

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

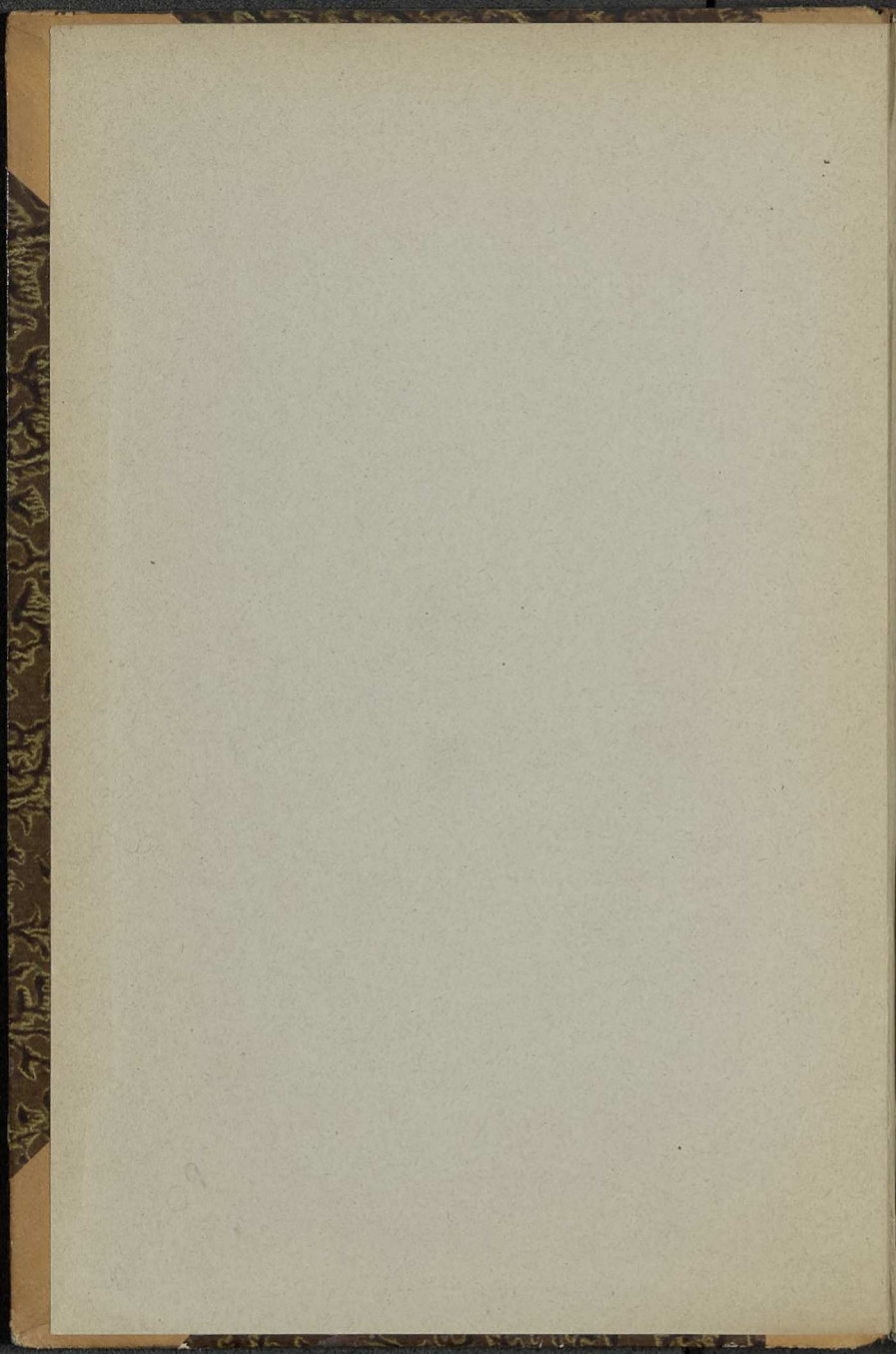
Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

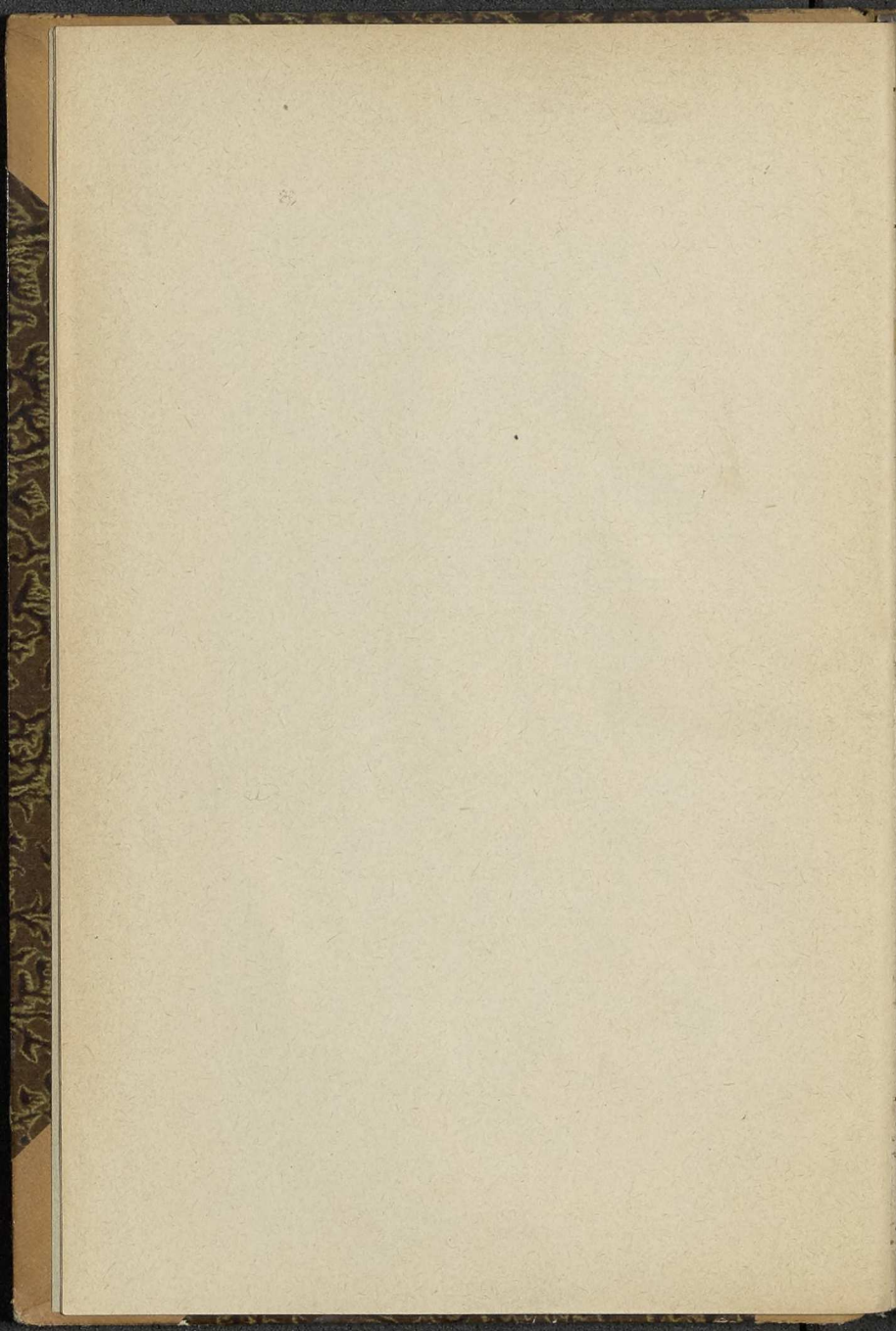




TB Gl.

621.09 Den

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK



2157

Den mindre Industris
fordelagtigste
Kraftmaskiner.

Prisbelønnet Besvarelse af den tekniske Forenings
Prisopgave 1883

af

Stud. polyt. H. F. K. Dencker.

Med 2 Planer.

(Særtryk af den tekniske Forenings Tidsskrift.)

DEN POLYTEKNISKE
LÆREANSTALTS
TEGNESTUE.

Kjøbenhavn.

Wilhelm Prior's Hof-Boghandel.

52. Store Kjøbmagergade. K.

1885.

Motto: Tiden er altid lige lang, men ikke altid lige nyttig.

Indhold.

	Side
Indledning	5.
Vindkraftmaskinerne	7.
Vandkraftmaskinerne	9.
Gaskraftmaskinerne	19.
Varmluftsmaskinerne	37.
Dampmaskinerne	44.
Maskiner, drevne ved Elektricitet	45.
Slutning	46.

Indledning.

De senere Aars stærke Fremskridt i næsten alle Retninger med de stigende Fordringer til en sikrere og hurtigere Produktion have tvunget ogsaa den mindre Industridrivende til at ty til Maskinkraften. Den danske Landbostand stiller ogsaa sine Fordringer til denne, og omendskjønt dens Virksomhed maaske falder uden for det, man i daglig Tale forstaar ved den mindre Industri, ville dog i de allerfleste Tilfælde netop de Maskiner, hvorom Talen her er, ogsaa paa heldigste Maade tilfredsstille dens Krav. Jeg har derfor ikke taget i Betænkning i det følgende ogsaa at tage Hensyn dertil, selv om jeg derved skulde komme til at omtale enkelte Maskinanlæg, der ville finde speciel Anvendelse her frem for ved nogen anden Industri. Med det sagte for Øje vil man se, at det er af ikke ringe Betydning at have en samlet, let overskuelig Fremstilling af de Maskiner, der særlig ere konstruerede med Hensyn til den mindre Bedrift — en Fremstilling, der i sig koncentrerer Hovedtrækkene af Maskinernes Theori og de praktiske Erfaringer, man har gjort med Hensyn til deres Arbejdsmaade og forskellige Anvendelighed i de mangeartede Fabrikatio-

ner, hvor man benytter dem, og — et saa nøje som mulig angivet Overslag over Anlægs- og Driftsomkostningerne, hvilke jo altid, og da særlig her, spille en fremragende Rolle.

At drage en skarp Grænse mellem den større og mindre Industri lader sig selvfølgelig ikke gjøre, saa meget mindre som de, hvad Kraftbehov angaar, smelte fuldstændig jævnt over i hinanden, men der bestaar dog en ret betegnende Adskillelse deri: „at den mindre Industri ikke kræver stadig Brug af Maskinkraften“, men paa den anden Side netop derfor fordrer, at Kraftmaskinen let, og uden tidspildende Forberedelser, kan sættes i Bevægelse til enhver Tid, og dog under Hvilen ikke medføre anden Udgift end netop Anlægets Forrentning. Der vil almindelig ogsaa stilles den Fordring til de anvendte Maskiner, at de skulle arbejde lydløst og uden Rystelser, uden dog som Regel at kunne blive særlig solidt funderede. Alle de Klasser af Maskiner, der ere fremkomne med dette Formaals særlig for Øje, kunne ingenlunde karakteriseres under ét, da omtrent alle tænkelig anvendelige Kræfter ere prøvede og mer eller mindre benyttede, og Maskinens hele Karakter selvfølgelig varierer med Drivkraftens Natur; men fælles for den største og vigtigste Del af dem er, at Bevægkraften ikke produceres paa Arbejdsstedet selv, men ledes til de paa forskellige Steder anbragte Maskiner fra et fælles Produktionscentrum, og Erfaringen synes at vise, at Maskiner med denne Anordning under lige Forhold arbejde billigere end de andre; de sidstes Anvendelse er ofte betinget af en samtidig anden Benyttelse af de fra Maskinen undvigende Produkter, eller af en, ved Fabrikationens Art medført, let Adgang til

det til Driften nødvendige Raamateriale. Dette Spørgsmaal ville vi dog ikke her opholde os nærmere ved, da det, dels under Fremstillingen af de enkelte Maskiner, dels til Slutning i den anstillede Sammenligning af disses Anvendelighed under specielle Forhold, vil blive nærmere drøftet.

Som alt berørt har man til disse Maskiners Bevægelse bragt mange forskellige Kræfter i Anvendelse, og vi ville i det følgende komme til at behandle saadanne af dem, der have vundet, eller kunne antages at ville vinde en almindeligere Udbredelse, drevne af Vind, Vand, Gas, varm Luft, Damp eller Elektricitet. I Fremstillingen i det følgende er gennemgaaende fulgt det Princip, at behandle den enkelte Maskinklasses Hovedform særlig omstændelig, for derved at give Forbrugeren en saa vidt mulig fuld Forstaaelse af Indretningen og Virkemaaden, da den mindre Industridrivende oftere har vanskelig Adgang til maskinkyndig Hjælp, og herved undertiden vil kunne hjælpe sig selv; et nærmere Kjendskab til Maskinens Hovedindretning har da ogsaa sin Betydning for Maskinens Pasning.

Vindkraftmaskinerne.

Vinden er den lettest tilgængelige Drivkraft af alle, og der er derfor, især i de senere Aar, fremkommen en Mangfoldighed af Konstruktioner, der skulle kunne optage Vindens Arbejdskraft og udnytte den paa bedste Maade. Den ældre, og her mest udbredte Form, er den almindelige Vindmølle med 4 (sjældent flere) Vinger; dens Hovedindretning maa anses for saa almindelig bekjendt, at vi her ikke behøve at gaa nærmere ind paa den. De nyere Konstruktioner, de saa kaldte Vind-

motorer eller Vindturbiner, have i Hovedtrækkene samme Udseende: en vandret Axel (sjældnere lodret), paa hvilken der sidder et stort Antal Vinger. Deres væsentligste Fortrin er, at de kunne stille sig selv i Vinden, samt ere „selvregulerende“, idet Vingerne, ved aftagende Vindstyrke, dreje Fladen mere mod Vinden og omvendt. De mest udbredte her ere: en amerikansk Konstruktion, Halladays System (se Pl. I Fig. 1), som føres af Hr. Fabrikant *Ferd. Jensen*, Vodroffvej, Kjøbenhavn, og en dansk af Hr. *Poulsen* i Esbjerg. Den første arbejder godt og regelmæssig, den sidste har jeg desværre ikke kunnet opnaa at se i Virksomhed. Motorerne leveres færdige til Opstilling, hvilken dog selvfølgelig ogsaa kan udføres af Leverandøren. De bør altid sættes saa højt, at de saa vidt mulig ere befrieede for Svøb og Kastevinde. Halladays ere indrettede enten til Pumpning, med retlinjet Bevægelse af den lodrette Forbindelsesstang, eller til roterende Bevægelse af denne; den første Art vil kunne ses i Virksomhed hos Leverandøren. Priserne ere, for samme Krafthydelse, for dem begge saa nær ens, at jeg kun behøver at anføre Halladays.

Num.	Størrelse i Meter (Diam.):	Krafthydelse ved 7 ^m Vindhastighed pr. Sek.:		Pris:
		2½ Hestes Kraft (H.K.)		
11	5 ^m .	3	H.K.	950 Kr.
12	6 ^m .	4	—	1 200 —
13	6.0 ^m .	5	—	1 500 —
14	6.7 ^m .	6	—	1 900 —
15	7.6 ^m .	8	—	2 400 —
16	9.15 ^m .	—	—	3 400 —

Den almindelige Vindmølle, der ogsaa, men med mindre Held, kan indrettes til Selvindstilling og

Selvregulering, vil — uden denne sidste, med fra 8 til 16 Alen Vindfang, svarende til c. 1 til 4 H.K. for normal Vindhastighed — koste fra 200 til 800 Kr., inklusive Opstilling, forudsat at denne ikke frembyder særlig Vanskelighed. Vindkraften har den Mangel, at den ikke stadig staar til Disposition, og en Vindmotors Anvendelighed er derfor afhængig af, om man kan henlægge Arbejdets Udførelse til de Tider, da man har Vind; hvor dette lader sig gjøre, er den en overordentlig billig Drivkraft, idet Omkostningerne væsentligst beløbe sig til Forrentning og Amortisation af Anlægskapitalen. Exempelvis vil en 6 H. K.'s Halladays Vindmotor, der koster 2400 Kroner, Opstilling 2—300 Kroner, naar vi til Forrentning og Amortisation sætte 20⁰/₀, koste 540 Kroner om Aaret, eller pr. H. K. 90 Kroner; regne vi, gaaende ud fra, at det kun blæser i de to Tredjedele af Aaret, 200 Arbejdsdage à 10 Timer, bliver Udgiften for en H. K. i Timen 4¹/₂ Øre. Den almindelige Vindmølle stiller sig billigere endnu, men kræver hyppigere Reparationer.

Vandkraftmaskinerne.

Maskinerne til at optage Vandets Arbejde fremtræde under to Hovedformer, efter som det Vandfald, der afgiver Kraften, er naturligt eller kunstigt dannet; den første Hovedform er de almindelige Vandhjul og Turbiner, den anden de saa kaldte Vandsøjlemaskiner, der nærmest ere byggede efter Dampmaskinens Princip.

De almindelige Vandhjul og Turbinerne have egentlig kun Interesse for Landbostanden, da det er sjældnere, at man i Byerne har Lejlighed til at ud-

nytte et naturligt Vandfald; da Betingelsen for et Anlæg af en saadan Art er Tilstedeværelsen af et Vandløb eller en større Vandsamling, have de ganske vist en mindre almindelig Betydning end Vindmotoren, men paa den anded Side kan et Vandhjul eller en Turbine arbejde saa godt som til enhver Tid, saa Kraften altid er disponibel; absolut bunden til Pladsen for Vandløbet eller Vandsamlingen er man heller ikke; thi Kraften kan fra Vandhjulet overføres ved Jærntraadstove eller Elektricitet til flere tusende Alens Afstand, eller man kan, naar der er tilstrækkeligt Vand, lade Vandhjulet pumpe dette gennem Ledninger op til en tilstrækkelig højt liggende Beholder, der ligger i Arbejdsstedes Nærhed, og atter derfra tage Vandet til at drive Vandhjul, Turbine eller en Vandsøjlemaskine, saaledes som man har udført det særlig i Schweiz og enkelte Steder her. At beskrive Indretningen af et Vandhjul eller en Turbine er Pladsen her ikke til; det skal kun bemærkes, at det, at faa det størst mulige Udbytte af et for Haanden værende Vandfald, kun naas ved et omhyggeligt Valg af Vandkraftmaskinens Art og en vel udført Konstruktion af Maskinen; det maa derfor overlades Fagmanden til Afgjørelse.

Vandhjulene arbejde billig, da Bevægkraften ingen Udgift medfører, og Pasningen — der kun bestaar i Smøring af Tapperne, Igangsætning og Standsning, samt en Oprensning foran Hækken eller Bommen, der skal holde flydende Legemer tilbage — vel oftest udføres af en af de i Fabrikken beskæftigede Folk, og ikke medtager synderlig Tid. Naar Vandhjulet er godt bygget, og Muligheden for, at større Legemer, som føres med Vandet, kunne komme ind, er udelukket, ere Reparationsudgifterne saa at sige Nul; eksempelvis kan jeg nævne et Brysthjul,

der nu har været benyttet i 15 Aar, uden at saa meget som en Skovl er fornyet. Forrentningen af Anlægs-kapitalen bliver saaledes den eneste maaelinge Udgift. Anlægget bestaar almindelig af 3 Dele. Ledningerne bestaa dels af Bolværker og dels af en aaben Træ-kanal, den saa kaldte Vandkarm; Udgiften hertil varierer saa meget efter de lokale Forhold, at det er umuligt at sætte nogen bestemt Pris, men man vil ofte kunne gjøre Regning paa 6—700 Kroner. Vandhjulet selv vil, samlet paa Axlen, fra 2—15 H. K. koste omtrent fra 100—50 Kroner pr. H. K. Bygningen over Vandhjulet opføres gjerne samtidig med Fabrikbygningen, eller i Sammenhæng dermed. Bortset fra denne kunne vi beregne den omtrentlige Pris pr. H. K. i Timen. Tage vi saaledes et Vandhjul paa 6 H. K., kan den hele Udgift anslaaes til 2000 Kroner, altsaa med 20% Forrentning og Amortisation 400 Kroner aarlig eller pr. H. K. 66 Kroner; med 3000 aarlige Arbejdstimer bliver da Prisen pr. H. K. i Timen omtrent $2\frac{1}{4}$ Øre — den billigste Kraftmaskine, man kan have. Jeg kan her, inden jeg forlader disse Maskiner, ikke undlade at gjøre en Bemærkning, som maaske ligger lidt uden for det egentlige Emne. Vore Landboere have nemlig ofte en Tendens til at lægge større Vægt paa billigt end paa godt Arbejde, og overlade derfor Udførelsen af et saadant Anlæg til Haandværkere, der mangle enhver theoretisk, ofte tillige en fuldendt praktisk Uddannelse, og Følgen deraf bliver da, at medens man ved et vel udført Anlæg vilde faa 70—80 Procent Nyttevirkning af Vandets Arbejdskraft, faar man nu kun Halvdelen, eller eksempelvis, i Stedet for 12 H. K. faar man kun 6 H. K.; et saadant Anlæg er da i Virkelig-

heden betalt betydelig dyrere end et solidt og hensigtsmæssigt.

Vandsøjlemaskinerne.

Efter det foran sagte indser man let, at da Trangen til en billig og let tilgængelig Drivkraft efterhaanden voxede til Nødvendighed, maatte Tanken ganske naturligt falde paa at benytte Vandet som almindelig Drivkraft, og man stræbte da oprindelig hen til at ændre de foreliggende Former saaledes, at de kunde drives ved Vand, tilført gennem Ledninger fra et Vandværk eller lignende. Det var Turbinerne, man særlig havde Opmærksomheden henvendt paa, men uden synderligt Held. Turbinerne blive nemlig ved de store Fald og forholdsvis smaa Vandmængder meget smaa, og give da en saa ringe Nytevirkning, at de her, hvor det gjælder om at anvende Vandet paa den mest økonomiske Maade, aldeles ikke kunne hævde deres Plads. En Maskine, bygget efter Dampmaskinens Princip, var det næste, Tanken faldt paa, og, som vi skulle se, er det i det væsentligste ogsaa denne Ide, der er virkeliggjort, kun med de Ændringer, som Drivkraftens Beskaffenhed fører med sig. Vandet ledes ind skiftevis paa modsatte Sider af et Stempel, der er omsluttet af en Cylinder; denne kan nu enten være drejelig om en vandret Axe, vuggende, og Stempelstangen virker da direkte paa Krumtappen, eller den kan ligge fast, og der maa da anbringes en saa kaldet Plejlstang, der danner en leddet Forbindelse mellem Stempelstang og Krumtap. Vandet i Ledningen, der jo er i Bevægelse samtidig med Stemplet, skal nu standses, hver Gang Stemplet i Dødpunktstillingerne skifter Bevægelsesretning, og dette vil, da Vandet er fuldkomment uela-

stisk, medføre saa betydelige Stød i Maskineri og Ledninger, at det hele snart vil være ødelagt, hvis man ikke tager sine Forholdsregler derimod; da nu Stødet er uundgaeligt, om det end ved en langsom Lukning af Ventilerne kan formindskes noget, har man i Ledningen indskudt en Vindkjedel. I det Øjeblik Stemplet standser sin Bevægelse, gaar Vandet ind i Vindkjedlen og sammenpresser den deri værende Luft, der ligesom en Pude optager Stødet.

Maskinerne med vuggende Cylinder adskille sig indbyrdes væsentligst ved den Maade, hvorpaa Vandet ledes ind. Ved den ældre Konstruktion, af *Schmid* i Zürich, træder Vandet ind i Cylinders nedad vendte Del; ved de nyere Konstruktioner gaa Tilledningskanalerne enten til Cylinders Sider (*Wyss & Studers*, Zürich) eller til de Tapper, hvorom Cylinderen drejer sig (*Kieffer & Engelmann*, Köln, *Haag* i Augsburg). Vi skulle nu betragte disse Maskiner lidt nærmere.

Schmid's Maskine har, som Pl. 1, Fig. 2 viser, Cylinderen *C* hvilende paa to Tapper *t*, hvis Lejer ere befæstede til de to Stænger *S*; disse Stænger ere bevægelige om Leddene *L*, dog saaledes at de kunne fastholdes ved hver sin Skruer *K*; Skruen hviler paa Maskinens Fot. Gliderfladen paa Tilledningskassen under Cylinderen, hvor Vandet træder ind, er formet efter en Cirkelbue, med Omdrejningstapperne *t's* Midtpunkter som Centrum, danner altsaa en Cylinderflade med Omdrejningsaxen til Axe, saa at den under Cylinders Bevægelse stadig slutter imod denne, og end videre kan Cylinderen ved Stængerne *S* og med Skrueene *K* presses ind derimod, saa meget som Tætheden fordrer. Cylinders Bug indeholder to Kanaler *I*₁ og *I*₂, der føre til hver

sin Side af Stemplet — Tilledningskassen tre Kanaler I , U_1 og U_2 . I tilfører Vandet fra Ledningen, og det strømmer derfra ind i Cylinderen, gennem den af Kanalerne I_1 og I_2 , der i det givne Øjeblik staar lige for (i Fig. I_1); samtidig fører U_2 Vandet bort, naar den staar i Forbindelse med I_2 , og U_1 ved det næste Slag, naar den kommer i Forbindelse med I_1 . End videre viser Figuren Vindkjedlen V . Ved denne, helt igennem simple Anordning bliver Maskinen baade billig og varig, og optager tillige den mindst mulige Plads. Maskinen kan gaa flere Aar uden nogen normal Reparation paa Grund af Slid eller deslige. Gliderfladerne maa jævnlig efterses og rigelig indgnides med Talg. For at komme til dem behøver man blot at løsne Skruerne K , hvilket sker ved Hjulene h , og dreje K ud af Slidsen e ; man kan da løfte Stængerne med Cylinderen. Naar Delene efter Eftersynet samles, maa Skruerne ikke spændes haardere til end lige nødvendigt for Tæthedens Skyld, da Sliddet paa Gliderfladerne ellers bliver for stort. Et saadant Eftersyn bør jævnlig foretages for at fjerne de Urenligheder, som Vandet kan have aflejret. Skal Maskinen henstaa ubenyttet, selv blot faa Døgn, bør den indfedtes rigelig overalt, hvor den har været i Berøring med Vandet, for at undgaa Rustning. Naar Maskinen skal sættes i Gang, aabnes Tilledningshanen langsomt; ligeledes lukkes den langsomt, naar Maskinen skal standses, for at undgaa skadelige Stød. Da Maskinen efter endt Arbejde som oftest stilles i Dødpunktstillingen for at fjerne Vandet, maa man ved Igangsætningen dreje Svinghjulet lidt for at sætte den i Bevægelse. Da Vandet efterhaanden indsuger den i Vindkjedlen værende Luft, desto mere jo højere Trykket er, bør man en Gang imel-

lem efterse den, eller, hvis dette ikke kan ske, da paa Maskinen anbringe en lille Luftpumpe, der kan trækkes ved en Excentrik fra Maskinaxlen og tilføre den fornødne Luftmængde.

Maskinerne leveres saa vel liggende som staaende: Omdrejningsretningen er altid fra højre til venstre (mod Uret), naar man har Cylinderen paa højre Haand. Tilledningsrørets Diameter sættes gjerne til $\frac{7}{10}$ af Cylinderens, Afledningsrørets saa stor som muligt; forde Forholdene den lille, bør der altid paa Afledningsrøret anbringes en Klap, der aabner sig indad og tilsteder en Indsugning af Luft.

Fabrikken i Zürich leverer denne Maskine i 21 Størrelser. Efterfølgende Tabel angiver Cylinderens Størrelse, Vandforbrug og Kraftydelse for forskellige Faldhøjder, Antal af Omdrejninger pr. Minut, samt Pris for de mest anvendte Størrelser.

For 1 effektiv Hests Kraft er i Timen
med Trykhøjden i Fod = 30 60 90 120 150 190
Vandforbruget i Kubikfod 1024 525 360 260 210 180;
for Trykhøjder under 30' kan det aldeles ikke svare Regning at anvende Vandsøjlemaskine, hos os vel næppe under 60', og det endda kun under særlige Omstændigheder.

Nr. 0	Cylinderens Dimensioner i Millimeter.		Omdrejningsantal i Minuttet. Maximum.	Maskinens		Omtrentlig Pris i Kroner.
	Diameter.	Stempel-slag.		Længde.	Bredden.	
0	40mm.	60mm.	300	400mm.	300mm.	300mm. 286 Kr.
2	60 —	80 —	200	500 —	400 —	400 — 435 —
4	80 —	100 —	160	700 —	600 —	600 — 500 —
6	100 —	140 —	120	800 —	700 —	700 — 600 —
8	120 —	150 —	120	950 —	850 —	850 — 780 —
10	140 —	175 —	100	1100 —	1000 —	1000 — 1000 —
12	160 —	200 —	90	1300 —	1200 —	1200 — 1300 —
14	180 —	225 —	80	1450 —	1350 —	1350 — 1520 —
16	200 —	250 —	72	1600 —	1500 —	1500 — 1750 —

Med Hensyn til Vandforbruget er Forholdet saaledes, at for Maximum af Omdrejningsantal forbruger pr. Time

Nr. 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16,
75 Kubikfod, 190, 300, 480, 630, 860, 1140, 1440, 1800.

Vandforbruget aftager i Forhold til Omdrejningsantallet for samme Maskine. Man kan nu beregne, hvilken Maskine man skal have for et givet Fald i Fod og en ønsket Kraftydelse. Exempel: man har en Trykhøjde = 90' og ønsker 4 Hestes Kraft; Vandforbruget er da, efter den foran staaende Tabel, $V = 4.360 = 1440$ Kub.', og Maskinen Nr. 14 vil da netop svare til den ønskede. Havde Trykhøjden været saa stor, at Vandforbruget kun blev i alt 1080 Kub.', vilde Omdrejningstallet for denne Maskine være $\frac{1080}{1440} . 80 = \frac{3}{4} . 80 = c. 60$. Kjøbenhavns

Priser for Vand til Fabriksdrift er 8.50 Kroner for 1000 Tdr. eller omtrent 22 Øre pr. 100 Kub.'; med en Trykhøjde af 90' vil da 1 Hests Kraft i Timen koste til Drift alene omtrent 77 Øre, hvilket er 6—7 Gange saa meget som en af de andre Motorer, vi i det følgende komme til at omtale; Anlægs- og Reparationsomkostningerne stille sig derimod langt billigere, da Maskinen er betydelig billigere og langt varigere end de andre. Har man derfor til Fabrikens Drift Brug for omtrent $\frac{6}{7}$ af den Vandmængde, Maskinen i en Time benytter, er den ubetinget den billigste af de almen tilgængelige Motorer; thi den forener med Simpelhed i Konstruktionen og ringe Pris en lang Varighed og fuldstændig lydløs Gang, samt medfører ingen Ulemper ved Bortskaffelsen af de fra Maskinen undvigende Produkter. Alt hvad her er sagt om

denne Maskine, gjælder selvfølgelig ogsaa om de efterfølgende Vandmotorer, som vi derfor kun skænke en kortere Omtale.

Wyss & Studers Motor (Pl. 1, Fig. 3) adskiller sig fra Schmidts kun derved, at Vandet ledes ind fra Siden til Cylinderen, og ved at Cylinderaxlens Lejer ligge fast i Maskinens Fod. De med Hensyn til Vandfordelingen samarbejdende Flader ere her plane, hvilket letter den med Tiden nødvendige Udbedring en Del, ligesom ogsaa Tilspændingen for Tætningens Skyld virker mindre skadelig og hæmmende paa Gangen end ved de runde Flader hos Schmidts. Tilledningskasserne, en paa hver Side af Cylinderen, kunne for Eftersynets Skyld flyttes vinkelret paa Cylinderens Længderetning, naar man løsner de til deres Befæstelse anbragte Skruer. Maskinen er forsynet med en Regulator, der virker paa en Ventil i Tilledningsrøret, til at formindske Vandtilførselen, naar Hastigheden voxer over den normale. Maskinen leveres fra *H. Blank* i Uster (Schweiz) baade med én Cylinder og, som Tvillingmaskine, med to Cylindere. Priserne ere som for Schmidts. At anskaffe fra ny af turde denne Maskine have sine Fordele frem for Schmidts.

Haags og Kieffer & Engelmanns Motorer have det tilfælles, at de modtage Vandet gennem Cylinderens Omdrejningstapper, den første gennem Slidser, parallelle med Tappernes Længderetning, den anden gennem Tappernes Ender. Tapperne ere selvfølgelig hule og delte paa langs i to Rum, af hvilket hvert fører til sin Cylinderhalvdel.

Haags (Pl. 1, Fig. 4) Maskine bygges altid med kun én Cylinder, der samtidig modtager Vand fra begge Tapper, hvorfor disse ikke behøve at være uforholdsmæssig store for at tilføre tilstrækkeligt Vand. Tappernes

Lejer ere støbte i ét med Maskinens Fod; for oven ere de dækkede ved et fasttkruet Laag, der kan fjærnes ved Eftersynet. Lejerne ere hulstøbte og indeholde de sædvanlige tre Kanaler, U_1 og U_2 for Afledning, I for Tilførsel (se Snittet). En Stilleskrue i Lejets Laag tjener til at tvinge Tappen mod Lejet. For øvrigt arbejder den lige som Schmid's Motor, hvilken den ogsaa ligner ved de krumme Gliderflader. Vandforbruget angives 10% mindre end Schmid's; Tapperne slides en Del hurtigere end Gliderfladen hos Schmid. Maskinen leveres fra J. Haag i Augsburg fra $\frac{1}{5}$ —10 H. K. til Priser fra 300—3000 Kroner, inklusive Told og Fragt.

Kieffer & Engelmanns Motor giver, især for smaa Fald, betydelig mindre Nytttevirkning end de andre Motorer, og er derfor ikke at anbefale.

En egen Form af Vandmotorer er den, særlig til Symaskiners Trækning byggede Motor af *Schmid* (Pl. 1, Fig. 5); den bygges i to Størrelser, den ene med Stempeldiameter og Stempelslag = 1", den andens $1\frac{1}{2}$ "; ved en Trykhøjde af 80' kan den første trække 2, den anden 6 Symaskiner. Cylinderen med Stempel staar lodret og er fuldstændig omsluttet af en vandtæt Kasse K , i hvis forreste Side der er indkittet Glasruder, for at man kan kontrollere Maskinen. Axlen gaar vandtæt ud gennem Kassens Side, og bærer der udenfor Snorskiven S , der tillige tjener som Svinghjul. Det særegne ved Maskinen er Vandtilledningen. Tilledningskanalen T udmunder nemlig umiddelbart i Kassens Side; naar der aabnes for Vandet, fyldes Kassen, og Vandet kan nu kun passere ud gennem Cylinderen, hvorved Stemplet sættes i Bevægelse. Vandet gaar bort gennem Kanalen A . Da Maskinen arbejder under Vand, kan anden Smø-

relse undværes, og Maskinen forurenes ikke let ude fra. Til Driften kræver den mindste Maskine, efter Omdrejningernes Antal, 100—300 pr. Min., 5—15 Kub.' Vand, den største 15—45 Kub.' i Timen, svarende til Trykhøjden 80'. Vægten af dem er henholdsvis 13 og 45 $\mathcal{A}$, Prisen omtrent 80 og 160 Kroner. Til Maskinens Eftersyn kræves en maskinkyndig Mand, dog kun, naar Maskinen ikke arbejder tilfredsstillende. For at faa et Begreb om Udgiften ved Maskinens Drift ville vi gaa ud fra en Trykhøjde af 40', hvilken som oftest kan have; den største bruger da som Maximum 90 Kub.', den mindste 30 Kub.'; de koste altsaa i Timen henholdsvis 20 Øre og 7 Øre. Af Maskiner med fastliggende Cylinder skulle vi kun nævne to, nemlig en, konstrueret af Ingeniør *Mayer* i Wien, og en af Professor *Winter* i Gratz; de ere begge indrettede til at formindske Vandforbruget, naar Kraftforbruget bliver mindre, men ere temmelig dyre, saa deres Anvendelse her ikke har nogen synderlig Fremtid for sig; vi ville derfor ikke gaa nærmere ind paa dem.

Gaskraftmaskinerne.

Med den stedse stigende Anvendelse af Gassen til Belysning, Opvarmning o. s. v. er Tanken ogsaa naturligt ledet hen paa at anvende den til Maskiners Bevægelse, — ikke som Brændsel i Almindelighed, thi dertil vilde den være for kostbar, men til direkte Drivkraft, idet man benytter dens Evne til at explodere, naar den i passende Forhold blandes med atmosfærisk Luft og antændes. *Lenoir* har bygget den første anvendelige Gaskmaskine, i Hovedsagen efter Dampmaskinens Princip; den er dobbeltvirkende og bevæges derved, at den i Cy-

linderen indsugede Gasblanding i rette Øjeblik antændes af en elektrisk Gnist, og ved Explosjonen driver Stemplet fremad. Under Tilbagegangen drives disse Forbrændingsprodukter ud, medens en ny Explosjon indledes paa modsat Side af Stemplet. Med et Gasforbrug pr. H. K. i Timen, der er omtrent 3 Gange saa stort som de nyere Konstruktioner, er den, ligesom *Hugons*, nu kun af historisk Interesse. *Ottos & Langens* saa kaldte atmosfæriske Gasmaskine og *Gilles* Gasmotor ere i Hovedprincippet ens; de ere begge enkeltvirkende. *Ottos & Langens* Maskine bruger pr. H. K. i Timen højst 25 Kub. Gas — mindre end alle de nyere Konstruktioner —, men dens Gang er ledsaget af en ubehagelig Larm, saa at den, til Trods for en i øvrigt simpel Konstruktion og Letpasselighed, ofte har maattet vige Pladsen for *Gilles* Motor, der med samme Gasforbrug forener en lydløs Gang, rigtig nok med Opofrelse af den simple Konstruktion. *Ottos* nye Motor staar nu som den, der for Tiden spiller den største Rolle, og i hvor vel der i de senere Aar er fremkommen Masser af Konstruktioner, særlig med Ændringer i Gasblandingsens Antændelsesmaade, har dog kun faa af dem formaaet at optage Konkurrencen med denne. Vi skulle i det følgende kun dvæle nærmere ved de nu nævnte samt *Tangyes* og *Bishops* Motorer; den sidste er beregnet paa den allermindste Industri.

Ottos & Langens (Pl. 1, Fig. 6), atmosfæriske Gasmaskine har en opret staaende, for oven aaben Cylinder, i hvilken et Stempel vandrer. I Stemplet sidder Stempelstangen, der paa den ene Side er dannet som en Tandstang; denne griber ind i et Tandhjul, som sidder paa Maskinens Axel. Under Stemplets nedad gaaende Bevægelse tager Tandhjulet Axlen med, men under den

opad gaaende Bevægelse udløses Forbindelsen. Maskinens Virkemaade er da følgende. Idet Stemplet begynder sin opad gaaende Bevægelse, suges en Blanding af Gas og Luft ind i Cylinderen, og denne Blanding antændes. Den exploderer nu og slynger Stemplet i Vejret med stor Hastighed; under denne Bevægelse glider Tandhjulet, som foran sagt, løst paa Axlen. Ved Afkøling af Forbrændingsprodukterne frembringes der nu et luftfortyndet Rum under Stemplet, og Atmosfærens Tryk driver da Stemplet ned, medens Bevægelsen overføres gennem Stempelstang og Tandhjul til Axlen. Svinghjulet alene maa under Stemplets Opgang vedligeholde Bevægelsen og er derfor temmelig stort. I Detaillerne er Indretningen, med Henvisning til Tegningen, følgende: den dobbelt-væggede Cylinder C udvider sig for neden til en Fod, hvorpaa hele Maskinen hviler; i Cylinderen findes Stemplet med Stempelstangen t , der, som omtalt, er forsynet med en Tandække, og som under sin Bevægelse styres af Kulisserne K . Tandstangen t er i stadig Forbindelse med Tandkransen R , medens denne kan være skiftevis i og ude af Forbindelse med Axlen a . Paa Axlen sidder nemlig Skiven d fastkilet, og paa Skiven sidder Staalkilerne f løst; indad til slutte de til Skiven, blot med et Læderlag imellem for at forøge Friktionen, men udad til have de Kileformen, efter en Cirkelbue. Tandkransens indvendige Side er parallel med denne og mellem Tandkransen og Kilerne er der indskudt Ruller for at lette Bevægelsen. Gaar nu Stemplet nedad, drejes Tandkransen i Pilens Retning, og Kilerne klemmes da fast ind mod Skiven d , hvorved denne tages med paa Grund af Gnidningsmodstanden; Stemplet naar sin ne-

derste Stilling, og under Begyndelsen af den derpaa følgende Opgang, — som iværksættes ved en Vinkelvægtstangsforbindelse, der bevæges fra Svinghjulsaxlen — gjøres Tandkransen fri tilligemed Kilerne, og det hele løber da, i modsat Retning af Skiven d , løst paa denne. Skiven G , der er skruet til Tandkransen og løber med denne, tjener til at holde Rullerne paa deres Plads. Den betimelige Indtrædelse af Explosjonsblandingen, dennes Antændelse o. s. v. iværksættes ved Gliderstangen s og Glidermekanismen ved G , idet Stangen s , ved et Spærhjul med dertil hørende Pal og de nødvendige Vægtstangsarme, i rette Tid hæves og atter slippes. Regulatoren M vil, naar Hastigheden voxer over den normale, forhindre at Glideren sættes i Bevægelse; der finder da ingen Indstrømning Sted, og Stemplet hviler paa Cylinderens Bund, til Hastigheden er normal. Den hele Styremekanisme er en Del sammensat, og vil langt lettere forstaas, naar Maskinen ved Eftersyn skilles ad, end af en Beskrivelse; jeg har derfor foretrukket, ikke at detaillere den yderligere. Gassen tilledes gennem de tre Rør r_1 , r_2 og r_3 . Røret r_1 fører direkte ind i Gliderkassen, og herfra suges Gas, blandet med Luft i det rette Forhold, ind i Cylinderen. Røret r_3 forsyner en stadig brændende Gasflamme, medens Røret r_2 leverer den til Explosjonsblandings Antændelse fornødne Gas. Antændelsen sker derved, at et lille Rum i Glideren fyldes med Gas fra r_2 ; under Gliderens Bevægelse sættes saa dette Rum i Forbindelse med den konstante Flamme fra r_3 , og efter at Gassen er antændt, afspærres denne Forbindelse, og den brændende Gas faar nu Adgang til Cylinderen og antænder Explosjonsblan-

dingen. Gjennem F strømme Forbrændingsprodukterne ud. Rørene v_1 og v_2 tilføre og fjerne det nødvendige Svalevand.

Vi skulle nu omtale Maskinens Opstilling og Pasning. Som alt berørt, vil den sjældnere kunne opstilles i højere Etager, og man vil derfor som oftest kunne skaffe en godt indmuret Sten eller et lignende solidt Fundament for den. I dette gjøres Fundamentboltene fast; end videre anbringes Axler, Svinghjul og Remskiver paa deres Plads. Dernæst maa de nødvendige Gas- og Vandledningsrør anbringes. Gashovedledningsrøret føres til Røret r_1 , men mellem dettes Hane og Hovedrøret maa indskydes en Gummiballon, der skal udjævne indtrædende Trykforskjel; en saadan er at anbringe paa den tilsvarende Plads ved alle Gasmaskiner. Fra Hovedrøret, men saa langt som mulig fra denne Ballon, maaske fra Gasmaaleren, føres to Rør til r_2 og r_3 . Til Vandforsyningen kan opstilles en Beholder, saa nær Maskinen som mulig, og saa højt, at det øverste Rør altid kan være under Vand, og denne Beholder forbindes da for oven og for neden med Rørene v_1 og v_2 . Da nu Vandet om Cylinderen opvarmes, vil der gaa en stadig Strøm fra neden og opad; man har da kun en Gang imellem ved Efterfyldning at erstatte det bortdampede Vand. Tillader Pladsen ikke Anvendelsen af en Beholder, kan man jo godt tage Vand fra et Vandværk; dette ledes da til det nederste Rør. Har man Anvendelse for det opvarmede Vand, kan man godt benytte det; dets Temperatur maa stige til c. 35 Grader Celsius. Efter at have forsynet alle arbejdende Flader — Koblingen for oven selvfølgelig undtagen, da den skal holdes

fuldstændig fri for fedtende Stoffer — med Olie, aabner man Hanen for den konstante Flamme fra Røret r_3 og tænder den, samt indstiller den til en Højde af omtrent $1\frac{1}{2}$ ", saaledes at den kan tænde Gassen i Glideren; den maa naturligvis være beskyttet mod Luftstrømninger, saa den brænder rolig. Dernæst aabner man Hanen for Røret r_2 og stiller paa den, til Flammen i Glideren under Bevægelsen rigtig antændes, endelig aabner man for r_1^s Hane, drejer med Haanden Svinghjulet i Omdrejningsretningen og stiller paa Hanen, til Explosjonen driver Stemplet op lige til Anslagene for oven, uden dog at støde derimod. Maskinen vil da kunne gaa uden anden Pasning end den nødvendige Smøren. Man gjør vel i, efter første Gang at have indstillet alle Hanerne, da at afmærke deres Stilling saa tydelig, at man ved fremtidig Igangsætning strax kan stille dem rigtig; thi naar Maskinen standses, skulle alle Haner lukkes, r_1^s Hane først. — Koblingen maa omtrent en Gang om Maaneden skilles ad og renses, og Glideren med dens Kanaler bør ved stadig Brug pudses en Gang ugentlig, lige som man bør holde Udstømningsrøret og dets Ventil fuldstændig rene. Svinghjulet maa kun drejes i Maskinens Arbejdsretning, da der ellers kan indtræde farlige Explosioner. — Maskinen bruger c. 25 Kub.' Gas pr. H. K. i Timen, hvilket med Kjøbenhavns nuværende Gaspriser, 4.00 Kroner pr. 1000 Kub.', bliver c. 10 Øre. Anvender man Vand fra Vandværket, vil dette forhøje Driftsudgiften noget; Vandforbruget er c. 3 Kub.' pr. H. K. i Timen, naar Temperaturen holdes ved den angivne Grænse. Maskinens Dimensjoner ere angivne i følgende Tabel.

Antal af H. K. (virkelig Kraft-
ydelse) $\frac{1}{2}$, 1, 2, 3,
Maskinens hele Højde (Svinghjul
inkl.) angiven i Millimeter . . 2280, 2450, 2800, 3100.
Den for Stemplets Udtagelse nød-
vendige Højde i Millimeter . 2900, 3200, 3400, 4100.
Omdrejningsantal pr. Minut . . 110, 100, 90, 90.

Maskinen leveres fra Fabrikken Deutz ved Cöln og fra Filialet *Langen & Wolf* i Wien; Prisen for de nævnte Størrelser er, inklusive Fragt og Told, henholdsvis omtrent 1800 Kr., 2400 Kr., 2800 Kr. og 3650 Kr. At købe en af disse Maskiner fra ny af, vil man nu kun under særlige Omstændigheder gjøre, men man kan ikke sjældent faa brugte Maskiner temmelig billigt, og det er da indlysende, at det fortrinlig vil kunne svare Regning at anskaffe en saadan, naar man kan nøjes med en Motor af den foreliggende Størrelse, og ikke gjerne strax vil sætte en større Kapital i den; naar denne bliver aflægs, ere Forholdene maaske heldigere for Anskaffelsen af en større.

Gilles Motor er, som sagt, bygget efter samme Princip som den foregaaende, men Explosjonens Virkning overføres her paa et særskilt Stempel, medens det atmosfæriske Tryk virker paa et Arbejdsstempel, der gaar i samme Cylinder. Maskinen arbejder lydløst og uden Rystelser, men fordrer, lige som den foregaaende, stor Højde i Lokalet. Da man yderst sjældent, maaske slet ikke, vil finde den her hjemme, skal jeg ikke gaa nærmere ind paa dens Bygning, men kun bemærke, at det vil kunne betale sig at købe denne, lige som den forrige, i brugt Tilstand. Dens Gasforbrug er omtrent 25 Kub. pr. H. K. i Timen.

Ottos nye Motor. (Pl. 1, Fig. 7). De ældre Maskiner lide alle under Virkningerne af de heftige Explosioner, og Otto har derfor i sin nye Motor forladt det i dem anvendte Princip; han fremstiller nemlig i Cylinderen en komprimeret Gasblanding med temmelig stort Luftindhold og antænder den, idet Stemplet staar i Dødpunktstillingen, hvorved der opnaas, at Explosjonen fremtræder blot som en hurtig Forbrænding, ledsaget af Forbrændingsprodukternes Udvidelse ved Opvarmningen. Arbejds- og Explosjonsstempel kunne da uden Ulempe være forenede i et, og dette fast forbundet med Maskinaxlen. Maskinen er liggende, enkelt virkende, med en fortil aaben, bagtil lukket Cylinder; der tilføres kun Gas for højst hveranden Omdrejning af Maskinaxlen. Stemplet suger nemlig under sin begyndende Bevægelse først Luft alene, derpaa Luft blandet med Gas ind i Cylinderen; under Tilbagegangen sammentrykkes denne Blanding til omtrent $\frac{1}{3}$ af sit oprindelige Rumfang, og idet Stemplet naar Dødpunktstillingen, sker Antændelsen. Stemplet drives nu fremad, og presser derpaa under den anden Tilbagegang Forbrændingsprodukterne ud. Da der saaledes kun frembringes Arbejde for et af hvert fire Stempelslag, maa Svinghjulet lige som Omdrejningsantallet være temmelig stort. Tegningen viser Maskinen set fra Siden. I Cylinderen *C* vandrer Stemplet; *G* er Glideren, der ved Dækpladen *D*, Spiralfjedre og Skruer tvinges ind mod Cylinderbunden. Glideren faar sin Bevægelse fra Axlen *b*, der ved koniske Hjul drives fra Maskinaxlen; paa dens bageste Ende sidder en urund Skive, der griber direkte ind i Glideren, og derved flytter den frem og tilbage, vinkelret paa Maskinens Længderetning. Uden at gaa nærmere ind paa Detaillerne af Gliderens Kon-

struktion skulle vi bemærke, at den indeholder de til den betimelige Forsyning med Luft og Gas samt til Antændelsens Iværksættelse fornødne Kanaler. Den til Driften fornødne Gas strømmer gennem Røret r_1 , ind i det lille Kammer k og derfra til Glideren; i k findes Afspærringsventilen v og Reguleringsventilen v_1 . Røret r_3 forsyner den konstante Gasflamme, der ved Skorstenen s er beskyttet mod Luftstrømninger; Røret r_2 tilfører Glideren den til Antændelsen nødvendige Gas. Paa Axlen b sidde to Kamskiver k_1 og k_2 ; k_1 tjener til Udstrømningsventilens Regulering, idet en af dens Kamme under Stemplets anden Tilbagegang ved et Tryk paa Vinkelvægtstangen l aabner denne Ventil, k_2 hører med til Maskinens Styring; den gaar rundt med Axlen b , men kan forskydes langs hen ad denne; under normal Gang vil dens Kam trykke Armen h op, og h_1 , der spændes ud ved en Fjeder, indad, hvorved Reguleringsventilen v_1 , der ellers lukker for Gastilstrømningskanalen til Glideren, aabnes. Voxer Hastigheden over den normale, vil Regulatoren M , der drives fra Axlen b , løfte Armen m ; derved tvinges Armen p til højre og tager Kamskiven k_2 med sig; Reguleringsventilen holdes da lukket til Hastigheden igjen bliver normal. Fra Beholderen B forsynes Stemplet med Olie. Cylinderen er ogsaa paa denne Maskine dobbeltvægget til Optagelse af Svalevand, og Vandforbruget fra Vandværk er som ved den foregaaende. Maskinens Gasforbruger pr. H.K. i Timen c. 33 Kub., noget større altsaa end for de to foregaaende, saa at Udgiften pr. Time bliver $13\frac{2}{10}$ Øre. Muligheden for at kunne opstille Maskinen, selv i beboede Huses højere Etager, samt dens mindre Dimensjoner opveje dog langt de andres Fordel i denne ene Retning. Maskinens sva-

geste Punkt er ubetinget Glideren og dens Befæstelse; Glideren selv lider ved Varmen fra Cylinderen, om end i mindre Grad ved de nyere Maskiner, hvor man har støbt den af en Legering og Befæstelsen ved Skrue og Spiralfjeder kan medføre et uensformigt Tryk og dermed Slid paa Glideren, naar den efter en Rensning skal samles af en mindre øvet Haand. Det er da ogsaa i denne Retning, at Bestræbelserne efter Forbedring gaa, og det bør bemærkes, at de ny Glidere kunne gaa c. 2 Aar uden Fornyelse; kun maa man ved Maskinens Rensning undgaa Slag eller Stød paa Glideren, da Materialet er skørt. Om Opstilling og Pasning er der med Henvisning til det foregaaende intet nyt at bemærke. Maskinen leveres fra Hr. Fabrikant *Eickhoff*, Vesterbrogade 97, Kbhvn.

Effektiv H.K.	Længde.	Bredde.	Højde.	Omdrejnings- antal.	Pris. Kr.
$\frac{1}{2}$	1890mm.	800mm.	1500mm.	180	1350
1	2200	900	1580	180	1650
2	2520	980	1650	180	2250
4	2920	1190	1730	160	3150
6	3370	1400	1810	160	4000
8	3370	1400	1810	160	4600

Tangyes Gasmaskine er i sin ydre Bygning en Del simplere end Ottos Motor, og Antændelsen foregaar paa en mindre sammensat Maade. Der tilføres Maskinen Gas for hvert andet Stempelslag, hvorved Svinghjulets Størrelse kan formindskes, uden at Maskinens Gang bliver uregelmæssig. Cylinderen er lukket for begge Ender; der anvendes nemlig her, lige som ved Ottos Motor, en komprimeret Gasblanding, men denne dannes derved, at der ved Stemplets Forside under det ene Slag suges Luft ind, hvilken ved næste Slag presses

ned i en Luftbeholder, der ligger i Maskinens Fod; Gas-ventilen er mod Sædvane aaben, undtagen en kort Tid før hver Explosjon, da Maskinen lukker den; Gassen suges gennem Ventilen ind i en Art Blandingskammer i Cylinderens bageste Del, hvor den møder den komprimerede Luft; Antændelsen sker nu, idet en ved Cylinderens ene Side brændende Gasflamme paa en Maade suges ind gennem Glideren; denne, der er cylindrisk, har nemlig en Kanal paa langs; denne Kanal har mod Flammen en vid Aabning, og ender indad til i 2—3 meget fine Huller, der skulle hindre Explosjonens Virkning udad til. En lille Regulator afpasser Explosjonernes Antal efter Kraftforbruget. Om Pasningen er der intet nyt at tilføje; Opstillingen maa ske ved en dermed bekendt Mand, hvilket ved Gasmaskinerne altid er at foretrække. Maskinen er saa ny her, at det er vanskeligt paa dette Stadium at afgjøre noget om dens Holdbarhed, men den synes at arbejde godt og regelmæssig, og staar med et Gasforbrug af 33—35 Kub.' pr. H.K. i Timen lige med den foregaaende. Den leveres fra D'Hr. *H. C. Petersen & Ko.* i Udstillingsbygningen, Kjøbenhavn, inklusive Emballage Vandbeholder, Remskive, o. s. v. til følgende Priser:

Effektiv Hestekraft	1	1 ₄	3	5
Omdrejninger pr. Min.	180	170	170	160
Pris	1300	1900	2700	3350 Kr.

Bishops Gasmaskine (Pl. 2, Fig. 8) er, som nævnt, beregnet paa den allermindste Industri. Den bygges i 5 Størrelser paa $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ og 1 Hestekraft, men de to sidste have paa Grund af et stort Gasforbrug kun liden Interesse. I Hovedprincippet er den som de andre Maskiner; den staaende Cylinder C med Dæksel for begge Ender udvider sig for neden til en konisk Fod, hvorpaa

Maskinen hviler. Til Siden udgaar der en Arm A , støbt i ét med det øvrige, og denne bærer Lejerne for Maskinaxlen. Cylinderens øverste Dæksel har en temmelig lang Stoppebøsse B , hvorigjennem Stempelstangen t fra Stempellet S gaar; uden om Stoppebøssen, i ét med Dækslet, staar en lodret Cylinder C_1 , i hvilken Krydshovedet k og derved Stempelstangen styres; Beholderen b , øverst paa C_1 , indeholder den til Smøringen fornødne Olie. Fra Krydshovedet k udgaar en Arm E , der griber i Krumtappen F ; Armen kan glide op og ned i Spalten a . Paa Maskinaxlen sidder, foruden Svinghjul og Remskive, en excentrisk Skive L , der virker paa den toarmede Vægtstang HH og derved sætter Glideren G i Bevægelse. Denne Glider bestaar af to cylindriske Stempler s og s_1 , der sidde fast paa samme Stang; de bevæge sig i en lille Cylinder, der paa den ene Side er i Forbindelse med Arbejdscylindren C ved Kanalen k_1 , paa den anden Side med Kanalen k_2 , fra Gasledningen og nedad til med Udstrømningskanalen u . Røret r_1 forsyner Arbejdscylindren med Gas; det bestaar af en Kautschukslange, indskudt mellem Hovedledningens Gummiballon og det paa Maskinen fast siddende Rørstykke. For at kunne regulere Gastilstrømningen er der, foruden Hanen paa Hovedledningen, fra Stativet N anbragt en Klemmeindretning om Kautschukrøret, saaledes at man ved en Skrue kan indsnævre dets Aabning efter Behag; end videre er der paa Klemmen en Øsken, hvorfra en Snor føres hen til Arbejderen, der saaledes paa Arbejdsstedet er Herre over Maskinens Hastighed. Røret r_3 fører til den konstante Flamme, og fra dette udgaar Røret r_2 , der afgiver Gas til Antændelsesflammen; r_2 udmunder lige for den i Cylinderen værende lille Aabning x , gennem

hvilken Antændelsen sker, og Flammen fra r_2 , som slukkes i Explosjonsøjeblikket, antændes strax igjen af den konstante Flamme. Begge Flammer ere i et særligt lille Rum beskyttede mod Luftstrømninger. Endnu maa nævnes Røret r_4 , der forsyner en Gasflamme under Cylinderen; denne Flamme tjener kun til en begyndende Opvarmning af Cylinderen.

Ved Maskinens Igangsætning tager man Kautschukslangen fra Røret paa Maskinen, hvor den ellers under Gangen sidder, og anbringer den paa Røret r_4 , aabner Hanen paa Hovedledningen og tænder Flammen under C . Den tilsigtede Opvarmning vil, hvis Maskinen er kold, medtage 8—10 Minutter; har den derimod kun henstaaet ubenyttet en halv Times Tid, kan et Par Minutter gjøre det; for kortere Tids Henstand er det unødvendigt. Efter Opvarmningen flyttes Slangen igjen over til r_3 ; den konstante Flamme, og dermed den ved r_2 , antændes, og man aabner nu for Hanen til r_3 ; Svinghjulet drejes rundt i Omdrejningsretningen saa hurtig som muligt, til den første Explosjon indtræder, og Maskinen arbejder da selv videre paa følgende Maade. Idet Arbejdsstemplet s gaar opad, staar Mellemrummet mellem Stemplerne lige for Kanalerne k_1 og k_2 , og der suges derved en Blanding af Gas og Luft ind i Cylinderen; i det Øjeblik Stemplet derpaa passerer Aabningen x , suges Flammen ind, og Explosjonen indtræder. I x er anbragt en lille Klap q , som under Explosjonen delvis spærrer Aabningen og derved hindrer Tilbageslagets Voldsomhed. Har Stemplet naaet sin øverste Stilling, begynder Nedgangen, samtidig med at Gliderens Stempel s_1 staar over k_2 og derved aabner Forbrændingsprodukterne Udgang gjeennem u . Da Kanalen k_1 herved ogsaa kommer i

Forbindelse med Cylinderen, er der ved en Kautschukklap spærret for de fine Tilstrømningsaabninger i Gasrøret. Maskinen kan kun reguleres for Haanden ved den omtalte Klemmeindretning paa r_1 , men Hastigheden kan dog herved varieres for de tre første Maskiner fra 150, 100, 60 Omdrejninger normalt til 180, 120 og 80 som Maximum, samt selvfølgelig til mindre Omdrejningsantal; meget langsom Gang kan dog kun opnaas ved at anbringe en Bremse paa Maskinen. En Fordel ved denne Maskine er, at den intet Svalevand fordrer. Arbejdstempel og Glider smøres ikke. Klappen q i x og Glideren bør temmelig ofte renses ved Aftørring med en tør Klud. Maskinens Gasforbrug er forholdsvis stort, nemlig 10, 20, 27 Kub. i Timen, svarende til en Udgift af henholdsvis 4, 8 og 10.8 Øre. Maskinens Pris, leveret fra Magdeburg eller fra Berlin, er for $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{8}$ og $\frac{1}{4}$ H.K.s Maskine henholdsvis 350, 450 og 650 Kr. som omtrentlig Angivelse, uden Sokkel, men Told og Fragt iberegnet Paa Grund af den lave Pris fortjener Maskinen stor Opmærksomhed, da den trods det store Gasforbrug dog arbejder billigere end Menneskekraft. $\frac{1}{8}$ Hestemaschine er omtrent $3\frac{1}{2}'$ høj.

Gasmaskinernes samlede Driftsudgift stiller sig i Følge det foregaaende omtrent saaledes: Anskaffelsen af en 3 Hestes Maskine 2700 Kr.; Opstilling, iberegnet Gas- og Vandledningsrør, vil sjældent andrage over 150 Kr.; det aarlige Tilsyn kan maaske gennemsnitlig beløbe sig til 30—40 Kr.; man har da, med 20% til Forrentning og Amortisation: Maskinen 2700 Kr.

Anlæg 150 —

2850 Kr., Eftersyn 40 Kr. Sum 570 Kr. +
40 = 610 Kr. Paa hver af 300 Arbejdsdage bliver

dette 2.04 Kr. eller pr. HK = 68 Øre, med 10 Arbejdstimer altsaa omtrent 7 Øre; Gasforbruget giver 14 Øre, den samlede Udgift altsaa 21 Øre pr. HK. i Timen. For mindre Maskiner bliver det lidt mere.

Hvor Gas ikke kan faas fra Gasværk, har man paa flere Maader søgt at erstatte den ved Petroleum, flygtige Gasolier, Sprængstoffer o. lig., men af alle de med Hensyn hertil konstruerede Maskiner have kun Petroleumsmaskinerne, paa Grund af de andres Brandfarlighed, kunnet hævde sig en Plads i Industriens Tjeneste; af disse er der egentlig kun fremkommen to Konstruktioner, nemlig *Hocks* og *Braytons*. Hocks bygges nu ikke mere, og Grunden til, at man har forladt den, er, at den forbruger temmelig meget Petroleum, c. $2\frac{1}{2}$ Æ pr HK. i Timen, saa at Driften efter de herværende Petroleumspriser bliver for kostbar.

Braytons Petroleumsmotor (Pl. 2, Fig. 9) benytter den ved Forbrændingen af en Blanding af Luft og fint fordelt Petroleum frembragte Varme og dermed følgende Expansion til Drivkraft. Petroleumen drives af en paa Maskinen anbragt Pumpe, gennem et Filter, ind paa et i Arbejdscylindren værende Metalnæt, over hvis Aabninger Vædsken lægger sig som fine Hinder, lige som en ikke udpustet Sæbeboble i en Kridtpibe; disse Hinder træffes her af en, ved en Kompressionspumpe stærkt spændt Luftstrøm, der river dem med gennem Nettet, og Blandingen antændes strax af en konstant Flamme paa den anden Side af dette. Stemplet drives nu nedad (se Tegningen) ved Forbrændingsprodukternes Udvidelse, og efter endt Stempelslag aabnes en Udstrømningsventil, hvorigennem Forbrændingsprodukterne undvige, medens Stemplet gaar op i sin øverste Stilling, og samme Proces

begynder nu forfra. Blandingen af Petroleum og Luft er ikke saa fuldstændig som af Gas og Luft, og Forbrændingen foregaar derfor langsommere og uden Explosion, men tillige mindre fuldstændig; det Nedslag af tykt flydende Olier, som den sidste Omstændighed medfører, tjener imidlertid som Smørelse for Stemplet og er derfor ikke helt ilde set. Maskinen er enkeltvirkende. Den staar paa en temmelig høj Fod, der bærer Krumtapaxlen a med Svinghjul og Remskive; i Fodens Overdel ere Arbejdscylinderen A og Kompressionscylinderen K op-hængte. Arbejdscylinderen er, lige som ved Gasmaskinerne, dobbeltvægget for at give Plads til Svalevand. I Arbejdscylinderen bevæger Stemplet S sig, og fra dets Stempelstang overføres Bevægelsen gennem Balancen B til Plejlstangen P_1 med Krumtappen. I Arbejdscylinderens opad vendte Dæksel findes Ind- og Udstrømningsventilerne. Detailtegningen viser bedst Anordningen: Rummet b udmunder direkte i Cylinderen; opad til er det lukket med en gennemhullet Metalplade, og over denne er det omtalte Metalnæt N . Oven over dette findes Filtret F , der gennem Røret r_1 modtager Petroleum fra den lille Pumpe P (Hovedtegningen) og samtidig en Vindstrøm gennem Biledningen r_2 ; denne sidste river Petroleumen med ned paa Metalnættet. Hovedluftstrømmen indlades gennem Ventilen V og river Petroleumen med sig gennem Metalnættet ind i Cylinderen; i Rummet b sker Antændelsen ved en under Maskinens Gang stadig brændende Flamme, der næres fra den mindre Luftstrøm, som trænger gennem Nættet, mættet med Petroleum. Efter endt Stempelslag forlade Forbrændingsprodukterne Cylinderen gennem Ventilen u . Kompressionscylinderen K drives fra Balancen. Den har i sit opad vendte Dæksel Suge- og

Trykventiler; gennem den sidste, T , presses Luften ud i Røret R ; dette deler sig i to Grene r_2 og R_2 , den sidste gaar til to Luftbeholdere, der ere anbragte i Maskinens Fod, og som skulle tjene til dels at regulere Trykket, og dels at opbevare den til ny Igangsætning fornødne Mængde komprimeret Luft, naar Maskinen en kortere Tid har hvilet. Røret r_2 er, som alt omtalt, en Biledning til Filtret. Regulatoren M aabner mere eller mindre for Lufttilstrømningsventilen, eller maaske rettere sagt lukker den før eller senere, og afgrænser derved den Mængde Petroleum, der gaar ind i Cylindren. Petroleumpumpens Stempelslag kan varieres fra $\frac{1}{16}$ til $\frac{1}{2}$ Tomme, hvorved Tilførselen af Olie kan reguleres, til det rette Omdrejningsantal er naaet.

Maskinens Igangsætning sker saaledes: med Pumpen P , der kan drives for Haanden, forsyner man Filtret med Petroleum; Ventilen paa Røret r_2 aabnes, og man drejer Svinghjulet nogle Gange rundt i Omdrejningsretningen; derpaa tændes Flammen i b — idet man udtager Proppen p , der under Maskinens Gang maa sidde paa sin Plads — og holder et brændende Legeme ind gennem Aabningen; først her efter aabnes Ventilen V_1 paa Røret r_3 , og man drejer atter Svinghjulet, til Maskinen kan gaa af sig selv. Cylindervæggen maa afkøles rigelig, og man leder Svalevandet til for oven, bort for neden; Beholderen hertil maa da staa i Højde med det øverste Rør; en lignende Beholder opstilles til Petroleum, med mindre man foretrækker at tage den fra Fadet; i sidste Tilfælde maa Maskinen hvile, medens man skifter Fad, naar et er tømt. Stemplet i Arbejdscylindren maa jævnlig udtages og saa vel dette som Cylindren renses; dette sker lettest med bløde Klude og

Petroleum; ligeledes maa Filtret fornyes, naar det paa Grund af Urenligheder fra Petroleummen ikke mere trækker denne villig. Alle Dele, undtagen Stemplet *S* og Pumpen *P*, maa holdes vel smurte. Til Maskinens Drift kan selv den daarligste Petroleum anvendes; Driften bliver derved meget billig, og i Amerika, hvor Maskinen særlig har vunden Udbredelse, har man let Adgang til at forskaffe sig slettere Olier; her stiller Forholdet sig lidt anderledes, idet nemlig selv den sletteste Petroleum, som føres, maa betegnes som god, og i ethvert Tilfælde betales derefter, men trods denne Ulempe bør Petroleummotoren sikkert ogsaa her i Landet finde en videre Udbredelse end hidtil, paa de Steder, hvor hverken Gas eller Vand kan have, da den kræver langt mindre Pasning end en Dampmaskine, og almindelig ogsaa stiller sig billigere i Anlæg. Maskiner paa 3 H.K. og der over angives at bruge c. 1 $\mathcal{W}$ Petroleum pr. H.K. i Timen, de mindre noget mere, indtil $1\frac{1}{2}$ $\mathcal{W}$. Petroleum koster 12 Kr. pr. 100 $\mathcal{W}$, og de større Maskiner staa saaledes i Driftsomkostninger billigere end Gasmaskinerne, de mindre om trent lige med disse; Gasmaskinerne kræve dog mindre Arbejde ved Igangsætning, Rensning og desl., og tage mindre Plads op. Braytons første Petroleumsmotor var dobbeltvirkende, men havde forskellige Ulemper, særlig ved Afkølingen; den bygges nu næppe mere. Petroleumsmaskinerne bygges af Firmaet *Thomson Stern & Ko.*, Crown iron works, north woodside road, Glasgow, i Størrelser fra 1—10 H.K. til respektivt fra 1 250—3 500 Kr. foruden Told og Fragt. Maskinen skal i det hele holde sig godt og være smukt og solidt udført. Omdrejningernes Antal er gennemsnitlig 200 pr. Minut. Maskinen er fuldstændig farefri.

Varmluftsmaskinerne.

Den Ide, at anvende den Spændighed, som atmosfærisk Luft faar ved Opvarmning, til Drivkraft, har været kjendt i mange Aar. *Ericsons* Maskine var den første egentlig brugbare, der fremkom; denne tillige med flere omtrent samtidige Konstruktioner have dog helt maattet vige Pladsen for de nyere Konstruktioner. Man deler de nyere Maskiner i „aabne“ og lukkede“. Ved de aabne Maskiner forlader den benyttede varme Luft efter endt Stempelslag Maskinen, medens de lukkede Maskiner stadig benytte den samme Luftmasse, der afvexlende opvarmes og afkøles. Hvert Princip har efter de lokale Forhold sine Fordele. Den varme Luft, der forlader de aabne Maskiner, kan finde Anvendelse til Opvarmning af Lokaler, Vædske eller lignende, hvorved den absolute Driftsudgift reduceres; de kræve intet Svalevand. Hvor man derimod ikke har Brug for den varme Luft, kan den let blive til Ulempe for Omgivelserne. I saa Tilfælde vil den lukkede Maskine frembyde størst Fordel; den kræver ganske vist Svalevand, men mulig har man i Fabrikationen Anvendelse for varmt Vand, og i modsat Tilfælde er det let at blive af med. Hvad der dog ubetinget stiller de lukkede Maskiner i forreste Række er, at man ved dem kan anvende ethvert brændbart Affald til Fyring, medens de aabne Maskiner, for ikke stadig at forurennes, kræve Koke eller fortrinlige Stenkul; men selv med dette Brændsel maa de med højst 6—8 Ugers Mellemrum skilles ad og renses, og de slides i det hele en Del. End videre kan disse Maskiners Gang just ikke betegnes som lydløs; særlig medfører Sugning og Udstrømning gennem Ventilerne, samt disses Lukning en ubehagelig Larm, saa deres Opstilling i be-

boede Lokaler er umulig. Fælles Ulemper for begge Maskiner er en forholdsvis hyppig Reparation af Ovnen, der lider meget ved den stærke Varmer, samt den Omstændighed, at der altid kræves et Tidsrum af 20—30 Min. til Opvarmning, før Maskinen kan sættes i Gang. Denne Ulempe dele de med Dampmaskinerne, men kræve langt mindre Pasning end disse, dog mere end de foregaaende Motorer. Alle Varmluftmaskiner maa opstilles temmelig solidt. Af de aabne Maskiner er *Hocks* ubetinget den bedste, idet den kræver det halve Kokesforbrug af hvad de andre behøve; vi skulle derfor, da de aabne Maskiner forøvrigt have mindre Interesse, indskrænke os til at omtale denne. Af de lukkede Maskiner skulle vi omtale *Lehmanns*, *Stenbergs* og *Riders*.

Hocks aabne Varmluftmaskine af nyere Konstruktion har følgende Indretning (Pl. 2, Fig. 10): Ildstedet bestaar af Ophedningsrummet *A*, som ved Risten *R* er skilt fra Askerummet *B*, samt Forvarmekammeret *K*. Hederummet er indvendig beklædt med ildfast Materiale; paa Ildstedets Side er der anbragt to lufttæt lukkende Døre *a* og *b*, der give Adgang henholdsvis til Hederum og Askekasse. De aabnes kun, naar Ildstedet enten skal udbedres eller renses, samt ved Opfyringen, hvorom vi senere skulle tale. Under Maskinens Gang foregaar Indfyringen gennem Beholderen *D*. Denne har Form af en Kugle, der nedad til indsnævres tragtformig. Den tragtformige Aabning, der fører til Ildstedet, lukkes ved Ventilen *v*, som kan bevæges op eller ned ved Skruen *s* med Haandtaget *h*. Gennem Døren *d*, der kan lukkes lufttæt som de andre, foregaar Fyldningen. Maskinen selv bestaar af Arbejdscynderen *C* og lodret derover Luftpumpecynderen *L*, indbyrdes fast forbundne. Cy-

linderen C er lufttæt fastboltet til Ovn; Arbejdsstemplet S bærer nedad til en hul Blikcylinder, hvorpaa den op-
 hedede Luft virker; derved skaanes Stemplet og dets
 Pakning betydelig. Gjennem Lukket E har man en let
 Adgang til Blikcylinderen. Ventilene, der besørge Luft-
 fordelingen, ligge i et særskilt Kammer paa Maskinens
 Side. Lige over Arbejdscylinderen ligger Krumtapaxlen
 a , og Stativet er mellem C og L gjennebrudt af 3
 Aabninger, der give let Adgang til Stempelstang og
 Krumtap. Arbejdsstemplet og Luftpumpestemplet ere
 indbyrdes fast forbundne ved 4 Stænger, og mellem disse
 gaar Stempelstangen; denne er forbunden med Luft-
 pumpestemplet, hvorved Forbindelsen ikke lider ved
 Varmen fra Ovn. Derimod ere Lejerne for Maskinaxlen
 stærkt udsatte, og maa smøres rigelig. Gjennem Røret
 r gaar den komprimerede Luft fra Pumpen til Ildstedet,
 og en Styring, der stilles for Haanden, gjør det muligt at
 lede Luften, enten under Risten, eller ind i Forvarme-
 kammeret, eller begge Steder samtidig. I første Til-
 fælde naar man Maximum, i andet Tilfælde Minimum
 af Virkning. Maskinens Bevægelser følge nu saaledes:
 den opvarmede Luft, hvis Spænding er større end At-
 mosfærens, gaar gennem Røret i ind i Ventilkammeret,
 gennem Ventilen v_1 , der er aaben, og Røret i_1 ind under
 Stemplet S ; dette drives i Vejret, efter en vis Del af
 Stempelslaget lukkes v_1 , og Luften virker under den øvrige
 Del ved sin Udvidekraft; samtidig sammenpresses den i
 Luftpumpen værende Luft og drives gennem Røret r
 ned til Ildstedet. Under Stemplets Bevægelse nedad
 drives Luften gennem i_1 og v_2 ud i Udstrømningsrøret
 u , medens der suges en ny Luftmængde ind i Luft-
 pumpen. Naar Stemplet har naaet Bunden, vil den under

forrige Stempelslag i Ildstedet indpressede Luft være tilstrækkelig varm til at begynde et nyt Kredsløb. Røret r_2 sætter Ildstedet i direkte Forbindelse med Udstrømningsrøret; Forbindelsen er afspærret ved Ventilen x , og vil man stanse Maskinen, behøver man altsaa blot at aabne denne Ventil. Regulatoren M , der sidder paa Siden af Luftpumpen, vil, naar Hastigheden voxer, slippe noget af den komprimerede Luft ud. Maskinen maa opstilles saaledes, at Udstrømningsrøret u let kan sættes i Forbindelse med en godt trækkende Skorsten. Til Opfyringen anvendes Træ; naar denne skal foregaa, fjærner man Asken fra B , lukker Døren b og aabner a , hvorigjennem Brændet lægges paa Risten; u sættes i Forbindelse med Skorstenen, og man aabner Ventilen x samt tænder Brændet. Derefter kaster man Koke paa, og naar Træet er udbrændt og Koken brænder godt, afbryder man Forbindelsen med Skorstenen for at føre den varme Luft hen, hvor man har Brug for den, lukker x og Døren a og drejer Svinghjulet rundt, til Maskinen gaar. Man maa selvfølgelig forud have besørget den fornødne Smøren. Under Maskinens Gang forsynes Risten med Koke gennem D , man lukker Ventilen tæt til, aabner d , fylder i og lukker atter Døren; derpaa aabnes v , og Brændselet glider da ned paa Risten. Koken maa være smaat knust; rent Kokeaffald kan godt anvendes og er temmelig billigt. Prisen for Koke er $1-1\frac{1}{2}$ Øre pr. $\mathcal{H}$. Forbruget pr. H.K. i Timen angives til 4 $\mathcal{H}$, saa Driftsudgiften er temmelig lille. Maskinen bygges af Firmaet *Julius Hock & Ko.* i Wien til efterfølgende Priser, foruden Fragt og Told.

Hestekraft	1	2	3	4
Omdr. pr. Min.	130	120	110	100
Pris	2100	2700	3500	4200 Kr.

De lukkede Maskiner ere, som nævnt, repræsenterede ved *Lehmann*, *Stenberg* og *Rider* samt af *Renne*, *Brown* o. fl., som vi dog ikke skulle omtale.

Lehmanns Maskine (Pl. 2, Fig. 11) har en vandret Cylinder, for til aaben, bag til mod Ildstedet lukket; den er delt i 3 Stykker *A*, *B* og *C*; *A* er dobbeltvægget til Svalelandet, det mellemste *B* og det bageste *C* ere indmurede i Ovnens og udsatte for Varmen. I *A* vandrer Arbejdsstempet *S* lufttæt; ved Stængerne *t* og Vægtstangsforbindelser overføres Bevægelsen til Krumtapaxlen. Bag Arbejdsstempet ligger et andet Stempel, dannet af en hul Blikcylinder, den saa kaldte Fortrænger *F*; dens Stempelstang gaar lufttæt gennem Arbejdsstemplets Centrum og faar sin Bevægelse fra Maskinaxlen gennem Armene *M* og *N*. Dette Stempel *F* lader ved et ringformigt Rum, mellem sig og Cylindervæggen, tilstrækkelig Plads aaben til, at Luften kan passerer fra den ene til den anden Side deraf, men dog ikke mere, end at Luften kan blive tilstrækkelig afkølet ved det uden om cirkulerende Svalevand. *F* er for neden understøttet af en Rulle *R*, der tillige letter Bevægelsen. I Ovnens ses Risten *Q* og Røret *R*₁, der fører til Skorstenen. Rørene *r*₁ og *r*₂ tjene til Svalelandets Til- og Afledning fra neden af opad. Vandet maa cirkulere saa hurtig, at dets Temperatur højst naar 50° C. Under Maskinens Gang bevæge de to Stempler sig snart samme, snart modsat Vej og med forskellige Hastigheder. For at forstaa den hele Virkemaade ville vi betragte Forholdene under et dobbelt Stempelslag. Lad *S* staa i dets Stilling yderst til højre; Fortrængerens *F* har da allerede bevæget sig et Stykke til venstre, og driver den varme Luft fra *C* under Afkøling hen i Rummet mellem de to Stempler. Idet

Luften afkøles, synker Spændingen; S bevæger sig nu ogsaa til venstre. Afstanden mellem de to Stempler er dog stadig voxende, og F naar sin yderste Stilling før S . Den hele Luftmængde, der er i Cylinderen, findes nu mellem Stemplerne. Under den forsatte Bevægelse nærme Stemplerne sig hinanden, idet F gaar til højre, S stadig til venstre. Luften mellem dem sammenpresses og drives af Fortrængereren hen mod C . S naar nu sin Stilling yderst til venstre, og bevæger sig derpaa til højre, idet den ved C værende opvarmede Luft trykker derpaa, men Bevægelsen er langsommere end Fortrængerens, saa at denne, i det Øjeblik den naar sin yderste højre Stilling, tillige berører S ; hele Luftmassen er nu i Cylinderens varme Del, hvor Opvarmningen frembringer en voxende Spænding, der virker paa Arbejdsstemplet S ; dette gaar nu videre til højre, medens F begynder sin Bevægelse til venstre og driver Luften frem under Afkøling; naar S har naaet sin yderste højre Stilling, begynder Processen forfra. Da der kun udvikles Arbejde, medens S gaar fra venstre til højre, maa Svinghjulet afgive Kraft under den øvrige Bevægelse. Da den hede Lufts Tryk overføres til S gennem en koldere Luftmasse, lider Stemplet intet derved, og Pakningen fornyes kun paa Grund af Slid.

Om Opstillingen er der intet særligt at bemærke. Omtrent $1/2$ Time før Maskinen skal benyttes, tænder man et Baal paa Risten og fyrer op, indtil C og den nærmeste Del af B er rødglødende, og denne Temperatur skal vedligeholdes under Maskinens Gang. Naar dette er naaet, drejes Svinghjulet i Omdrejningsretningen, indtil Maskinen gaar. Maskinen standses ved en Bremse paa Svinghjulet, og for kortere Pauser lukker man tillige

Klappen i Skorstensrøret. Brændselforbruget angives til 6—7 H.K. Koke eller 8—10 H.K. Stenkul pr. effektiv H.K. , men for øvrigt kan Træ, Tørv, Halm eller lign. anvendes, naar blot Ildstedet er indrettet dertil. Af Træ eller Tørv vil man bruge 20—30 H.K. i Timen. Ovnene kan være forsynet med en Brændselbeholder som ved Hocks, hvorved Pasningen lettes.

Effektiv H.K. $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ —1, 1— $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$ —2, 2— $2\frac{1}{2}$, 3— $3\frac{1}{2}$, 4—5.

Omdr. pr.

Min.	100	100	90	90	80	80	80.
Pris	Kr.	1130	1460	1700	2200	2600	3370 4230.

Stenbergs Maskine er i Hovedtrækkene bygget som Lehmanns, men Bevægelsesmekanismen er en Del simplere, og den arbejder med en noget højere Spænding end den forrige, hvilket er opnaaet ved, at Luften bringes i inderligere Berøring med den ophedede Del; paa den anden Side lider denne Del af Cylinderen temmelig meget, og maa derfor hyppig fornyes. Maskinen er for samme Kraftydelse noget mindre og billigere at bygge, men paa den anden Side ere Reparationsudgifterne større, saa de to Maskiner staa omtrent lige. Brændselforbruget er det samme som ved den foregaaende, Vandforbruget 8—9 Kub. pr. eff. H.K. i Timen. Den leveres fra Brødrene *Sachsenberg*, Roslau an der Elbe, i Størrelse fra $\frac{1}{2}$ —3 H.K.

Riders Maskine adskiller sig fra de to foregaaende ved at have Arbejds-cylinder og Kompressions-cylinder adskilte; den arbejder med en lavere Temperatur end de foregaaende, men Friktionen i Maskinen er noget større. Den staar saaledes i denne Retning omtrent lige med disse, men er en Del billigere i Anskaffelse, hvilket nedenstaaende Prisliste viser:

Hestekraft	2	3	4	5
Pris	1125	2070	2625	3570 Kr.,

Told og Fragt ikke iberegne.

Pasningen af en Varmluftsmaskine kræver, naar man har sat sig ind i Maskinens Konstruktion, ingen særlig Kyndighed; den skal med regelmæssige Mellemrum forsynes med Brændsel og Smørelse, men kræver for øvrigt intet Tilsyn under Gangen. Den Omstændighed, at Tilsynet kan udføres lejlighedsvis af den Arbejder, der har det Hverv, uden i nogen Maade at lægge fuldt Beslag paa hans Tid, er egentlig disse Maskiners væsentligste Fortrin frem for Dampmaskinerne; thi disse lide langt mindre ved Brugen og staa i Brændselforbrug lige med de andre; men den Omstændighed, at selv den mindste Maskine kræver en Mands omtrent stadige Nærværelse, giver en Forøgelse i Driftsudgiften af omtrent 40 Øre pr. Time, hvilket ved smaa Krafttydelser har stor Betydning. Naar Fyrbøderen i Nærheden af Kjedlen kan beskæftiges med et Arbejde, som han jævnlig kan forlade, kan Udgiften dog reduceres noget. End videre er det ved Anvendelsen af Dampkraft som oftest nødvendigt at opføre en særegen Skorsten, hvilket fordyrer Anlægget.

Dampmaskinerne.

Med et Tilbageblik paa det foran sagte kunde det næsten synes overflødigt at omtale Dampmaskinerne, og vi skulle ogsaa kun opholde os kort ved dem. Der er nemlig egentlig kun ét Tilfælde, i hvilket Dampmaskinen kan hævde sin Plads. og det er, naar man i Fabrikationen dog skal bruge Damp og af den Grund have Kjedlen. Giver Fabrikationen tillige brændbart Affald, der kan

benyttes, er Fordelen saa meget desto større. Vi hid-
sætte derfor Prisen for Dampmaskiner med Kjedel og
Tilbehør, Opstilling iberegnet.

Hestekraft	2	3	4	5
Pris	ca. 1450	1850	2090	2520 Kr.

Maskiner, drevne ved Elektricitet.

Elektricitetens Anvendelse i den mindre Industri er endnu saa at sige et Fremtidsspørgsmaal; vel har man forskellige Steder forsøgt, og i Amerika ogsaa udført, Anlæg af store elektriske Maskiner, der skulle sende Strøm ud til Forbrugernes mindre Maskiner, men Tabet ved den mekaniske Krafts Omsætning til Elektricitet og omvendt er for stort til, at et saadant Anlæg kan forrente sig, med mindre der dermed er forbundet et elektrisk Belysningsanlæg eller lign., og til noget saadant her hjemme er der for det første ikke nogen synderlig Udsigt, og rimeligvis vilde et saadant første Anlæg ogsaa blive dyrere her end andet Steds. Den anden Maade, hvorpaa man har tænkt sig Opgaven løst, er ved Anvendelsen af Elektricitetssamlere, Akkumulatorer, der skulle fyldes, lades, som det kaldes, med Elektricitet paa en Centralstation, og derfra tilbringes Forbrugerne; men dette stiller sig for Tiden endnu uheldigere. Har man imidlertid en billig Drivkraft, som et større Vandfald, der er tilstrækkeligt til at forsyne flere Forbrugere, kan der være Tale om, især paa længere Afstande, at erstatte de foran under Vandkraftmaskinerne omtalte Traadtovstransmissioner med et saadant elektrisk Anlæg. Exempelvis vil et Vandhjul paa 16 H.K. kunne levere til to Forbrugere 6 à 5 H.K. til hver; de tre elektriske Maskiner ville gennemsnitlig koste 2000 Kr. Stykket,

men hertil kommer saa Ledningsanlægget, saa det hele maaské nok i første Instans bliver noget kostbart; men naar Drivkraften er saa billig, bliver Spørgsmaalet kun, om Udbyttet vejer op mod Anlæggets Forrentning.

Slutning.

Der skal nu til Slutning gives en kort Oversigt over Resultaterne med Hensyn til Maskinernes Anvendelighed under de specielle Forhold; jeg har her foretrukket at opstille det i en til Dels skematisk Form, uagtet jeg véd, at alle de Forhold, der kunne forekomme i Praxis, ikke kunne gaa ind under et saadant Skema, men jeg forudsætter, at den enkelte Forbruger, med Hovedskemaet for Øje, let selv vil kunne anstille en Sammenligning mellem de Maskiner, der egne sig bedst for ham.

For Fabrikationer, der benytte Vand i større Mængde, vil en Vandsøjlemaskine være at foretrække, naar Vandforbruget er mindst $\frac{6}{7}$ af den gennem Maskinen passerende Vandmængde. Det er en Selvfølge, at Vandet er lige brugbart, fordi det har passeret Maskinen.

For Fabrikationer, der producere brændbart Affald, er en lukket Varmluftsmaskine den hensigtsmæssigste Motor, med mindre Fabrikationen tillige benytter Damp; thi da vil en Dampmaskine almindelig være at foretrække.

Fabrikationer, der ingen speciel Produktion eller Behov have, ville med Fordel benytte en Gas-motor.

For Fabrikationer, der kunne forlægge Arbejdets Udførelse til ubestemte Tider, vil en almindelig Vand- eller Vindmotor være det billigste.

Disse Motorer ville ogsaa som oftest kunne gjøre Tjeneste i Landbrugets Virksomhed. Af stadig disponible Maskiner til mindre Landbrug, hvor Gas eller Vandkraft ikke kan faas, er det væsentligst Petroleums-motoren og Varmluftsmaskinerne, som maa benyttes; men da de sidste kræve en Del Eftersyn og Reparation, vil en Petroleumsmotor, hvor ikke Tørv eller andet brændbart Materiale haves let tilgængeligt, vist nok være at foretrække.

FIG. 1.
Halladays Vindmotor.

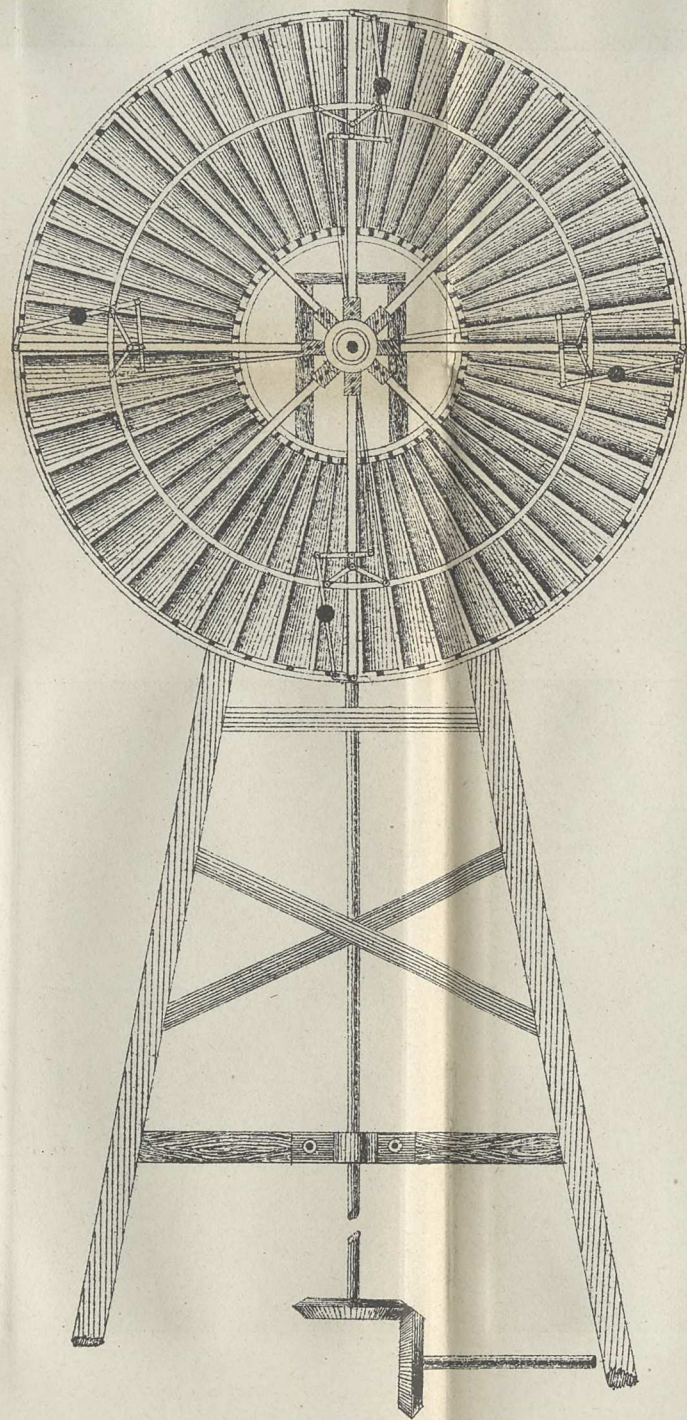


FIG. 2.
Schmids Vandmotor.

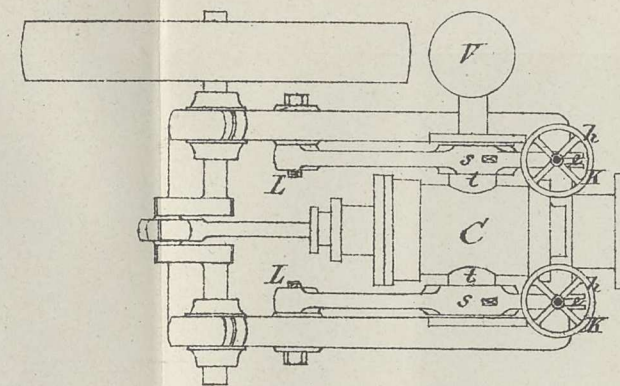
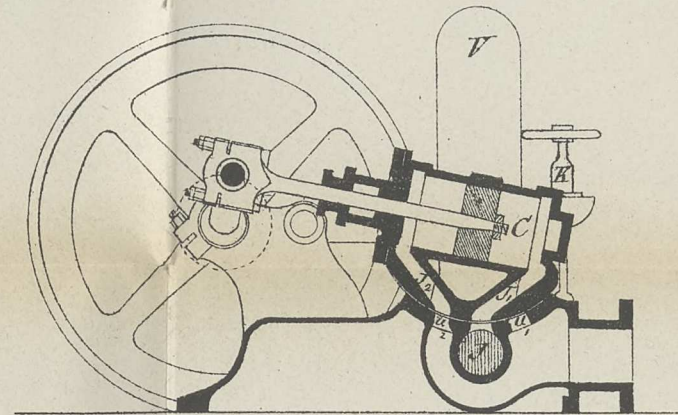


FIG. 6.
Otto & Langens Gasmotor.

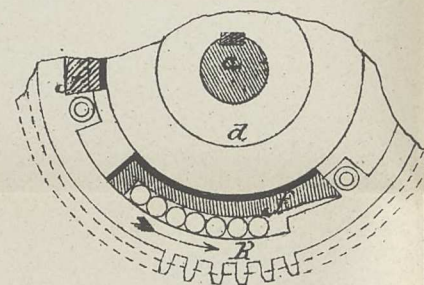
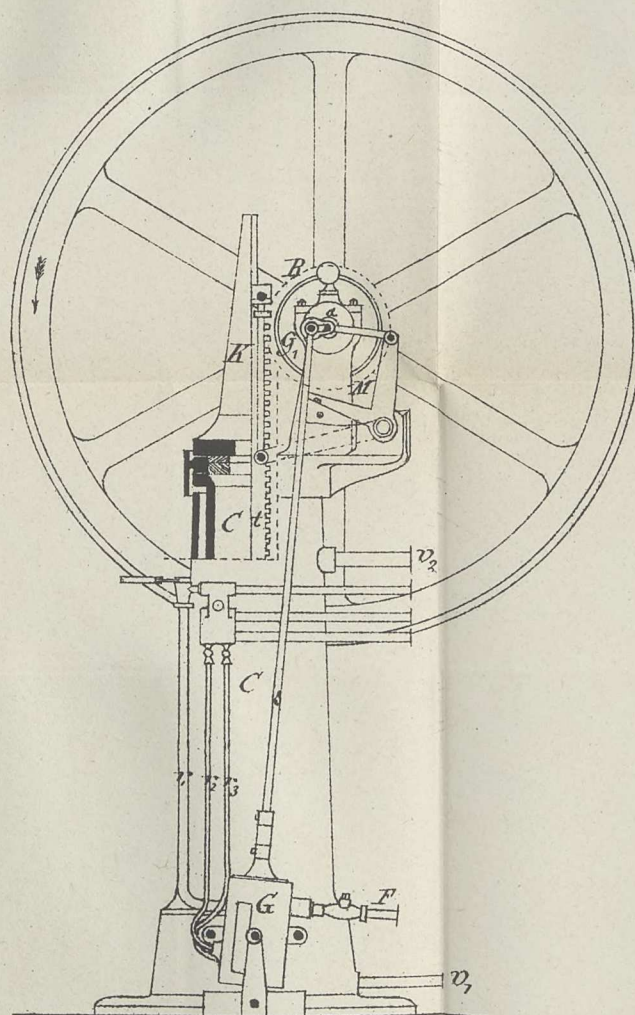


FIG. 3.
Wyss & Studers Vandmotor.

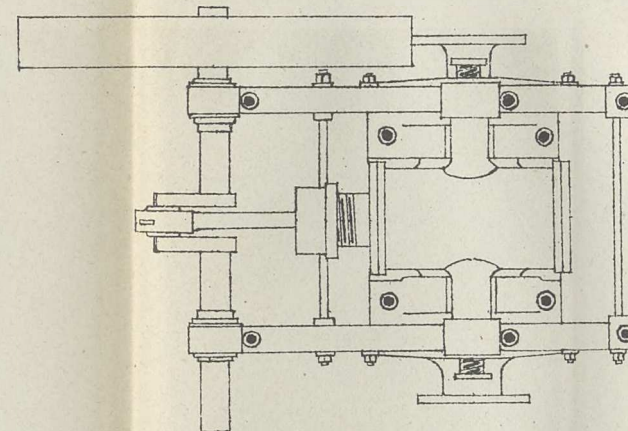
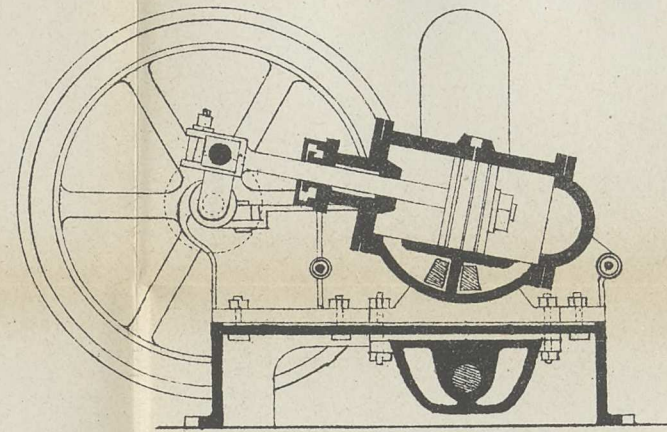
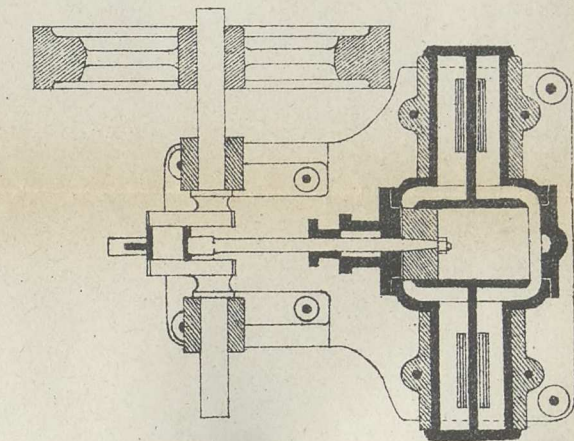


FIG. 4.
Haags Vandmotor.



Smitt.

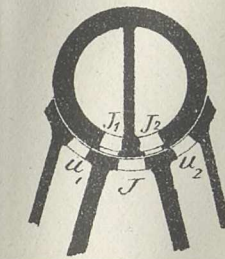


FIG. 7.
Ottos nye Gasmotor.

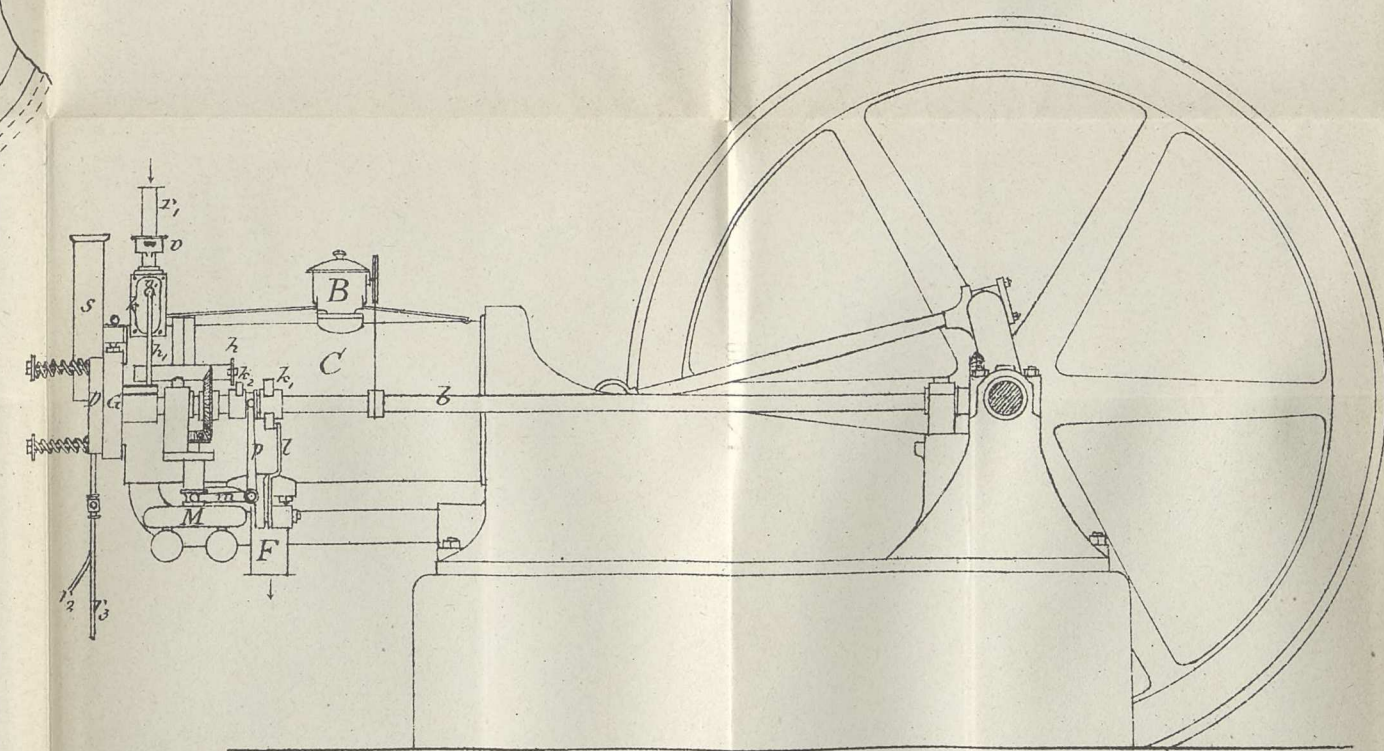
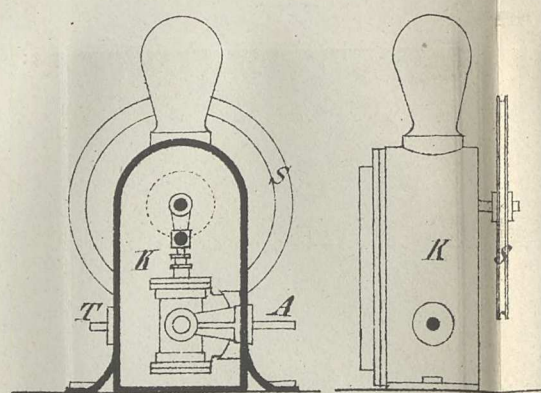


FIG. 5.
Schmids lille Motor.



KRAFTMASKINER FOR DEN MINDRE INDUSTRI.

Pl. 2.

FIG. 8.

Bishops Gasmotor.

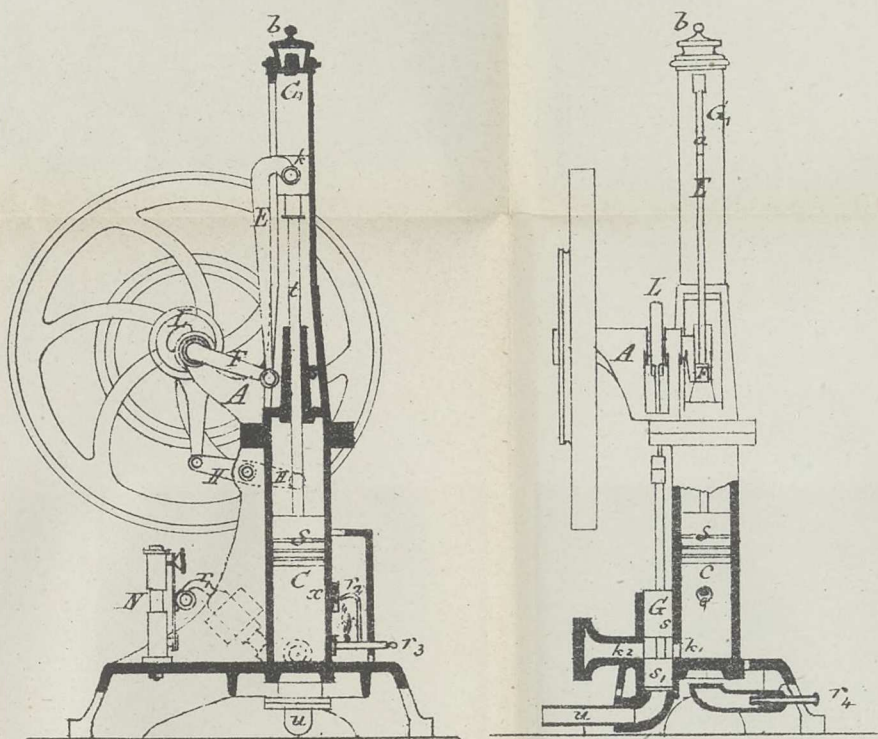


FIG. 9.

Braytons Petroleumsmotor.

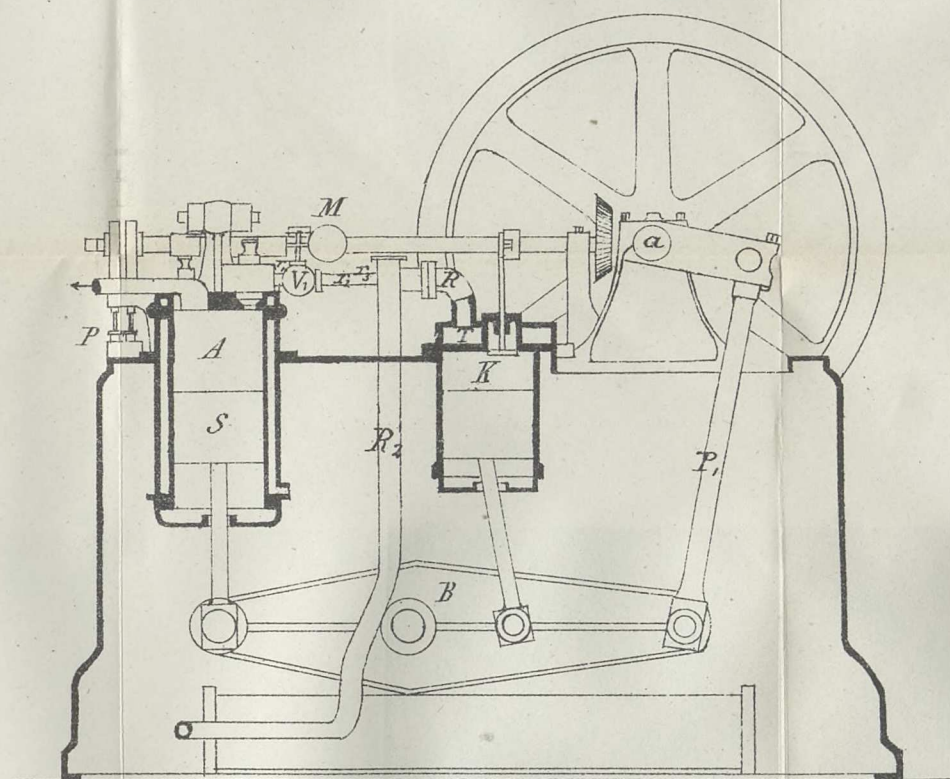


FIG. 10.

Hocks Varmluftsmaskine.

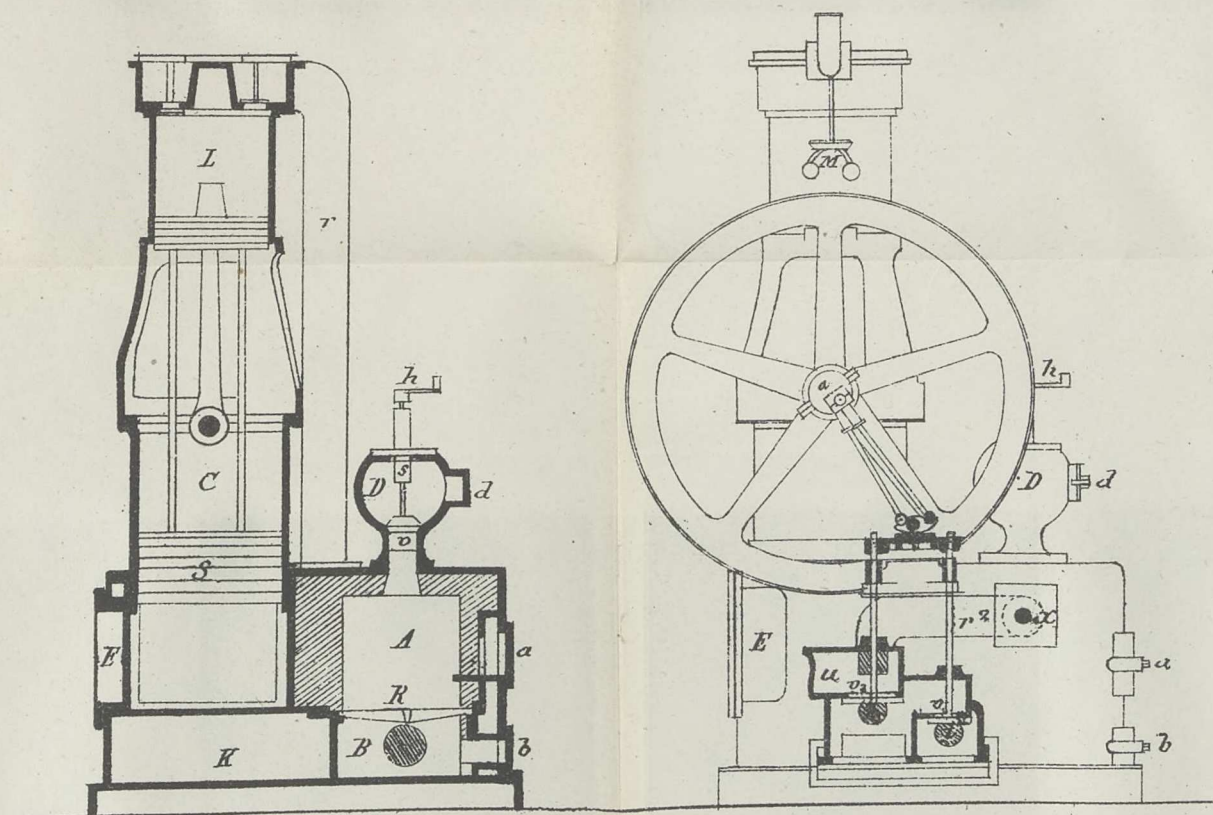


FIG. 11.

Lehmanns Varmluftsmaskine.

