

## Petroleumsmaskiner.

Af cand. polyt. H. I. Hannover.

**D**ampmaskinen egner sig som bekendt ikke for den lille Industri. Den er kun hensigtsmæssig, naar den kan benyttes et stort Antal Timer i hvert Døgn, thi for et ringe Antal Timers daglig Brug gjør den besværlige Opfyring og Pasning af Kjedlen samt dennes Afkøling fra Dag til Dag den uøkonomisk.

Det er da navnlig Gasmaskinen, der hidtil med Held har kunnet hamle op med Dampmaskinen paa den lille Industris Omraade. Den sættes meget hurtig i Gang, idet man ikke har andet at gjøre end at smøre Maskinen, aabne nogle Haner, tænde et Gasblus og dreje Svinghjulet lidt med Haanden, og den standses lige saa let, blot ved at man lukker Hanerne igjen. Endvidere kræver den ingen særlige Forsigtighedsregler, da den ikke, som Dampkjedlen, kan give Anledning til Explosion. Maskinen har ligesom Dampmaskinen en Cylinder med et Stempel i. Bag dette indledes der en explosibel Blanding af atmosfærisk Luft og almindelig Belysningsgas fra et Gasværk, og Stemplet sættes i Bevægelse ved, at denne Blanding antændes og exploderer. Antændelsen bevirkes ved en Gasflamme, som brænder udenfor et Gliderapparat paa Cylinderen. Glideren transporterer en lille Portion brændende Gas fra Gasflammen og fører den hen til en Aabning i Cylinderen, hvis Indhold derpaa exploderer og med Kraft driver

Stemplet et Slag frem, og fra Stemplet drives da ved Plejlstang og Krumtapmekanisme Motorens Hovedaxel. ganske som ved Dampmaskinen. Svinghjulet holder derpaa Maskinen i Gang under de 3 næste Slag. I det første af disse gaaer Stemplet tilbage igjen og uddriver de ved Explosionen dannede Forbrændingsprodukter; i det næste gaaer Stemplet atter henimod Hovedaxlen, hvorved der suges en ny Blanding af Luft og Gas ind bag Stemplet; og i det sidste af de omtalte 3 Slag komprimeres denne Blanding af Stemplet paa dets Vej bort fra Hovedaxlen. Ved Komprimeringen faaes en inderlig Blanding tilvejebragt, som derpaa antændes, hvorpaa den samme Virkning som tidligere gjentager sig. Maskinen arbejder i saakaldet Firtakt, idet der kun kommer en Explosion foran hvert 4de Slag. Den her omtalte Gas-maskine er Otto's nye Motor, som er mest udbredt herhjemme, men forøvrigt eksisterer der en Mængde andre Konstruktioner, der dog alle hvile paa det samme Princip: Frembringelse af et Stempels Bevægelse i en Cylinder ved Antændelse af en explosiv Luft- og Gasblanding bag Stemplet. I Reglen maa Cylinderen kjølnes med Vand.

Saa nem og bekvem Gasmaskinen imidlertid er, kan den dog kun bruges i Byer, hvor Gasværk haves. Dér har den da mægtig bidraget til at opfylde den lille Industri, saa denne har kunnet ødelægge den lille Industri paa Landet, trods den derværende ringe Arbejds løn.

Til Brug for Landmændene f. Ex. i Mejerierne og for den lille Industri paa Steder, hvor Gas savnes, har man da konstrueret Petroleumsmaskinerne, 3: Motorer drevne af Petroleum i Stedet for af Gas; og Bestræbelserne for at tilvejebringe saadanne Motorer ere da ogsaa ligesaa gamle som Gasmaskinerne selv. Men medens man alt længe har haft brugelige Gasmaskiner, har der derimod været langt flere Vanskeligheder for Petroleumsmaskinerne for at blive arbejdsdygtige. Nu synes imidlertid Petroleumsmaskinerne fra at leve et roligt Liv, ubekendt for den store Almenhed, at være i Færd med at skaffe sig Anerkjendelse

og Udbredelse, og da de rimeligvis inden ret længe ogsaa ville fortjene en saadan herhjemme, er det min Hensigt at gjøre dette Tidsskrifts Læsere opmærksomme paa, til hvilket Standpunkt af deres Fabrikation man har naaet, og paa- vise i store Træk disse Motorers Udviklingsgang.

Hovedprincippet er altid det samme og ganske lignende det for Gasmaskinerne. Petroleum bringes i en fintfordelt Tilstand og indledes blandet med Luft bag et Stempel i en Cylinder. Denne explosible Blanding antændes og driver Stemplet frem til Cylinderens anden Ende.

Hocks Motor var den første, men den brugte temmelig megen Petroleum, saa at den aldrig vandt nogen Udbredelse. Det var egentlig først Amerikaneren Brayton, der efter næsten 25 Aars Arbejde konstruerede en brugelig Maskine. Den vakte Opmærksomhed i 1876 paa Filadelfia-udstillingen. hvortil den var fabrikeret af Pennsylvania Ready Motor Company, der havde givet sig af med Fabrikationen i 3 Aar og med gunstige Resultater. Der var udstillet tre Exemplarer, en paa 10 H. Kr. og to paa 3 H. Kr.

De\*) gave en regelmæssig stødfri og lydløs Gang, ingen Røg og ingen ilde Lugt og brugte kun  $\frac{1}{2}$  Liter Raapetroleum pr. Time pr. H. Kr., samt gjorde 150 à 200 Omdrejninger. Den explosible Blanding bestod af 1 Volumen Petroleum og 24000 Volumen Luft. Cylinderen maatte her som ved de fleste andre Petroleumsmotorer kølnes med Vand. Blandingen af Luft og Petroleum var ikke videre inderlig, saa Explosionen snarere kun var en ret rolig Forbrænding. Men Petroleumten forbrændte da heller ikke fuldstændig; der slog sig i Cylinderen en tyk Olie ned, der dog gjorde Nytte ved at smøre Stemplet. Paa Verdensudstillingen i Paris 1878 var en lignende Maskine udstillet af Firmaet Thomson, Stern & Comp., crown iron works, Glasgow. Der omtales i Tidsskrifter fra den Tid\*\*), at

\*) Se Revue industrielle 1877, Maschinenbauer 1877.

\*\*) Se Maschinenbauer 1879, Revue industrielle 1878, Dinglers Journal Bd. 230, Engineer og Engineering.

den vakte en vis Opmærksomhed navnlig i England, og det fremhæves, at den kunde opstilles uden Fare. Maskinen er udførlig omtalt paa Dansk i: H. F. Dencker: »Den mindre Industris fordelagtigste Kraftmaskiner«.

I de nærmest følgende Aar omtales Petroleums-maskinerne mindre; det synes, som om man har indseet, at der endnu var adskillige Vanskeligheder at overvinde, og vi skulle nu omtale, hvori disse navnlig bestod.

For det Første var Maskinen temmelig kombineret. Den kunde godt gaa paa Værkstedet eller paa en Udstilling, hvor der var kyndige, teknisk uddannede Folk tilstede, der strax kunde udføre de idelig tilbagevendende Reparationer, men kom den f. Ex. ud til Landmændene, bleve jo disse uheldige Omstændigheder væsentlig forulempende. Maskinen havde endvidere i sig selv megen Gnidningsmodstand at overvinde, saa at Halvdelen af det Arbejde, Explosionerne udviklede, medgik dertil. Dernæst var den ovenfor omtalte tykflydende Olie, der slog ned i Cylinderen, ikke udelukkende til Fordel som Smørelse. Den var det maaske i Begyndelsen, og man var glad over den, men saa fik man efterhaanden vel megen Smørelse i Cylinderen, saa at man egentlig fik en grundig Forurenselse. Maskinen maatte efter kort Tids Forløb underkastes en Hovedrensning, og det ikke blot i Cylinderen, men overalt, thi der slog allevegne Kulfnug ned. Disse Kulfnug viste tilligemed den tykflydende Olie, at Petroleummen kun blev meget ufuldstændig forbrændt. I det Hele gik Maskinen kun meget tarvelig med raa Petroleum, men bedre med Petroleumsbenzin.

Den raa Petroleum, ogsaa kaldet Stenolie eller Jordolie, findes som bekjendt i Naturen. De rigeste Kilder ere de nord-amerikanske, men der er forøvrigt fundet Kilder paa mange andre Steder, f. Ex. i Sydeuropa, i Indien og i Sydamerika. Det er imidlertid meget farligt at have med Raapetroleum at gjøre formedelst dens Letantændelighed, saa at dens Transport fra Sted til Sted er utilraadelig (dens Udførelse fra Amerika er f. Ex. forbudt). Den renses ved en brudt Destillation, ved hvilken

altsaa de mest flygtige Bestanddele først skilles fra, senere efterhaanden de mindre flygtige. Destillaterne renses og destilleres paany, og man faaer da som Slutningsprodukter dels Petroleumbenzin, Petroleumsæther, Petroleumsnafta, Gasolin (fire Navne, der ikke holdes skarpt ude fra hverandre), dels raffineret Petroleum og endelig tykflydende Olier som Paraffinolie, der anvendes som Maskinsmørelse, foruden forskjellige andre Stoffer som Ligroin, Pudseolie, Paraffin, Lysgas o. s. v. De fire førstnævnte Produkter ere mere flygtige og mere letantændelige end den raffinerede Petroleum.

En væsentlig Ulempe ved Braytons Motor var nu som omtalt den ufuldstændige Forbrænding af den explosible Blanding, og dette laa i, at Blandingen af Petroleum og Luft ikke var inderlig nok. Petroleumen blev kun bragt i en Tilstand som Taage eller fine Draaber, idet man med en Kompressionspumpe blæste Luft ind i Cylinderen og lod denne Luft paa Vejen dertil passere et Petroleumsfad, hvor den da kunde rive noget Petroleum med sig, eller lod den passere et Metaltraadsnæt, som en lille Pumpe stadig fugtede med Petroleum. Endvidere kom hertil, at Blandingen var vanskeligere antændelig end Belysningsgas, hvilket stammede fra Petroleumens ringere Brintheidighed, saa at Antændelse, naar man indlod lidt Tændflamme, i Virkeligheden kun skete derved, at den nærmest Tændflammen værende Petroleumstaage fordampede til Gas ved Tændflammens varrende Indvirkning og derved blev tilstrækkelig letantændelig.

De senere Aars Bestræbelser ere da gaaede ud paa en kraftig Antændelsesindretning og en inderlig tilvejebragt Blanding af Luft og Petroleum, idet man søger at skaffe sig den sidste saa fint fordelt som muligt.

Paa Udstillingen i Karlsruhe 1886 udstillede Gasmotorfabriken i Deutz ved Køl'n en énhestes Petroleums-motor, der anvendte Benzinas i Stedet for Petroleum, og Blandingen antændtes af en elektrisk Gnist, der leveredes af en lille dynamo-elektrisk Maskine. Indretningen lignede

ganske den beskrevne Otto'ske Gasmotors. Den arbejdede ligesom denne i Firtakt, kun var naturligvis Tændeapparatet og Gasindføringen en anden. Stemplet sugede selv Luft ind i Cylinderen igjennem flydende Benzin. -Firmaet bygger 1 og 2 Hestes Maskiner. 1 effektiv Hestekraft kræver 0,6 à 0,75 Liter Benzin pr. Time af Vægtfylde 0,7. Men Benzin er meget letantændelig og derfor langt farligere at omgaaes end Petroleum, Petroleumsæther o. s. v., og derfor maa Motoren opstilles i et ildfast Rum, i hvilket der i Almindelighed ingen Mennesker skulle opholde sig.

Iblandt de talrige i den nyere Tid angivne Konstruktioner af Petroleumsmotorer er vel imidlertid den af J. Spiel\*) i Berlin konstruerede den eneste, der i forholdsvis meget kort Tid har vundet Indgang i Praxis. Maskinen bygges for England af A. Shirlaw & Komp. i Birmingham (en Motor derfra var udstillet ved Industriforeningens Forevisning i December af V. Christensen & H. Rothenborg), samt af Spiel's Patent Petroleum Engine Company i London, for Skandinavien af Burmeister & Wain og for Tyskland i en Maskinfabrik i Halle an der Saale. Den blev først forevist offentlig i Gang i Nürnberg 1885 og i Halle samme Aar, og var i Sommer udstillet ved Landbrugsmødet i Stockholm, hvor en Maskine paa 2 H. Kr. drev 8 Glødelamper. Da Maskinen som omtalt nu er fabrikeret af Burmeister & Wain, vil den rimeligvis inden ret længe vinde Udbredelse herhjemme, og der kunde derfor være Anledning til at beskrive denne Motor mere detailleret. Den Jordolie, som egner sig bedst for Maskinen, er Petroleumsnafta af Vægtfylde 0,72.

I sit Udseende ligner Motoren, som det fremgaaer af Fig. 3, ganske en liggende Otto'sk Gasmotor. Cylinderen *F* hænger ud fra Stativet *S* og bærer ved sin venstre Ende Antændelsesindretningen, der bestaaer af en Spirituslampe og en Glidermekanisme, hvilken sidste drives fra Axlen *W*, der faaer sin Bevægelse igjennem to koniske Tandhjul fra

---

\*) Se Dinglers Journal Bd. 262, 1886.

Maskinens Hovedaxel *B*. Hovedaxlen faaer sin Bevægelse fra Stemplet i Cylinderen *F* (se Fig. 6), ganske som Tilfældet er ved en almindelig Dampmaskine. Øverst paa Fig. 3 sees Petroleumsbeholderen *O*, og noget tilvenstre og nedenfor denne sees den Indretning, der skal forvandle Petroleummen til Taage eller Støv og bringe den blandet med Luft ind i Cylinderen, hvilken Indretning er viist forstørret i Fig. 1 og 2, og dens Forbindelse med Cylinderen i Fig. 5 og 6. Stemplet *k*, der ved en Vægtstangsmekanisme bevæges fra en Exentrik paa Axlen *W*, suger ved sin Opgang fra Beholderen *O* en bestemt Masse Petroleum ind i Rummet *r*, hvorfra det udpresses gennem et tyndt Rør i en fint forfordelt Tilstand i Rummet *V*, hvorfra det derpaa, naar Stemplet gaaer tilhøjre, indsuges i Cylinderen *F* gennem Røret *E*. Hanen *h*, som drejes af Maskinen, tjener til Forbindelse af Pumpen *C* med Beholderen *O* gennem Røret *n*, samt med Kanalen *z* og videre gennem Ventilen *v* med Cylinderen. Forbindelsen ved *m* tillader at forandre *k*'s Slaglængde. Paa samme Maade er den Vej, som Ventilen *v* kan hæves og sænkes til at forandre, idet forøvrigt *v* modtager sin Bevægelse fra *W* ligesom *k*. Derved kan den Indstrømningsaabning, som *v* giver for den fra Røret *R* kommende atmosfæriske Luft, afpasses saaledes, at der netop bliver Adgang for en Luftmængde, der kan svare til den samtidig indtrædende Petroleumsmængde. Dette skeer derved, at Ventilen kan bringes til i sin nederste Stilling at være nærmere ved eller fjernere fra Randen af *E*, hvorved der dannes en smallere eller bredere ringformig Aabning for Explosionsblandings Indtrædelse i *E*. For at opnaa en bedre Blanding af Luft og Petroleum er Røret *E* forlænget et Stykke ned i Cylinderen (se Fig 6). Den lille ringformige Fordybning *t* i Røret *E*'s Flansche har til Hensigt at tilbageholde mindre fint fordelt Petroleum, som der mulig findes i Explosionsblandingen. Dette bliver da ved næste Luftindsugning sat i en hvirvlende Bevægelse og derved finere fordelt. Ventilen *v* bliver i Sugeperioden holdt i sin øverste Stilling.

Maskinen arbejder nu i Firtakt, saaledes at man foran hvert 4de enkelte Slag faar en Explosion, idet Blandingen antændes. Ved en særdeles sindrig Mekanisme sørger imidlertid Regulatoren *L* (se Fig. 3) for, at der springes en Explosion over, naar Maskinen løber vel raskt.

Gliderapparatet set fra Maskinens venstre Ende er vist i Fig. 4 og 7. Glideren *M* bevæges af en Kam paa Axlen *W* mod venstre (se Fig. 4), og smækker derpaa, trukket af Skruefjederen *f*, hurtigt tilhøjre igjen, saa snart den Gas (Explosionsblanding), der var i dens Kanal *b* er bleven antændt ved Spiritusflammen *a*. Bemeldte Gas var taget fra Cylinderens Gas og ført hen til Flammen for at tændes. Tilbagegangen af Glideren maa ske med Fjerkraft for at blive tilstrækkelig hurtig, thi ellers slukkes den lille Portion Gas, inden den naaer tilbage til det Tændhul, hvorigjennem den kan antænde Gassen i Cylinderen.

Tilvenstre ved *g* er der en særlig Indretning paa de tyske Maskiner for at mildne det ved Tilbagegangen forarsagede Slag.

Forbrændingsprodukterne udstødes (se Fig. 5) gjennem Ventilen *A*, som ligeledes bevæges fra Axlen *W*. Udenom Arbejds cylinderen *F* (se Fig. 6) er der et hult Rum, hvori der cirkulerer Kjølevand. Man kan enten bruge stadig nyt Vand (Forbruget er kun ringe), der f. Ex. kan tages fra et Vandværk eller en Pumpe, eller man kan bruge det samme Vand om igjen, idet man lader det cirkulere imellem bemeldte Rum og et Kjøleapparat. Dette kan enten bestaa af Körtingske Ribberør (∅: Jærnrør der udivendig have Ribber, saa de frembyde en stor Overflade), hvori man lader Vandet løbe, inden det atter vender tilbage til det hule Rum, eller man lader Vandet for at kølnet det løbe gjennem et Rør, der er hullet i Bunden saa at Vandet kan dryppe ned paa Lærredstykker, der ere lodret udspændte i en stor Kasse. Idet Vandet da driver ned ad Lærredet, køles det saa tilstrækkeligt, at det atter kan bruges til Svaling af Cylinderen.

Motoren er som alle Petroleumsmotorer let at sætte



igang, idet man tænder Flammen og indstiller Petroleumstilførselen samt drejer Svinghjulet, og ligesaa let at standse ved at blæse Flammen ud og lukke for Petroleumstilførselen. Løber Beholderen *O* tom, standser Maskinen af sig selv.

Til Opbevaring af større Forraad af Petroleum kan man faa en Sikkerhedskiste af Jærn, hvori Petroleumsfadet kan lægges. En lille roterende Pumpe kan anbringes paa Maskinen, og ved at drive denne med et Haandsving kan man pumpe Petroleum fra Fadet op i Beholderen *O*, idet Pumpen har et Sugerør, der gaaer gennem Sikkerhedskisten op til et Spundshul i Fadet, og et Stigrør, der fører til Beholderen *O*. Derved kan *O* fyldes, efterhaanden som det gjøres nødig, saaledes at al Omhældning af Petroleumsnaphtha kan undgaaes. Dels er Petroleumsnaphtha nemlig brandfarlig, dels har denne meget flygtige klare Vædske en stærk Lugt, der hurtig udbreder sig, naar den spildes, hvilket f. Ex. i Mejerier vilde være meget uheldigt. Selve Motoren giver ikke Anledning til nogen Fare. Antændelsen giver saa godt som ingen Lugt; derimod stinker Forbrændingsprodukterne, der derfor gennem et særskilt Rør ledes ud i det Frie. Forøvrigt anvendes deres Varme for en Del til Forvarming af den Luft, der skal bruges i Maskinen.

De trykte Regler, der følge med hver Motor, maa strængt overholdes, og navnlig maa Maskinen holdes omhyggelig ren. Ved uafbrudt daglig Gang af Motoren er det rigtigst at tage Glideren ud Morgen og Aften, rense den godt og omhyggelig, især en fin Tilstrømningsridse, der findes paa Gliderens mod Cylinderen vendte Side, og som holder Rummet *b* (se Fig 7) i stadig Forbindelse med Cylinderens Indre. Førind Glideren sættes ind igjen, maa den omhyggelig aftørres med blødt Tøj eller Tvist og derpaa indsmøres med Olie.

Den omtalte fine Tilstrømningsridse indstilles fra Fabrikens Side, saa den har den rette, ringe Brede. Er den for bred, vil Antændelsesflammen pustes ud af Gassen i

Cylinderen, og er den for smal, vil Antændelsen maaske udeblive.

Med en 3 à 4 Ugers Mellemrum maa Luftpumpen og Oliepumpen tages ud og renses, og ogsaa andre Steder kan da Rensning gjøres fornøden. En Svømmer paa Oliebeholderen *O* angiver, hvor megen Petroleum der endnu er deri. Paa Burmeister & Wain's Motorer ere alle Steder, der ere udsatte for Slid, hærdede. I den af Firmaet udgivne Anvisning til Maskinernes Pasning gives en udførlig Fremstilling af Igangsætning, Rensning o. s. v.

Burmeister & Wain leverer Maskiner paa 1, 2, 3, 5, 8 og 12 H. Kr. til en Pris af fra 1350 til 4800 Kr., hvor saa den roterende Pumpe, Sikkerhedskisten og Ledningsrør maa betales extra med c. 150 Kr. tilsammen. Der leveres ogsaa Maskiner til et større Antal Hestekraft, idet der bygges Tvillingmaskiner, hvor to og to Maskiner ere koblede sammen, o: sidde paa samme Stativ og drive samme Axe. Krumtappene ere da «forsatte» for hinanden.

Maskinerne give ingen anden Støj end den, der hidrører fra, at Glideren ved Fjerkraft smækkes tilbage som tidligere omtalt. De kunne godt opstilles i en Etage, da de ikke ville ryste Bygningen videre, ligesaa sættes paa Hjul og tjene til Lokomobiler.

Vi skulle endnu omtale Driftsomkostningerne ved disse Motorer. Disse ere omtrent de samme som ved Gasmotorer eller snarere billigere, men de ville dog næppe derfor fortrænge disse, da Anvendelsen af Gas er saa særdeles bekvem. De mindre Motorer bruge i en Time pr. Hestekraft  $0_{,54}$  à  $0_{,62}$  Kg. Petroleumsnaphta, altsaa for omtrent 16 Øre, naar Prisen regnes til c. 28 Øre pr. Kilo-gram. De større Motorer bruge forholdsvis mindre. Af Kølevand bruges omtrent 250 Liter til 3 H. Kr., hvis det kommer med en Temperatur af c.  $11^{\circ}$  og gaaer bort med c.  $56^{\circ}$  Varme. Der er anstillet Prøveforsøg\*) med Maskinen ved den omtalte Udstilling i Halle og i det teknologiske Musæum i Wien samt hos Burmei-

\*) Se Dinglers Journal Bd. 262, 1886.

ster & Wain, men saavidt mig bekjendt kun Bremsforsøg og ikke Forsøg over Maskinens Virkningsgrad. Maskinen gjør sædvanlig over 200 Omdrejninger i Minutten.

Spiels Motor har vel ikke existeret saa længe, at der haves videre Erfaring om, hvorledes den vil staa sig i Aarenes Løb, men for Øjeblikket er den vistnok den eneste, der har faaet synderlig Udbredelse, hvilket taler for dens Godhed. Der arbejdes imidlertid stadig videre paa Forbedringer af Petroleumsmotorerne, og disse gaa da særlig ud paa, om det ikke skulde lykkes at faa Petroleumen ikke blot fint fordelt i en Tilstand som Taage, men helt eller delvis forvandlet til luftformig Tilstand, altsaa til Gas. Da vilde Blandingen med Luften blive meget inderlig, Forbrændingen meget fuldstændig, Rensningen af Maskinen mindre nødvendig og Petroleumsforsbruget ringere. Man har derfor forsøgt at opvarme Petroleumen, og rimeligt er det, at man ad denne Vej engang vil naa et højst fortrinligt Resultat, men endnu er man ikke derved naaet til at frembringe nogen Motor, der kan maale sig med Spiels.

Tanken at opvarme Petroleumen synes at stamme fra Schiltz\*) i Köln. Han studerede i mange Aar de forskjellige engelske og tyske Patentskrifter om Gasmotorer for at løse det Problem at konstruere nye Petroleumsmaskiner, der skulde kunne drives ved Brugen af almindelig Petroleum af Vægtf. 0,8 og med Kogepunkt 100 à 130 °, og fik omsider en Maskine konstrueret. Forbedringen ved hans Maskine bestod navnlig i, at det ikke er en enkelt Explosion, der driver Stemplet fra den ene Ende af Cylinderen til den anden, men 3 hurtig efter hinanden følgende. Hans Maskine har nemlig for Enden af Cylinderen tre Forbrændingskamre, der ere adskilte fra Cylinderrummet ved selvvirkende Ventiler. Et Antændelsesapparat tænder Blandingen i det første, der udtømmer sit exploderende Indhold gennem Ventilen til Rummet bag Stemplet, der

\*) Se Maschinenbauer 1884.

derved drives et Stykke afsted. Dernæst forplanter Antændelsen sig gjennem et lille Hul til andet Forbrændingskammer, der saa udtømmer sit exploderende Indhold bag Stemplet, og saa gjentager det samme sig endnu engang ved Antændelsen af 3die Forbrændingskammers Indhold. Forbrændingskamrene holdes stærkt opvarmede, for at den til dem kommende explosible Taage kan fordampe grundig og danne en inderlig Blanding. Overhedning af Forbrændingskamrene hindres ved Vandafkøling. Det herved dannede varme Vand bruges til Indsprøjtning i smaa Mængder bag Stemplet, hvor dette Vand ikke blot mildner den høje Begyndelsestemperatur af den nylig exploderede Gas, men ogsaa ved sin Opvarming giver Drivkraft. I det Hele gaar kun forholdsvis lidt af den ved Explosionerne dannede Varme tabt.

Problemets Løsning viste sig imidlertid ikke praktisk, men flere nye Patenter synes stadig at forbedre Maskinen. Saaledes opstiller Schiltz i Forbrændingskamrene Metalskaale, der afgive deres opsparede Varme til det paa dem sprøjtede Petroleum. Disse Skaales Form og Indretning er forbedret, dels ved at de stilles paa slette Varmeledere, dels ved at forøge deres Fordampningsoverflade ved at fylde dem med Drejespaaner, smaa Stifter, o. s. v. Schiltz anvender Gasolin til Igangsætningen, men derefter almindelig Petroleum.

Et Par andre Steder ere lignende Konstruktioner forsøgte som den af Schiltz angivne. I en af Nash i Brooklyn konstrueret Maskine erstattes Kølevandet af selve Explosionsblandingen, der paa sin Vej til Cylinderen ledes over de Steder, der skulle køles. Priestman Brothers\*) i London bygge Maskiner særlig til Brug for Landmænd. De ligne ogsaa i Konstruktionen Schiltz's, men ere paa Hjul og have hængende Cylinder. Der bruges alm. Petroleum til dem, og Driftsomkostningerne angives til kun

---

\*) Se »Iron» 1886.

5 à 6 Øre pr. Hestekraft pr. Time, hvilke Tal imidlertid næppe ere til at stole paa.

Jeg har her omtalt de forskjellige vigtigere Konstruktioner af Petroleumsmotorer og skal derfor endnu kun omtale en Række Forsøg med saadanne, som ere blevne udførte i Hannoversche-Maschinenbau-Actiengesellschaft af Dr. Schöttler, Privatdocent ved Hannovers Polyteknikum, og som han holdt Foredrag \*) over i «Hannovers Bezirksverein deutscher Ingenieure». Forsøgene have særlig Interesse derved, at de ikke blot bestod i en Afbræmsning for at maale det Antal Hestekraft, som Hovedaxlen førte, men der blev ogsaa taget Indikatorgrammer, hvorved man altsaa kunde bestemme det Antal Hestekraft, som Stempelstangen førte, og saaledes kunde danne sig et klart Begreb om Gnidningsmodstanden i Maskinen. Schöttler benyttede ligefrem en 4 Hestes Gasmaskine (Wittig & Hee's Patent), som han drev med Petroleum. Den gjorde c. 110 Omdrejninger og brugte i Timen pr. Hestekraft 0,901 og 1,436 Liter Petroleum, naar den afbræmsedes til 4,58 og 2,41 H. Kr. Den tomme Gang krævede imidlertid alene 2,846 Liter i Timen, idet altsaa Maskinen blot blev holdt i Fart uden at trække nogen Maskine og uden Bræmsning.

Forsøgene anstilledes i 30 Minutter, efter at Maskinen havde løbet sig varm; saa rensedes den. Petroleumslammen brugte extra en Smule Petroleum. Den Jordolie, der anvendtes, var Petroleumsæther af Vægtfylde 0,675, destilleret ved 45—110°. Prisen var 30 Pfg. pr. Kilogram eller omtrent 20 Pfg. pr. Liter. Det vilde blive lidt billigere at bruge Gas, hvoraf der maatte anvendes en Kubikmeter i Stedet for 1 Liter Petroleum. Maskinen syntes at forholde sig bedre end det samme System med Gas, men maatte oftere renses, hvad der dog ikke var særlig vanskeligt. Den brugte ligesaa megen Smørelse og Svalevand som en Gasmaskine. Beholderens Fyldning

---

\*) Se f. Ex. Maschinenbauer 1883.

angaves ikke at være farligere end Fyldning af en Petroleumslampe. Ved selve Driften var der ikke Tale om Brandfare. Den tomme Gang brugte som omtalt en Masse Petroleum, hvad der noksom viser, hvormegen Petroleum der ved denne Motor forblev uforbrændt. Af Indikator-diagrammerne og Bræmsforsøgene kunde man nemlig overbevise sig om, at der til Overvindelse af Gnidningsmodstanden i Maskinen medgik c. 1 Hestes Kraft, og mere end en knap Liter Petroleum burde den tomme Gang alt-saa ikke have krævet \*).

I Forbindelse med Petroleumsmotorerne kan nævnes andre Motorer, hvor ogsaa en Explosion frembringer Drivkraften. Saaledes har man erstattet Gas med Brint, der blev fremstillet af Jærnsaaner og Svovlsyre, hvorved vindes Jærnvitriol, der næsten skulde dække Fremstillingsudgifterne, men Methoden er for ny, til at man kan sige noget sikkert om den. Endvidere har man forsøgt at drive Motorer med Sprængolier, saaledes en Blanding af Salpetersyre, Svovlsyre og Glycerin, der ved en elektrisk Gnist bringes til Explosion (Stemplet staaer ved disse Maskiner fast, medens Cylinderen bevæges), eller man har ladet concentreret Salpetersyre og Svovlsyre paa den ene Side og Terpentiniolie paa den anden Side blande sig sammen bag et Stempel i regelmæssige Mængder og ved deres Forening danne exploderende og højtspændt Gas. De tilflyde Rummet bag Stemplet hver gennem sin Kanal. Endelig har man tænkt paa at anvende smaa Kugler af exploderende Stoffer, f. Ex. Knaldsølv, Nitroglycerin, pikrinsurt Natron etc., som heldtes enkeltvis ned i en Cylinder, i hvilken da en sig bevægende Naal stødte til dem, saa de exploderede og drev et Stempel. Af saadanne Kugler kunde man da i en lille Pakke have til-

---

\*) Den her omtalte Maskinfabrik maatte snart standse sin Virksomhed paa Petroleumsmotorernes Omraade formedelst en Patentproces, saa de interessante Forsøg ikke bleve fortsatte.

strækkelig mange til Udvikling af et stort Arbejde. Ingen af alle disse Maskiner har imidlertid endnu faaet nogen-  
somhelst praktisk Betydning.

Naar jeg har gjort opmærksom paa Petroleumsmotorens Udvikling og fremhævet, at Tiden for dens Anvendelse af den danske Landbostand vel nu er kommen, er det rigtigt at henlede Opmærksomheden paa et særligt Forhold, som Landmændene sikkert ville bruge som Indvending i første Øjeblik. Sagen er jo den, at Dampmaskinerne yde ikke blot Nytte i Mejerierne som Drivkraft, men man tager ogsaa Nytte af Dampen selv til let at skaffe sig varmt Vand, mest økonomisk ved Anvendelsen af Spildedampen, mindre økonomisk men meget bekvemt ved Anvendelsen af frisk Kjeldamp. Sætter man derfor en Petroleumsmotor i Stedet for en Dampmaskine i sit Mejeri, savner man den omtalte Damp, men dette Savn kan der jo let og billig bødes paa ved Anskaffelse af en Fjordsk Dampgryde.

---

Efter at Ovenstaaende er sat, gjør Forfatteren os opmærksom paa følgende:

«Da Burmeister & Wain erfarede, at Spiel havde gjort væsentlige Forbedringer ved sin Motor, som vi i det Foregaaende have beskrevet detaillere, bragte Firmaet ikke Motoren i Handelen i den af os omtalte Skikkelse, i hvilken den var udstillet i Industriforeningen i Februar d. A. (en 1 H. og en 3 H. Motor), men søgte hos Spiel i Berlin Oplysning om Forbedringerne og har nu indført dem paa de af Firmaet fabrikerede Motorer. Disse Forbedringer gjøre Maskinen betydelig simplere, navnlig hele Antændelsesmekanismen. Glideren, som viste sig vanskelig at holde tæt, er erstattet af en Ventil; den omtalte fine Tilstrømningsridse, der let tilstoppedes, er bortfalden

og erstattes af en større Kanal, og selve Antændelsen skeer ikke mere ved en Spiritusflamme, der jævnlig blev pustet ud af den explosible Blanding, saa Maskinen gik istaa, men derved, at en Naftalampe opvarmer et Rør til Glødhede, og en Ventil aabner da i rette Øjeblik den komprimerede Blanding i Cylinderen Adgang gennem den større Kanal til Berøring med dette glødende Rørs indvendige Væg. Det ovenpaa den afbildede Motors Cylinder viste Pumpeapparat er væsentlig simplificeret, ligesom Regulatorens Virkning derpaa. Petroleum sprøjtes nu ind i en Kanal, som den atmosfæriske Luft, der er forvarmet af Forbrændingsprodukterne, passerer paa sin Vej til Cylinderen, hvori den, naar Stemplet gaaer henad mod Hovedaxlen, ved hvert 4de Slag suges ind gennem en selvvirkende Ventil. I sin nye Skikkelse bruger Motoren desuden en Del mindre Petroleumsnafta end tidligere, saaledes som Bræmsforsøg vise. For Øjeblikket foretages ogsaa Indikatorforsøg, hvis Resultater dog endnu ikke ere bekendte».

Som det fremgaaer heraf, er Petroleumsmotoren i sin sidste Skikkelse en Del simplere og hensigtsmæssigere end tidligere; men den foranstaaende Afhandling med tilhørende Tegninger, der alt vare udførte, inden vi bleve kjendte med de Forbedringer, Burmeister & Wain's Petroleumsmotor i de sidste Uger har modtaget, gjengiver paa en saa klar Maade det almindelige Princip i Petroleumsmotorernes Konstruktion, at Afhandlingen vedblivende vil gjøre sin Nytte som indledende Vejledning paa dette Omraade.

Re d.

