mallen van rubber of zachte metalen. Alle matrijzen moesten opnieuw gemaakt worden. In de aanloop van de productie waren er honderden kleine modificaties, noodzakelijk om de bemanningen boven vijandelijk gebied een grotere kans op overleven te geven. Maar dat had weer tot gevolg dat er nieuwe matrijzen moesten komen en andere instellingen van de machine tools. Er was dus nooit een moment dat een ontwerp eens "bevroren" was. En van hogerhand moesten de aanpassingen meteen opgenomen worden.

Er was een chronisch tekort aan arbeiders, omdat Willow Run op een afgelegen plek gebouwd was. Al met al bedroeg de productie eind 1942 slechts 57 stuks. Bill Knudsen bezocht de fabriek, liet zich rondleiden en verbaasde zich. De fabriek was in feite verkeerd ingericht. De eind assemblage en de productie van halffabricaten liep door elkaar, met als gevolg veel onnodig transport. Hij raadde Ford aan om een deel van de halffabricaten uit te besteden. Hiermee was tevens het probleem van te weinig mankracht verkleind.

Wat de productie ook ophield, waren de veranderingen aan de toestellen. Tijdens die modificaties lag het werk stil. Knudsen koos voor bevrozing van het ontwerp om daarna de toestellen meteen vanuit de fabriek naar modificatie stations te vliegen En het werkte. In oktober 1943 lag de productie op 300 per maand. Bij een nieuw schema van Bill Knudsen, waarbij alle halffabricaten werden uitbesteed, lag de productie op 500 per maand. In Willow Run werd ruim de helft van alle B-24's gebouwd.

We can Do it

Een van de mooiste Amerikaanse propagandaposters.



Net als in Groot Brittannië werden er veel fabrieksarbeiders gerekruteerd voor het leger. Met posters zoals hierboven van Westinghouse werden vrouwen opgeroepen om hun plaats in te nemen. En dat had resultaat. Het aantal vrouwen in de fabrieken bedroeg op zeker moment 6 miljoen. In 1945 werkte een op elke vier getrouwde vrouwen in een fabriek.

De dames deden hun werk goed en secuur en er ging een nieuwe wereld voor ze open. Na afloop van de oorlog moesten de banen weer beschikbaar zijn voor de terugkerende soldaten.

De poster werd gemaakt door J. Howard Miller en de dame die model stond is Naomi Parker (1921-2018), op de foto staat zij aan de draaibank. Dus helemaal geen "Rosie the Riveter".

Tot slot: ik heb weinig geschreven over de Britse en Amerikaanse Marine. Het bouwen van ervan ging op de klassieke manier, maar voor de uitrusting en de vele vliegtuigen voor de vliegdekschepen werd er uiteraard wel een beroep gedaan op de massaproductie.

vrede

Op 8 mei 1945 gaven de Duitsers zich over (VE-day) en was de oorlog in Europa afgelopen. De productie in Groot-Brittannië stopte abrupt. Op VJ-day (15 augustus 1945) gaven de Japanners zich over en was ook de oorlog in de Grote Oceaan afgelopen. Daarna kwam ook de Amerikaanse oorlogsproductie ten einde.

Aan de oorlog hing een flink prijskaartje. Het materieel dat de Amerikanen via Lend Lease aan de bondgenoten uitleende had een waarde \$ 50 miljard (nu ongeveer \$ 565 miljard), waarvan \$ 31,4 miljard voor de Britten. En dan te bedenken dat die \$ 50 miljard maar 17% van de totale kosten voor de USA betrof.

Volgens de Lend Lease wet mocht het materieel gebruikt worden tot het werd teruggegeven of vernietigd. Er werd weinig teruggegeven. Leveringen aan de Britten na de afloop van de oorlog moesten wel betaald worden, maar door hoge kortingen bedroeg dat "slechts" \$ 1 miljard.

De Britten hadden na de oorlog hun rijkdom verloren en raakten daarna ook hun koloniën kwijt. Het "Great" van "Great Britain" kon geschrapt worden. Bovendien duurde de rantsoenering nog tot mei 1950.

De door velen gevreesde Amerikaanse recessie na 1945 bleef uit. Integendeel zelfs, het ging de Amerikanen zelfs heel goed.

En Bill Knudsen? Hij overleed op 27 april 1948 op 69-jarige leeftijd

en dan Duitsland...

Duitsland en Japan hebben alle oorlogsellende veroorzaakt. Hieronder belicht ik de Duitse oorlogsproductie.

Na de Eerste Wereldoorlog werd het de Duitsers verboden om militaire vliegtuigen te bouwen -en ook grote vliegtuigen. Dus werden er alleen verkenningsvliegtuigen en



middelgrote passagiersvliegtuigen gebouwd. De meeste werden getest vanaf Russische vliegvelden. Zo bouwden de Duitsers een het geheim een luchtvloot op die met weinig veranderingen ook militair ingezet kon worden. Het Heinkel passagiersvliegtuig werd de He-111 bommenwerper. Toen de Nazi's aan de macht kwamen werd de opkomst van de Duitse Luftwaffe steeds duidelijker.

Hermann Göring gaat het Luchtvaartministerie leiden. Er is weinig wetenschappelijke kennis bij dat ministerie en dus wordt de luchtvaartindustrie aangestuurd door mensen die er eigenlijk geen verstand van hebben.

Niet elke vliegtuigbouwer is daar blij mee. Hugo Junkers protesteert en het gevolg is, dat zijn fabriek wordt overgenomen door de Nazi's die er weinig van terecht brengen. Er zijn wel enorme sommen geld te verdelen onder de vliegtuigfabrieken. Maar helaas is dat geen echt geld, maar bijgedrukt geld.

Er wordt in steeds grotere openheid aan de Duitse luchtvloot gewerkt. In 1939 is de Duitse productie groter dan die van de USA en Engeland samen. Met 4000 vliegtuigen is de Luftwaffe de grootste luchtmacht ter wereld. De geallieerde landen staan erbij en kijken er naar...

Bij de Duitse inval in Polen, september 1939, laat de Luftwaffe met Stuka bommenwerpers en jachtvliegtuigen zien waartoe ze in staat zijn. De Duitse piloten zijn goed getraind in de Spaanse Burgeroorlog en overrompelen het land. Vanaf april 1940 valt Duitsland Noorwegen, Denemarken, Nederland, België en Frankrijk binnen. Engeland wordt bedreigd door de Luftwaffe maar wint de eerste slag, de slag om Engeland. Duitsland verliest veel vliegtuigen, mede omdat ze geen reparatiedienst hadden. Vliegtuigen die met weinig moeite weer de lucht ingebracht hadden kunnen worden werden niet ter plekke gerepareerd, maar naar de fabriek vervoerd, waar men het al druk genoeg heeft.

Dat had alles te maken met de traditionele manier van produceren. De Duitse industrie werkte met vaklieden die vaak een langdurige opleiding hadden genoten. De Nazi's idealiseerden deze werkwijze ook. Handwerk werd hogelijk gewaardeerd. Maar de productie was op deze wijze laag.



Duitsland verliest zoals gezegd, de Slag om Engeland. Zij verliezen daarbij 1700 vliegtuigen en die kunnen niet zo snel aangevuld worden, mede door hun trage productie methoden.

De Britten kunnen hun verliezen, die veel lager zijn dan die van de Duitsers, met moeite aanvullen. Pas in de loop van 1940 halen ze de achterstand in en produceren al snel veel meer dan de Duitsers.

Als een Duitse vliegtuigfabriek een contract kreeg dat eigenlijk om massaproductie vroeg, waren er te weinig bekwame vaklieden beschikbaar. En overal weigerde men om de Amerikaanse methode van massaproductie over te nemen.

Wat de Duitsers ook niet hielp is het feit dat het vaak niet gaat om wat je weet, maar wie je kent. Vriendjespolitiek dus. Zo deelde Ernst Udet, de Duitse luchtheld uit de Eerste Wereldoorlog contracten uit zonder eerst een aanbesteding te doen. En hij maakte de bouwers van bommenwerpers gek, met het bevel dat elke bommenwerper ook meteen een duikbommenwerper moest zijn. Dit vroeg om herontwerpen en dus vertraging.

Op zeker moment wordt veldmaarschalk Erhard Milch verantwoordelijk voor het opzetten van een fabriek voor massaproductie en die wordt veel groter dan de Amerikaanse in Willow Run. Maar helaas voor de Duitsers, de fabriek zal nooit geopend worden. De Nazi's krijgen het Amerikaanse productiesysteem niet onder de knie. Men zet weer vaklieden in en geen ongeschoolde werklieden in een aangepast systeem.

De oorlog aan het Oostfront zuigt veel jongens op die daardoor niet meer beschikbaar zijn voor fabrieken. De Nazi's lossen dat op door dwangarbeid in te voeren. Krijgsgevangenen in de concentratiekampen worden aan het werk gezet, maar zijn te hongerig en te zwak om iets te presteren. Waar mogelijk worden de producten wel gesaboteerd en dat is riskant want er staat de doodstraf op.

De onophoudelijke geallieerde bombardementen op de Duitse industrie doen hun werk goed en het gebrek aan grondstoffen begint een groot probleem te worden. De voor de oorlog aangelegde voorraden van strategische materialen zoals chroom en aluminium beginnen op te raken. Het vervoer tussen de fabrieken wordt lamgelegd door bombardementen.

De Duitse fabrieken worden opgedeeld en die delen worden ondergebracht in bossen en ondergrondse fabrieken -in de bergen. In 1944 lukt het de Duitsers toch nog om 29.000 gevechtsvliegtuigen te produceren, maar inmiddels zijn er bijna geen piloten meer om erin te vliegen.



Het bovenstaande gaat vooral over vliegtuigen. Die vormen meer dan 50% van de oorlogsproductie. Natuurlijk waren er ook de Krupp kanonnen, de tanks, vrachtwagens, de V1 vliegende bom, de V2 raket en allerlei ander oorlogsmaterieel. Maar als er vliegtuigen worden neergeschoten dan gaat er ook meteen veel oorlogsproductie verloren. Als er in een tankslag een

aantal tanks wordt uitgeschakeld, dan heeft dit veel minder impact op de totale oorlogsproductie.

Productie is in elke oorlog belangrijk. Het land dat meer kan produceren zal altijd winnen. Dat was in het verleden zo en geldt nog meer sinds de Eerste Wereldoorlog, die begon als een Napoleontische oorlog, maar veranderde in een moderne oorlog, met vliegtuigen, tanks en vreselijke strijdwapens.

De totale geallieerde vliegtuigproductie bedroeg 600.000, die van Duitsland 120.000. De Nazi's moesten de oorlog vroeger of later wel verliezen...

Hans Walrecht

link luchtvaart, WO2 gerelateerd en militaire voertuigen: <http://www.hansonline.eu/artikelen/>