

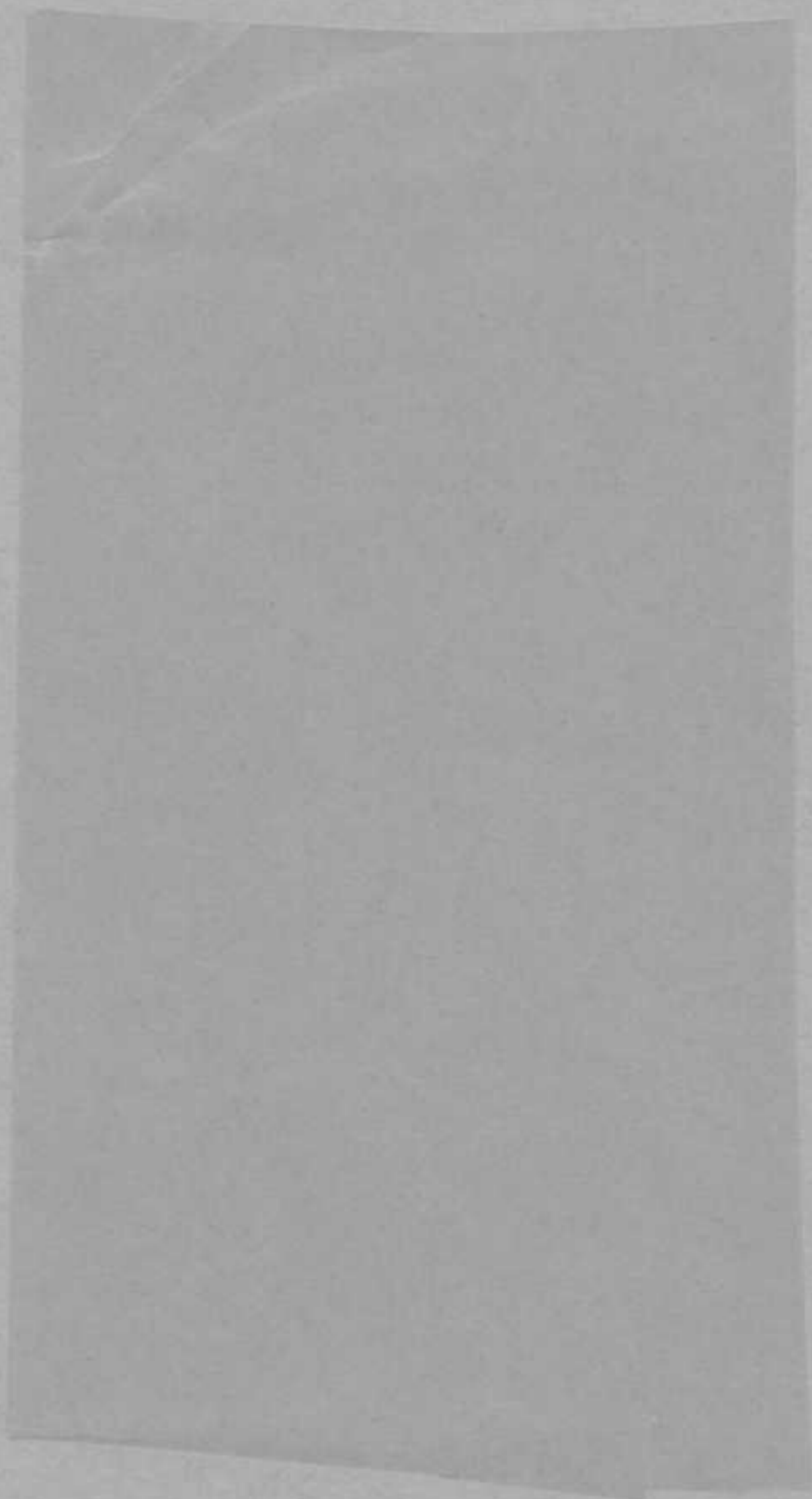
RT
2

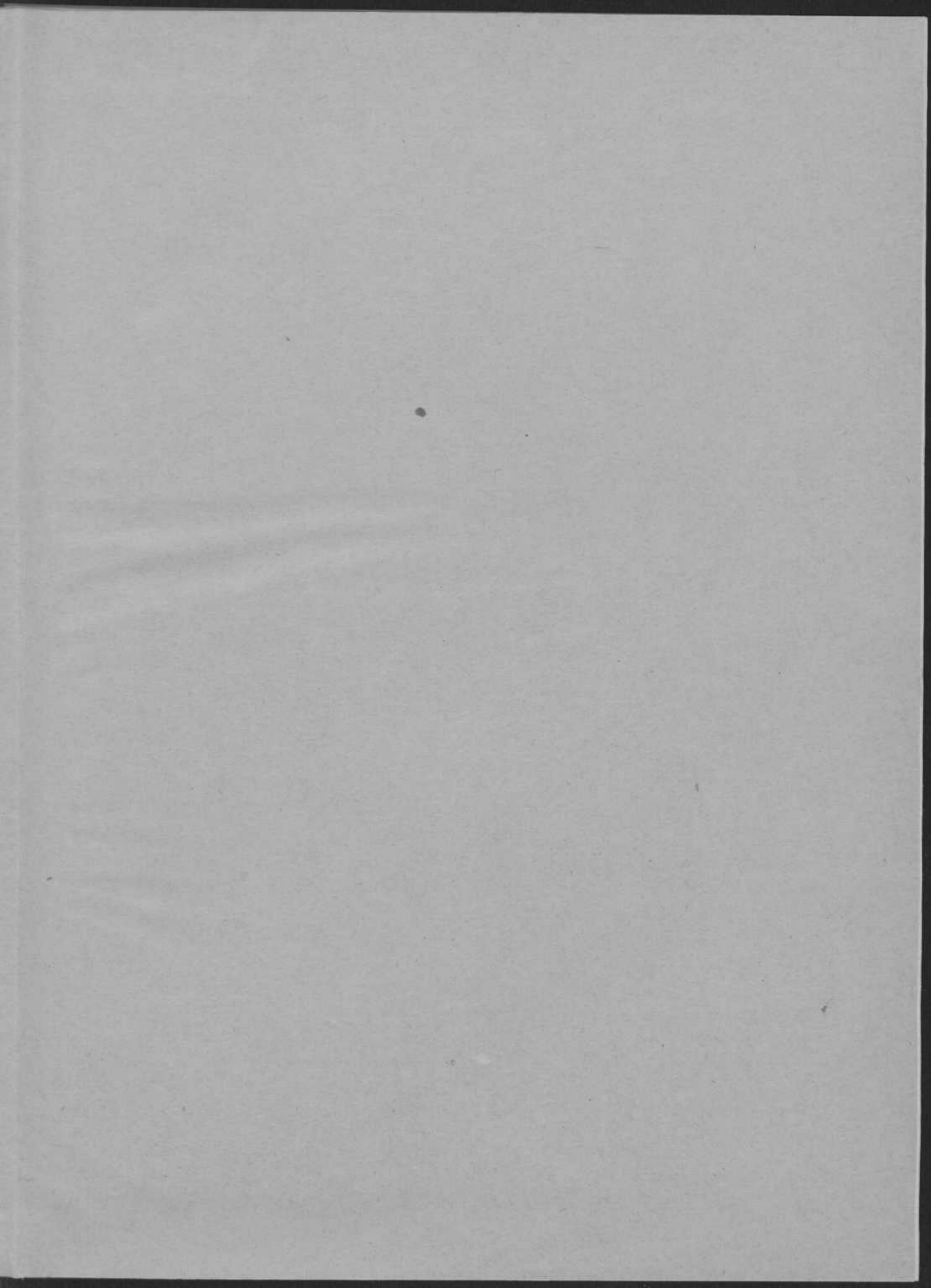
D04 0205

Band 8

pag. 334

D04 0205





TECHNISCH

STUDENTEN-TIJDSCRIFT

BIBLIOTHEEK
DER
TECHNISCHE HOGESCHOOL
DELFT

ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: B. BÖLGER, Theresiastraat 75, Den Haag. — Redactie-adres: Koornmarkt 62, Delft.

REDACTIE: J. J. G. VAN HOEK, Jul. v. Stolberglaan 202, Den Haag, Weg- en Waterbouwkunde; P. K. VAN MEURS, A 419, Overschie, Bouwkunde; A. BARGEBOER, Vrouwjutteland 20, Werktuigbouwkunde, Wis- en Natuurkunde; W. P. VAN ZON, Nieuwe Plantage 74, Scheepsbouwkunde; J. D. FOKMA, Nieuwe Schrans, Leeuwarden, Electrotechniek; C. J. H. M. VAN ZEE, Kanaalweg 17, Scheikunde; G. E. GERST, Van Leeuwenhoeksingel 3, Mijnbouwkunde; G. D. BOERLAGE, Nieuwe Laan 22, Luchtvaart; B. BÖLGER, Economie; en met welwillende medewerking van verscheidene Hoogleraren aan de T. H.

Abonnementsprijs per jaar f 5.—.

Verschijnt minstens 14 maal per jaar.

Druk en Administratie: Technische Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr., Delft.

8^e Jaargang. N^o. 1. 29 September 1917.

Het T. S. T. wil zijn het orgaan van het studieleven te Delft.

De Redactie is niet verantwoordelijk voor de in de verschillende bijdragen ontwikkelde denkbeelden, evenmin voor de officieele mededeelingen der T. H., C. C. of Vakverenigingen.

Ieder abonné is gerechtigd wenschen omtrent den inhoud bij de Redactie kenbaar te maken.

Het auteursrecht van dit tijdschrift wordt gewaarborgd door de Auteurswet 1912.

Voor opgaven van abonnement, adresveranderingen en voor het aanvragen van losse nummers richt men zich tot de Administratie: Binnenwatersloot 33.

Over de abonnementsgelden wordt vóór de Kerstvacantie beschikt.

Opzegging van abonnement moet schriftelijk bij de Administratie vóór 1 October geschieden, gebeurt dit niet, dan wordt men wederom als abonné voor den loopenden jaargang ingeschreven.

Inhoud.

1867—1917.

Portret J. A. Leeghwater, in leven Ingenieur en molenaar te De Rijp.

Portret Prof. Ir. I. Franco, Eere-lid van het Gez. „Leeghwater”.

Portret Prof. Ir. F. K. Th. van Iterson, Eere-lid van het Gez. „Leeghwater”.

Portret C. J. Asselbergs, Eere-lid van het Gez. „Leeghwater”.

1867. Gezelschap „Leeghwater”. 1917, door C. G. LA BRIJN, Amanuensis Geb. W. en S. Bode Gez. „Leeghwater”.

Over karakteristieke oppervlakken bij Regulateurs, door A. Bargeboer, lid van het Gez. „Leeghwater”.

Constructieve of mechanische gelijkvormigheid, door U. Driebergen, lid van het Gez. „Leeghwater”.

Over de emancipatie van den mensch in de techniek, door B. Bölger, lid van het Gez. „Leeghwater”.

Constructie van een uitlaatklepnok voor een kleine gasmotor, door F. W. van Berckel, lid van het Gez. „Leeghwater”.

Over het normaliseeren in de machine-industrie, door J. L. Goudsmit, lid van het Gez. „Leeghwater”.

Boekbespreking.

T. H. Examenopgaven.

Examenuitslagen:

Prijsvragen Juni 1917.

Bericht.

1867—1917.

Morgen is 't 50^{ste} Vereenigingsjaar van 't Werktuigbouwkundig Gezelschap „Leeghwater” ten einde. De Redactie van 't T. S. T. meende ter eere en herdenking van dit feit het eerste nummer van dezen jaargang geheel aan „Leeghwater” te moeten wijden. Door samenwerking met het Bestuur van 't Gezelschap en niet 't minst door den steun van haren Eere-Voorzitter, was dit haar mogelijk, zoodat zij hoopt dat het T. S. T. zodoende een klein beetje zal bijdragen tot de algemeene herdenking van de zeldzame gebeurtenis.

Juist waar dit nummer thans in het bezit van zoovelen komt, die het T. S. T. wellicht nog niet kenden, was de Redactie eerst van meening dat het gewone karakter behouden moest blijven, om zodoende een zuiver inzicht in 't wezen er van te geven, tenslotte bleek 't echter beter, ook al wegens den papiernood, om de gewone Berichten en mededeelingen, Snippers, Vragen, Overzicht van Tijdschriften, enz., achterwege te laten; voor een enkele keer zullen de abonné's, die deze rubrieken op prijs stellen, dit wel door de vingers willen zien. Wij hielden ons aan den stelregel, dat deze keer, de jubelaris 't te zeggen had en de inhoud geheel door leden of belangstellenden van „Leeghwater” zou worden samengesteld.

REDACTIE T. S. T.



*Dit is Leech-waters' Beeldt, Aenschouwers, siet vry toe,
 Syn geest, die altyt werckt, en nimmermeer, wert moe
 Aen t'geen zyn Vaderlandt, tot welstant kan verstrecken,
 Zich in syn Meer-boeck zal, tendeel aen u ontdecken:
 Wat d'ander rest belangt, die spreyt zich wyt en breet,
 En vat, in syn Vernuft, wat Yemant wist off weet.*

J. d. Keyser, delineavit

J. J. Schipper.

J. Lamsveld Sculp.

Op de Buiteng. Algem. Vergadering van „Leeghwater” op 12 Sept. j.l. werden bij acclamatie tot Eere-lid van 't Gezelschap benoemd de heeren:



Prof. Ir. I. FRANCO w.i.

Hoofd-Ing. Werktuigk., Chef van den dienst van Tractie en Materieel bij de Mij. tot Expl. van S. S.



Prof. Ir. F. K. TH. VAN IJERSON w.i.

Directeur van de Staatsmijnen in Limburg.



C. J. ASSELBERGS,

Oud-Kapt. Inf. O.-I. L.
Mede Directeur van het Technisch Bureau
ASSELBERGS en NACHENIUS, Breda.

1867. Gezelschap „Leeghwater”. 1917.

30 September 1917 heeft het Gezelschap „Leeghwater” haar vijftigste levensjaar achter zich. Zoo de oprichter deze gebeurtenis had mogen beleven, wat zou hij mee jubelen. Deze toch, kon, toen hij het initiatief nam, tot het oprichten van het Gezelschap niet vermoeden, tot welk een groei en bloei die Vereeniging zou komen.

In die jaren, toen het aantal studenten voor Werktuigkunde nog zeer gering was, was er maar eene kleine schare aanwezig tot het verwezenlijken van zijn ideaal, doch de heer Huët wist ook eenige zijner kennissen en enkele industriëelen te winnen, zich tot steun bij het Gezelschap aan te sluiten, terwijl ook enkele studeerenden voor Civiel-Ingenieur en voor Technoloog als lid toetraden.

Doch hoe het zij, het Gezelschap werd opgericht met als eerste voorzitter, den heer Huët.

Aan hen, die met hem als voorzitter en later als eere-voorzitter de vergaderingen hebben bijgewoond, behoef ik niet te vertellen wie Huët was, doch zij die na zijn dood eerst lid geworden zijn, hebben hem slechts van naam gekend.

Aan dezen een enkel woord over dezen energieke persoon.



Prof. Ir. A. HUËT c.i.
Oprichter van het Gezelschap „Leeghwater.”

A. Huët, civiel-ingenieur, bekleedde aan de toenmalige Polytechnische School het ambt van leeraar in de Werktuigbouwkunde.

Zijn voorliefde voor dat vak deed hem besluiten tot het oprichten van het Gezelschap, ten einde in meer intieme kring met zijne leerlingen bijzondere onderwerpen te bespreken. Zij, die in die jaren lid waren, zullen zich die gezellige avonden zeker nog herinneren.

Na zijn aftreden als bestuurslid, waarop spoedig zijne benoeming tot eere-voorzitter volgde, is hij steeds de ziel van het Gezelschap gebleven.

Zoo mogelijk, was hij op alle vergaderingen aanwezig en wist door zijn gemeenzamen omgang, welke heden nog in het Gezelschap voort leeft, het aangename aan het nuttige te paren.

Gij, oud-leden, welke na zijn dood lid zijn geweest van „Leeghwater” raad ik, U eene wandeling te getroosten naar de Boekerij der Werktuigbouwkunde aan de Nieuwelaan, daar zult U vinden: het portret van den man, die, door zijne latere leerlingen steeds betiteld werd met den naam „Vadertje”, die de oprichter was van het Gezelschap „Leeghwater” en die zijn levenlang gestreden heeft tot verheffing der Werktuigbouwkunde aan de P. S. Dáár hangt zijne beeltenis, dáár waakt zijn geest over de Werktuigbouwkunde en over het Gezelschap „Leeghwater”, zijn troetelkind.

Dat het Gezelschap den doopnaam „Leeghwater” ontving, zal zijn oorzaak wel daarin vinden, dat Huët als Civiel-Ingenieur bijzondere voorliefde had voor polderbemaling en Leeghwater, welke in de 17^e eeuw leefde, een der groote mannen op dat gebied was, welke door Huët vereerd werden.

In 1890, toen schrijver dezes in betrekking kwam bij de Werktuigbouwkunde der P. S., werden de vergaderingen gehouden op de bovenachterkamer van het pand Markt 9, destijds Hotel „Lubrechts.”

Als bode van het Gezelschap fungeerde toen de oude bediende Schraag. Deze verzocht mij al spoedig hem, oud als hij reeds was, behulpzaam te zijn bij het overbrengen van bord, ezel enz., benoodigd bij de vergaderingen. Van toen af kreeg ik reeds kennis aan het Gezelschap.

In 1895 toen Schraag het tijdelijke met het eeuwige verwisselde, werd ik zijn opvolger en heb alzoo ongeveer 25 jaar meegeleefd met het Gezelschap.

In het jaar 1893 werd het 25-jarig bestaan herdacht met eene feestrede van den oprichter en tot besluit werd hem een diner aangeboden in de Doelen.

Die achterkamer aan de Markt zou spoedig tot het verledene behooren.

De steeds grootere toename van studeerenden voor Werktuigbouwkunde, deed ook het ledental toenemen, zoodat naar betere gelegenheid werd uitgezien. Een enkele maal werd de bovenzaal van Van der Arend aan de Beestenmarkt gebruikt, doch vele voordrachten zijn gehouden in de zaal van de Loge, Choorstraat 16 a. Ook deze zaal bleek spoedig te klein door het stijgen van het ledental, waarna intrek werd genomen in de koffiekamer van de Doelen. Aldaar zijn geregeld de voordrachten gehouden tot 1911, toen voor het Gezelschap een goede gelegenheid beschikbaar kwam in het gebouw voor W. en S.

De voorbereidselen voor de voordrachten werden ook uitgebreider door het somtijds groote gebruik van teekeningen en doordat de projectielantaarn zijn intrede had gedaan. Ook door het meer naar voren komen der Electrotechniek, werd het aantal voordrachten uitgebreid, wat tengevolge had dat een secretaris voor dat vak werd toegevoegd aan het Bestuur en het aantal voordrachten toen werd verdubbeld en gewoonlijk om de beurt werden gehouden.

Het jaar 1899 zou voor het Gezelschap een noodlottig jaar worden.

Den 1^{sten} Juni verspreidde zich de droeve mare; de heer Huët is door een beroerte getroffen.

Als bewijs hoe groot de belangstelling der studenten in die dagen van hoop en vrees was, diene, dat men mij, zelfs in het etensuur geen ruste liet, door de vele studenten, welke ieder oogenblik bij mij aanklopten met de hoop, toch maar te zullen vernemen dat er nog hoop op herstel zou zijn.

Het bericht van zijn dood in den namiddag van den 5^{den} Juni trof hen dan ook als een donderslag.

Het Gezelschap zou echter na dien slag niet aan zich zelf zijn overgelaten.



Prof. Ir. J. C. DIJKHOORN w.i.
Eere-Voorzitter van het Gezelschap „Leeghwater”

Door de benoeming van den ingenieur J. C. Dijkhoorn tot hoogleeraar in de Werktuigbouwkunde, was aan het Gezelschap een niet minder waardige opvolger toebedacht.

Dat deze hoogleeraar eveneens met „Leeghwater” meeleeft, bewijst wel zijne benoeming tot eere-voorzitter in het jaar 1911.

Het jaar 1904—'05 kenmerkte zich door bijzondere bedrijvigheid.

De wensch was te kennen gegeven, dat het Gezelschap een jaarboekje zou uitgeven.

Eer dit echter tot stand kwam, was heel wat tegenwerking van enkele leden te overwinnen.

Max van Overveldt, destijds secretaris, had vele stooten te verduren, doch hij was er de persoon niet naar, zich te doen afschrikken.

Met groote vastberadenheid heeft hij zijn voornemen doorgevoerd, en in het laatst van 1905 zag het eerste jaarboekje het licht.

Keurig samengesteld en netjes van uitvoering had het tot gevolg, dat het boekje boven den geraamden prijs kwam; hetgeen natuurlijk niet weinig gemopper veroorzaakte, en tot gevolg had dat een hoofdelijke omslag werd geheven.

Lange levensduur was het jaarboekje niet beschoren. Na een paar goede uitgaven begon het te kwijnen, ging op het laatst over in een handboekje, hetwelk het laatst verscheen in 1912.

Thans in 1917 heeft de actieve secretaris Bos het voornemen tot het samenstellen van een handboekje weder doorgevoerd, zoodat dit weder voor de leden en ook voor niet-leden beschikbaar zal komen.

Omstreeks dienzelfden tijd 1904 begon het Bestuur zich meer toe te leggen op het organiseren van excursies, zoowel binnen- als buitenlandsche.

Afgescheiden van de binnenlandsche, zou om de twee jaar eene groote buitenlandsche excursie gehouden worden.

Dit is steeds doorgevoerd tot de groote wereldbrand, die als aan zooveel, ook hieraan een einde maakte.

Werden de excursies uitgeschreven door de onderafdeeling Werktuigbouwkunde, dan was het weder het Bestuur, hetwelk zorgde voor de deelnemers voor goede en goedkope reisgelegenheid, logies enz.

Hoe het Bestuur zich steeds van die opdrachten gekwetent heeft, mag blijken uit de groote tevredenheid, steeds door de deelnemers geuit.

Moge uit het schoone verleden eene nog schooner toekomst voor het Gezelschap „Leeghwater” geboren worden, dan wordt de wensch vervuld van

C. G. LA BRIJN,
Amanuensis Werktuigbouwkunde der T. H.

Over karakteristieke oppervlakken bij Regulateurs.

In het volgende zullen we onder een reguleur verstaan een toestel, dat er voor te zorgen heeft, dat een bepaalde, te reguleeren grootheid zekere grenzen niet over- resp. niet onderschrijft, of voor beide.

Uit deze definitie volgt direct, dat dit toestel dan voorzien moet zijn van een inrichting, om deze grootheid te meten (de z.g. observator (prof. Holst), van een inrichting om een eventueele overschrijding te corrigeeren (corrector) en een verbinding tusschen deze twee.

Onze observator meet echter meestal niet direct de te reguleeren grootheid z , maar een grootheid y_1 , die dus een equivalent voor z is.

Is er nu evenwicht ingetreden, dan is blijkbaar de werking van de oorzaak y_1 geannuleerd door een oorzaak — y_2 , die bepaald is *alleen* door de stand x van de observator en in dit geval is dus $y_1 = y_2$.

We kunnen dus een evenwichtsstand ook omschrijven door de vergelijking:

$$y_1 = y_2$$

Nu is y_1 zoowel afhankelijk (in het algemeen) van de stand x van de observator als van de grootte z van de te reguleeren grootheid dus algemeen:

$$\varphi(x, y_1, z) = 0 \quad (1)$$

en y_2 is *alleen* afhankelijk van de stand van de observator dus:

$$f(x, y_2) = 0 \quad (2)$$

φ heeft betrekking op de aard van de oorzaak y_1 (dus in het algemeen onafhankelijk van het mechanisme van de observator) en f is *uitsluitend* een verband, dat betrekking heeft op het mechanisme.

We noemen φ daarom de *oorzaakvergelijking* en f de *mechanisme vergelijking*.

De meetkundige voorstelling van de oorzaak vergelijking is dus algemeen een dubbel gekromd oppervlak en van de mechanisme vergelijking een cylinder met z -as tot richtlijn.

De doorsnijding van deze twee oppervlakken is de evenwichtskromme R van de observator (dan is immers $y_1 = y_2$).

Uit deze R kromme volgt het *statisch* gedrag van de reguleur d.w.z.: de evenwichtsstanden x als functie van de te reguleeren grootte z . Voor het *dynamisch* gedrag zouden we nog de *aard* van de corrector, van zijn verbinding met de observator en van de te regelen machine moeten kennen.

We veronderstellen dus reeds stilzwijgend een directe verbinding tusschen observator en corrector.

In het hierna volgende zullen we *alleen* het statisch gedrag nagaan, zoodat deze twee oppervlakten φ en f hiervoor karakteristiek zijn.

Als eerste eisch moeten we stellen, dat bij één evenwichtsstand *niet* meer dan één waarde van de te reguleeren grootte mogelijk is, dus de R kromme mag niet meervoudig zijn voor Z of: een vlak \perp de x as mag de kromme slechts in een punt snijden.

2^e) De R kromme moet in het eindige gebied een continu verloop hebben; mag niet in takken uiteenvallen.

Dit zou namelijk beteekenen dat er een gebied zou bestaan, waar geen evenwicht mogelijk is, tusschen twee, waar dit wel het geval is. Het zou dus mogelijk zijn, dat een overslag plaats heeft, afhankelijk van het dynamisch gedrag, en het feit, of dit stuk van het oppervlak f , dat deze takken scheidt binnen of buiten φ ligt, (t. o. v. de x as).

3^e) De R kromme mag voor x niet meerwaardig zijn, want dan zouden voor één waarde van de te reguleeren grootte meerdere standen van de observator, resp. de corrector mogelijk zijn; stel dus, dat er bij de stand x , evenwicht is (stand van corrector in overeenstemming met belasting), dan zou door slingeren de stand kunnen overslaan in x_2 waarbij dus geen evenwicht meer mogelijk is; m. a. w. de reguleur zou een vermogensverandering geven, zonder dat er wijziging in de belasting kwam.

Is aan deze eischen voldaan, dan moeten we ons het doel voor oogen stellen: willen we

- z beneden een grens z_1 houden.
- z boven een grens z_2 houden.
- z tusschen twee grenzen z_1 en z_2 houden.

In de gevallen *a*) en *b*) eischen we, z. g. veiligheidsregulateurs die over de voorgeschreven grenzen geen evenwicht toelaten, dus bij de grenzen moet dan het gedrag *labiel* zijn.

In geval *c*) eischen we, dat de standen tusschen z_1 en z_2 *stabiele* evenwichtsstanden zijn d. w. z. is er een evenwichtsstand x_1 , en treedt er een variatie in z op, dan moet deze tot oorzaak hebben een variatie van x in een richting, die overeenkomt van de variatie van z . (zie hierover later).

In het andere geval zou immers de oorzaak tot varieeren van x nog grooter worden, d. w. z. de reguleur zou *labiel* zijn.

We zullen nu nagaan, hoe de stabiliteit afhangt van de aard van de karakteristieke oppervlakten φ en f .

Stel, dat voor de waarde z van de te reguleeren groot-

heid het stelsel in evenwicht is bij de stand x van den observator (resp. corrector) dan is dus $y_1 = y_2 = y$.

Treedt er nu variatie in de belasting of, in de aandrijvende kracht (b.v. keteldruk) op, dan is het evenwicht verbroken.

Er treden versnellingen op, en hierdoor eerst wrijvingskrachten (die de graad van ongehoorzaamheid van de reguleur bepalen) en is het maximum hiervan overschreden, versnellingen, resp. verplaatsingen van het mechanisme.

Veronderstellen we, dat deze wrijvingsgrens juist zal worden overschreden, dan zal bij een nog verdere variatie dz verplaatsing optreden.

De oorzaak van de hierdoor optredende versnelling, resp. verplaatsing is dan dus $\frac{\partial y_1}{\partial z} dz$, want ze is *alleen* toe te schrijven aan de verandering van z .

Deze oorzaak heeft tengevolge een variatie van x van hetzelfde teken als $\frac{\partial y_1}{\partial z} dz$ want de versnelling is hiermede gelijk gericht. Hieruit volgt

$$\text{dat } \frac{\partial y_1}{\partial z} \frac{dz}{dx} \text{ steeds positief is.}$$

Door deze verplaatsing verandert de y_1 nog eens, en wel alleen doordat x verandert.

Deze variatie is dus $\frac{\partial y_1}{\partial x} dx$.

Na de verplaatsing is de totale variatie dus

$$dy_1 = \frac{\partial y_1}{\partial z} dz + \frac{\partial y_1}{\partial x} dx \quad (3)$$

nu is echter, door de variatie in de stand van het mechanisme, ook y_2 veranderd en wel

$$dy_2 = \frac{dy_2}{dx} dx. \quad (4)$$

Eischen we nu *stabiliteit* van het evenwicht, dan moet dus $dy_1 = dy_2$.

Dan is immers wederom $y_1 = y_2$.

Dit gesubstitueerd in (3) en (4), geeft:

$$\frac{dy_2}{dx} dx = \frac{\partial y_1}{\partial z} dz + \frac{\partial y_1}{\partial x} dx$$

of

$$\frac{dy_2}{dx} = \frac{\partial y_1}{\partial z} \frac{dz}{dx} + \frac{\partial y_1}{\partial x}$$

of

$$\frac{dy_2}{dx} - \frac{\partial y_1}{\partial x} = \frac{\partial y_1}{\partial z} \frac{dz}{dx} \quad (5)$$

we zagen, dat *steeds* $\frac{\partial y_1}{\partial z} \frac{dz}{dx}$ positief was dus de eisch voor *stabiliteit* wordt:

$$\frac{dy_2}{dx} - \frac{\partial y_1}{\partial x} > 0$$

(het f oppervlak moet dus dan in de y richting stijler zijn dan het φ oppervlak) en hieruit de eisch voor *labiliteit*:

$$\frac{dy_2}{dx} - \frac{\partial y_1}{\partial x} < 0.$$

Beschouwen we nu het grensgeval

$$\frac{dy_2}{dx} - \frac{\partial y_1}{\partial x} = 0 \text{ dan is dus:}$$

$$\frac{\partial y_1}{\partial z} \frac{dz}{dx} = 0$$

d.w.z.

$$\frac{\partial y_1}{\partial z} = 0 \text{ of } \frac{dz}{dx} = 0.$$

Het eerste is voor een reguleur totaal ongeschikt aangezien we juist wenschen $\frac{\partial y_1}{\partial z}$ zeer groot (krachtige werking).

Blijft dus over $\frac{dz}{dx} = 0$ d.w.z. in de buurt van het punt, waar dit het geval is, is bij een kleine variatie van z reeds een groote variatie in den stand van de observator, resp. corrector mogelijk.

De aanwezigheid van een of meer van deze punten is dus van zeer groot belang want

1^e wordt de graad van ongelijkmatigheid dan zeer klein

2^e door de groote verplaatsingen is een gevoeliger regeling te verkrijgen

3^e doordat de wegen grooter zijn kunnen de krachten kleiner zijn, dus de wrijvingen ook, hetgeen neerkomt op een kleinere graad van ongehoorzaamheid.

Een dergelijk punt noemen we *astatisch punt*, aangezien hiervoor $dz = 0 dx$ willekeurig is en de eisch hiervoor dus

$$\frac{dz}{dx} = 0 \quad (6_1)$$

Meetkundig komt dit hierop neer, dat de R kromme in dit punt een horizontale raaklijn vertoont. We zagen echter, dat een maximum in de z richting niet toelaatbaar is, aangezien dan de R kromme voor x meerwaardig zou zijn (zie vroeger).

Hieruit volgt dat dit punt dan een *buigpunt* moet zijn; dus voorts moet dan

$$\frac{d^2 z}{dx^2} = 0 \quad (6_2)$$

We zullen nu deze voorwaarden tot uitdrukking brengen in onze karakteristieke oppervlakken daar volgens (2) ... $f(x, y_2) = 0$ is

$$\frac{dy_2}{dx} = - \frac{\frac{\partial f}{\partial x}}{\frac{\partial f}{\partial y_2}}$$

verder, daar $\varphi(x, y_1, z) = 0$ is

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} dx + \frac{\partial \varphi}{\partial y_1} dy_1 + \frac{\partial \varphi}{\partial z} dz = 0$$

het beschouwde punt behoort zoowel tot f als φ dus

$$\frac{\partial y_1}{\partial x} = \frac{dy_2}{dx}$$

dus substitueeren we dit, dan verkrijgen we:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} - \frac{\frac{\partial \varphi}{\partial y} \frac{\partial f}{\partial x}}{\frac{\partial f}{\partial y}} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \frac{dz}{dx} = 0$$

of

$$\frac{dz}{dx} = \frac{\frac{\partial \varphi}{\partial y} \frac{\partial f}{\partial x}}{\frac{\partial f}{\partial y}} - \frac{\partial \varphi}{\partial z}$$

dus de eerste eisch voor astasie is:

$$\frac{dz}{dx} = 0 \quad \text{of}$$

$$\frac{\frac{\partial \varphi}{\partial x}}{\frac{\partial \varphi}{\partial y}} = \frac{\frac{\partial f}{\partial x}}{\frac{\partial f}{\partial y}} \quad (7)$$

voeren we nu de 2^e eisch in:

$$\frac{d^2 z}{dx^2} = 0$$

dan volgt na differentiatie en uitwerking:

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 \cdot \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} - 2 \frac{\partial f}{\partial x} \cdot \frac{\partial f}{\partial y} \cdot \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y \partial x} + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 \cdot \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} = \\ = \frac{\partial \varphi}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} - 2 \frac{\partial f}{\partial x} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial y} \cdot \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y \partial x} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \frac{\partial f}{\partial y} \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} \end{aligned} \quad (8)$$

We zagen, dat door de graad van ongehoorzaamheid de corrector niet op alle variaties van z kan reageeren; deze moeten een zeker minimum $\Delta_1 z$ overschrijden, alvorens dit gebeurt.

Maar daartegenover staat, dat de corrector niet op alle variaties van z mag reageeren.

Nl. door de werking en constructie van de machine en installatie vertoont z schommelingen (graad van ongelijkmatigheid) zonder dat iets aan de belasting verandert; de stand van de corrector mag hierdoor dus niet veranderen. Eerst als deze variatie de grens $\Delta_2 z$ overschrijdt moet dit gebeuren.

Hieruit volgt nog de eisch

$$\Delta_1 z = \Delta_2 z = \Delta z$$

Is de graad van ongehoorzaamheid bepaald door een wrijvingskracht Δy_1 gereduceerd tot een y kracht, dan is deze, met groote benadering

$$\frac{\partial y}{\partial z} \Delta z = \Delta y$$

hieruit volgt dan de voorwaarde van het astatisch punt

$$\frac{\partial y}{\partial z} = \frac{\Delta y}{\Delta z}$$

nu is Δy evenredig met de graad van ongehoorzaamheid μz en is dus

$$\Delta y = \alpha z$$

(α uit het mechanisme te bepalen)

$$\Delta z = \mu z (\mu_2)$$

waarin $\mu =$ graad van ongelijkmatigheid van de machine; dus de voorwaarde wordt:

$$\frac{\partial y}{\partial z} = \frac{\alpha z}{\mu z} \quad \text{of}$$

$$\frac{\frac{\partial \varphi}{\partial z}}{\frac{\partial \varphi}{\partial y}} = - \frac{\alpha z}{\mu z} \quad (9)$$

Nu iets over de ligging van het astatische punt op het gebruikte deel van de R kromme.

Treedt er een evenwichtsverstoring in, dan zal de correctie in een richting zoo lang duren, tot de snelheid van verplaatsing van het meetwerk = 0 is. Daar dit echter eerst snelheid had, moet het vertraagd zijn m. a. w. op het oogenblik, dat de stand goed is (versnelling van de machine = 0) heeft het meetwerk snelheid: zal dus „overregelen”.

De maat van overregelen, wat dus betrekking heeft, bij normale belasting, op de uiterste standen, zal afhangen van de grootte van de snelheid bij het bereiken van de juiste waarde van x dus van de „gevoeligheid”

$\left(\frac{dz}{dx}\right)$ van de reguleur. Deze moet hier klein zijn d.w.z. $\frac{dz}{dx}$ relatief groot m a. w. het astatistische punt moet zich in het midden van het gebruikte deel van de R kromme bevinden.

We zien dus dat we in het geheel aan vijf vergelijkingen moeten voldoen n.l. (1), (2), (7), (8) en (9) en bovendien aan de genoemde voorwaarden.

Aan de hand van een voorbeeld zullen we zien, welke de grootheden zijn, die door deze 5 vergelijkingen bepaald worden.

Als soort zullen we nemen de reguleurs voor de hoeksnelheid.

Hierbij maken we over het algemeen gebruik van de krachten en momenten die optreden in draaiende stelsels. In principe bestaat zoo'n reguleur uit een draaiend gewicht, waarvan de krachten worden overgebracht op een mechanisme.

We zullen als type nemen de slingerreguleurs en wel eerst met zich als bollen gedragende gewichten.

Hier is dan $y_1 = C = \omega^2 x m$

$$y_2 = H$$

$$z = \omega$$

Beschouwen we dan eerst de reguleur van Watt; hier is

$$H = (Q + G) \operatorname{tg} \theta$$

of

$$(1) \quad f(x_1, H) = (Q + G) \operatorname{tg} \theta - H = 0$$

$$\text{en } x = c + 2l \sin \theta$$

$$\text{en } (2) \quad \varphi = \omega^2 x m - C = 0$$

$$\text{dan } \frac{\partial f}{\partial x} = \frac{Q + G}{\cos^2 \theta} \times \frac{1}{2l \cos \theta} = \frac{Q + G}{2l \cos^3 \theta}$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial H} = -1$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = \omega^2 m = \frac{C}{x} = \frac{H}{x} = \frac{(Q + G) \operatorname{tg} \theta}{c + 2l \sin \theta}$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial C} = -1$$

dus als eerste voorwaarde krijgen we:

$$(7) \quad \frac{\frac{\partial f}{\partial x}}{\frac{\partial f}{\partial H}} = \frac{\frac{\partial \varphi}{\partial x}}{\frac{\partial \varphi}{\partial C}}$$

$$\text{of } \frac{Q + G}{2l \cos^3 \theta} = \frac{\operatorname{tg} \theta (Q + G)}{c + 2l \sin \theta}$$

dit herleid geeft

$$(I) \quad c = 2l(\cos^2 \theta - 1) \sin \theta = -2l \sin^3 \theta$$

Dit is de reguleur van Kley; dan moet verder volgens

$$(9) \quad \frac{\frac{\partial \varphi}{\partial z}}{\frac{\partial \varphi}{\partial y}} = -\frac{\alpha \varepsilon}{\mu z}$$

$$\text{nu is } \frac{\partial \varphi}{\partial z} = \frac{\partial \varphi}{\partial \omega} = 2 \omega x m$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial y} = \frac{\partial \varphi}{\partial \varepsilon} = -1$$

dus de betrekking wordt

$$\frac{x \varepsilon}{\mu \omega} = 2 \omega x m$$

$$(II) \quad \text{of } \frac{x \varepsilon}{\mu} = 2 \omega^2 x m = 2 C = 2(Q + G) \operatorname{tg} \theta$$

nu moet nog voldaan worden aan (8)

De tweede afgeleiden zijn

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = (Q + G) \left\{ \frac{1}{2l \cos^3 \theta} \times \frac{3 \sin \theta}{2l \cos^4 \theta} \right\}$$

$$= \frac{3}{4} (Q + G) \frac{\sin \theta}{l^2 \cos^5 \theta}$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial H \partial x} = 0$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial H^2} = 0$$

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} = 0$$

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial c \partial x} = 0$$

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial c^2} = 0$$

(8) wordt dus

$$\frac{\sin \theta}{\cos^5 \theta} = 0$$

of

$$\sin \theta = 0$$

Daar echter volgens (I)

$$c = -2l \sin^3 \theta$$

zou dan

$$c = 0$$

d.w.z. de reguleur zou zijn een slinger met excentriciteit = 0 en uitslag = 0, dus een, die nooit uit dezen stand zou geraken door draaiing.

Hieruit volgt, dat bij de reguleur van Kley met een eindige excentriciteit niet te voldoen is aan de voorwaarde 8), dat het astatistische punt een buigpunt van de R kromme is en dit mag dus niet in het midden van het gebruikte deel liggen (anders meerwaardigheid van x).

Uit een eenvoudige berekening blijkt, dat dit *wel* te verkrijgen is door knikken van de slingers (Tolle). Ik zal dit echter, wegens de plaatsruimte achterwege laten.

Onder deze voorwaarden is dus van de graad van ongehoorzaamheid gebruik gemaakt om de z.g. slingeren van korte periode te vermijden bij constante belasting.

Uit de beschouwing van deze karakteristieke oppervlakken volgen ook zeer eenvoudig de overige statische eigenschappen van de reguleurs.

A. BARGEBOER.

Constructieve of mechanische gelijkvormigheid.

Ontnemen we aan de mechanica de twee fundamentele begrippen *massa* en *tijd* dan houden we over alleen de conceptie der afmeting, en de wetenschappen, die zich met de studie daarvan bezig houden noemen

we met een verzamelwoord: meetkunde. Het historisch verband is natuurlijk juist andersom ontstaan: uit het eenvoudige is het meer ingewikkelde geworden; de oude Grieken waren vrij ver in de kennis van meetkundige eigenschappen, maar hebben zoo goed als niets geweten van de grondbegrippen der tegenwoordige mechanica. Beschouwen we echter de meetkunde als verbijzonderde mechanica dan ligt de vraag voor de hand of er meetkundige begrippen en principes zijn, die kunnen worden gegeneraliseerd tot mechanische en loont het stellig de moeite om na te gaan onder welke voorwaarden die begripsverruiming toelaatbaar is, alsmede welke begrippen meer speciaal zich tot die generalisatie leenen. Heeft men daaromtrent voldoende geordende gegevens dan toch zal het mogelijk zijn sommige meetkundige begrippen als rudimentaire mechanische principes te herkennen, en over en weer reconstrueerende een breeder inzicht te krijgen in de eenheid der oorzakelijke wetten van vele uiteenlopende eigenschappen.

In het volgende moge een dergelijke korte beschouwing worden gegeven over de verruiming van het algemeen bekende begrip der meetkundige gelijkvormigheid.¹⁾

We zeggen dat 2 machines of statische constructies, kortweg in het vervolg systemen geheeten, mechanisch gelijkvormig zijn als het eene systeem een in alle onderdeelen juist, verkleind of vergroot beeld geeft van het andere ten aanzien van de fundamentele grootheden: massa, tijd en lengte (dus als gevolg ook ten aanzien van sterkte). We beschouwen dus systemen, die in wezen gradueel verschillen n.l. door een vaste, factorische verhouding der genoemde grootheden.

Die factorische verhouding ten opzichte van de afmeting alleen kennen we als meetkundige gelijkvormigheid. Hieraan is b.v. voldaan bij het model van de locomotief in de hal van het gebouw aan de Nieuwelaan. Mechanisch is dat model echter absoluut geen portret van de oorspronkelijke locomotief. Wellicht ziet men dit laatste nog duidelijker aan het volgende voorbeeld:

Stel A. heeft een centrifugaalpomp ontworpen en B. krijgt een opgave om een gelijk type pomp te construeeren, maar een die tweemaal zooveel kan opbrengen. Denk nu eens dat B. de teekening van A. op 2 maal zoo groote schaal overneemt en meent klaar te zijn!

Practisch zal niemand in de fout van B. vervallen, maar er zijn gevallen waar de fout minder duidelijk aan het licht treedt als in dit voorbeeld en wel speciaal in die gevallen waar de transformatieschaal zóó groot wordt, dat we moeten gaan letten op allerlei abstracties in onze sterkteberekeningen, die we om zoo te zeggen haast zonder nadenken dagelijks toepassen. Wie denkt

er bv. aan in de $\frac{1}{y''}$ bij de elastische lijn-vergelijkingen den vereenvoudigden kromtestraal te zien; in de praktijk zal geen 10 0/0 van de constructeurs de knikformule van Euler aanzien als benaderde reeks van Lagrange. We komen hier nader op terug.

Het is dus niet mogelijk a priori mechanisch gelijkvormige afbeeldingen te maken van een of ander systeem met behoud van de meetvormige gelijkvor-

migheid. Dit wordt ons duidelijk gemaakt door het voorbeeld van de centrifugaalpomp, nog afgezien van de dimensiefactoren, die optreden bij het maken van werkteekeningen, alias projecties.

Maar waar zit 'm dat in?

Noem eens de verhouding tusschen krachten, massa's, lengten en tijden van beide systemen resp. $p : 1 ; m : 1 ; l : 1 ; t : 1$.

Zal nu van gelijkvormigheid sprake zijn dan moet in de eerste plaats aan de hoofwet der dynamica $K = m a$ voor beide soorten eenheden voldaan worden. Dit geeft dus de relatie:

$$\text{kracht} = \text{massa} \times (\text{lengte} : (\text{tijd})^2)$$

$$p = m \frac{l}{t^2}$$

Deze voorwaarde, hoewel noodig, is in vele gevallen niet voldoende, o. m. dan niet wanneer we meerdere krachten van verschillenden aard in het stelsel hebben.²⁾ Ten behoeve van onze vooropgezette gelijkvormigheid toch eischen wij een verband tusschen die krachten, terwijl er van nature reeds een verband tusschen bestaat, zooals we zagen. Wijkt ons verlangen nu af van wat de natuur ons biedt dan mislukt de transformatie. De aard der constructie kan dan in het eene systeem aan de eene soort krachten de overhand geven en in het andere omgekeerd en over die transformatie zijn wij geen meester, omdat de valentie samenhangt met de onveranderlijkheid der constanten, welke aan de materie zijn opgelegd. Letten we daar niet op door nevenvoorwaarden in te voeren, dan loopen we spaak, maar juist die nevenvoorwaarden verkleinen ons aantal vrijheidsgraden.

Eenige voorbeelden. Een dynamisch geval, dat we met slechts één soort van krachten te maken hebben geeft b.v. de slinger. Zonder iets van de theorie te weten zonder zelfs te letten op de soort van slinger (enkelvoudig, gekoppeld, samengesteld enz.) lezen we direct uit ons beginsel, dat de lengte van iederen slinger evenredig zal zijn met l^2 . Een slingerend stelsel, zonder meer, kan gelijkvormig worden vergroot of verkleind, onder abstractie van weerstanden door wrijving; immers dit zou een ander soort kracht in ons systeem brengen waarvan a priori niet is te zeggen, dat de valentie in beide systemen gelijk is.

Een statisch voorbeeld van één kracht vinden we b.v. bij een op knik belaste staaf.

Volgens Euler geldt:

$$\pi^2 = \frac{P L^2}{E I}$$

waarin L = kniklengte. Voorts zijn π en E constanten. Bij vergrooting of verkleining wordt de P vergroot met l^2 (oppervlak), L^2 met l^2 maar I met l^4 dus de formule blijft bestaan.

Veel talrijker zijn echter de voorbeelden, dat onze pogingen om een model te maken mislukken, doordien tweerlei soort krachten optreden, wier valentieverhouding bij de verandering der afmetingen niet gelijk blijft, b. v. een loopkraan als vakwerk uitgevoerd met een rijdende last en waarbij we ook het eigengewicht in rekening brengen. Als ongelijksoortige krachten

²⁾ Ook niet als we systemen hebben, samengesteld uit meerdere materialen van verschillend soortelijk gewicht, kortom fundamenteel heterogene systemen.

¹⁾ Literatuur: F. Reuleaux, Relations pratiques entre Cin. et Géom.
E. J. Routh, Dynamics.
A. Föppl, Band IV van de Vorlesungen über Techn. Mechanik.

werken nu de last en het eigengewicht.³⁾ We willen dit eens nader beschouwen:

Stel we maken de last p maal zoo klein, dan zal om dezelfde spanningen in de staven op te wekken de doorsnede der staven l^2 maal zoo klein kunnen zijn, dus

$$p = l^2$$

Willen we de massa van de kraan evenredig met de last laten verlopen dan moet:

$$p = m$$

dus $p = m l^2 = l^4$ zijn, in verband met de hoofdbetrekking.

Het eigengewicht eischt echter $p = l^3$. Ook de weerstandsmomenten van dimensie $[l]^3$ kloppen hier niet mee.

Het geval is intusschen niet hopeloos. Wel moeten we afzien van ons voornemen om een streng mechanisch gelijkvormig model te maken voor de groote kraan, maar als we ons beperken tot het verlangen om een bepaald gedrag b.v. doorbuiging van het grootte vakwerk bij last in middenstand te voorspellen uit het kleine model is dat nog wel mogelijk. We maken het geval statisch dus elimineeren z . Stellen we op de knooppunten hulplasten (of hangen aan elk staafje een toelast) dan kloppen de Cremona's van groote en kleine kraan en daarmee de Williot's als men de de transformatieschaal maar goed in het oog houdt.

Konden we materialen vinden, die constanten hebben welke zich aan onze transformatieschaal aanpassen dan was de zaak al heel eenvoudig, doch die bestaan nu eenmaal niet. We dienen dus zeer voorzichtig te zijn bij het trekken van conclusie's uit gedragingen van modellen ten opzichte van de groote constructies.

Dat natuurlijk verband tusschen de constanten en grootheden der materie brengt nog allerlei *typen* met zich mee, en dit is zoo in het oog loopend, dat men er schier het principe der gelijkvormigheid niet in terug kent. Hoe dat komt? Wel het zou best kunnen zijn, dat de afmetingen zoodanig werden, dat men andere *rekenwijzen* zou moeten invoeren b.v. een staaf, die aanvankelijk eenvoudig op druk was uitgerekend zou wel eens zoo slank kunnen worden dat hij knikgevaarlijk werd, een drijvend lichaam wel eens zinkend kunnen worden, wat aanvankelijk gevaarlijk was door normaalspanningen zou wel eens te groote afschuifspanning kunnen krijgen enz. En dat zou gebeuren alles *ondanks ons zelf*.

Eenige voorbeelden. Omtrent de vliegtechniek wordt wel eens gezegd door leeken: „Kijk, wat is dat allemaal eigenlijk nog stumperig en onbeholpen; vergelijk dat eens met het vliegen van een vogel, er schijnt toch iets mystieks te zitten in de constructie van de vogelvleugels.” Heel duidelijk ziet men hier, schijnbaar logisch de fout van meneer B (de centrifugaalpomp-constructeur van hierboven) als een verpletterend verwijt tegen de vliegtechniek uitspelen. Met de toename van het gewicht van den vogel worden de vleugels groter, maar niet evenredig volgens een voor de hand liggende wet, die in het onbepaalde doorgaat. Ik stel me zelfs voor, dat iemand, die er studie van zou kunnen maken hoe de dikte van spieren en beenderen in onder-

³⁾ In 't algemeen zit ons haast altijd het eigengewicht dwars. Het stelsel vrij maken en het eigengewicht als uitwendige kracht invoeren gaat niet omdat het evenredig is met de 3e macht der afmetingen (inhoud), hetgeen überhaupt met de uitwendige krachten niet het geval is. Een enigszins groote transformatieschaal zal de valentie dus sterk beïnvloeden en daarmee de mogelijkheid der abstractie. Niet alleen bij vaste systemen, doch ook b.v. bij gelijkvormige stroomingen van taaie vloeistoffen treffen we dit aan. (Zie Föppl IV).

ling verband samenhangt met de kracht, het draagvermogen en het gewicht, een theoretische gewichtsgrens zou kunnen aanwijzen, waarboven geen vogel, althans geen economisch gebouwde vogel bestaanbaar is. De vlieger plus zijn toestel zouden dien grens dus niet mogen overschrijden. De natuur blijft natuurlijk beneden dien grens: een oneconomisch geschapen vogelsoort zou uitsterven of nooit vliegen (fossiele reuzenvogels, struisvogels, emu's). Het is dus een gebiedende eisch, dat wij met ons grootere gewicht ons losmaken van de natuurlijke vliegtechniek. Er zijn van die vleugelfabrikanen geweest, die hun onbekendheid met het begrip der mechanische gelijkvormigheid in dit opzicht, met den dood bekocht hebben.

De roeibeweging lijkt meer op de natuurlijke zwembeweging van een eend b.v. dan de schroef en toch wint bij de groote stoomers de schroef het van de riemen (alias raderbeweging). Omgekeerd stel U zich eens voor een wedstrijd tusschen een kano van Laga en een even licht bootje met buitenboordmotor. Een kwestie van vaarweerstand met allerlei complicaties, kortom van mechanische gelijkvormigheid.

Ziedaar het noodzakelijk wijzigen en ontstaan van typen, d. i. in den grond der zaak eigenlijk het laten varen van de eisch om mechanische gelijkvormigheid te verkrijgen met behoud tegelijk van de meetkundige.

Een filosoof zal geen redeneeringen over eindige verschijnselen betrekken op oneindige ruimten en tijden en als toepassing van die in de filosofie in het algemeen bewezen stelling, moge het vorenstaande er voor waarschuwen, dat wij reeds wijzigingen in het eindige, tenzij we den aard van alle bijkomstigheden kennen, niet meer beheerschen en hoe redeneeringen, ontleend aan ervaringsfeiten niet zoo maar zonder meer op den macro- en micro-cosmos mogen worden uitgebreid.

U. DRIEBERGEN.

Over de emancipatie van den mensch in de techniek.*)

Wanneer we de geschiedenis van het geheele menschelijk doen en laten nagaan, dan zullen we zien dat de ontwikkeling van de techniek daarbij een zeer voorname plaats inneemt. Niet alleen toont zich de koortsachtige haast tot meer tot beter, tot volmaakter in het alleenstaande technische proces, maar vooral de door en voor de techniek ontstane organisaties, de groote ondernemingen op het gebied van mijnbouw, transport, architectuur, verbruiksvoorwerpen, credietwezen enz. bevatten dien onverzadigbaren drang.

Het is niet doenlijk hier zelfs ook maar een klein overzicht te geven van de ontwikkeling van de techniek en hare gevolgen, slechts enkele daarbij op den voorgrond tredende wetten zullen iets nader worden beschouwd.

In de eerste plaats zien we dan, dat hoe hooger het standpunt is, waarop de techniek op zeker oogenblik staat, hoe meer de verschillende onderdeelen van elkaar afhankelijk zijn en hoe groter de wisselwerking tusschen deze organen is. Toch bestonden in de oudheid deze onderlinge betrekkingen ook reeds. Jacht,

^{*)} Voor bijzonderheden zie: Dr. E. Herrmann „Technische Frage und Probleme der modernen Volkswirtschaft“ waaraan onderstaand artikel grotendeels ontleend is.

vischvangst, veeteelt maakten een krijgstechniek noodzakelijk om de ruimte voor de ongestoorde uitoefening van dit alles te verzekeren. Landbouw was niet mogelijk zonder een, zij 't dan primitieve, techniek van ploegen, eggen enz.

Voor dit alles echter plaats kon vinden moest de techniek van 't aanleggen van wegen, 't maken van hopen en hutten enz. eenigszins opgang gemaakt hebben.

Maar de wisselwerking komt eerst volledig tot uiting in de laatste eeuwen. Toen in de 2^e helft van de 18^e eeuw in Engeland ijzeren karretjes bij de mijnbouw in gebruik kwamen, moesten de houten rails met ijzer beslagen worden. En ga dan eens na waaraan de rails bij 't tegenwoordige sneltreinverkeer moeten voldoen.

Zoo zijn er massa's voorbeelden bijv. de ontwikkeling van de turbines, de gereedschapswerktuigen, de verbrandingsmotoren waarbij het duidelijk is, dat het eigenlijke doel afhankelijk is van een der nog niet eens directe onderdeelen, maar ook zijn er verscheidene voorbeelden te noemen waarbij men 't verband zoo zonder meer niet ziet of die oorspronkelijk geheel buiten 't proces staan. Denk maar eens aan al de nieuwe procédé's die door de electrotechniek verwezenlijkt zijn kunnen worden; hoe de kamfercultuur, door ons in staat te stellen rookloos kruit te maken, een invloed op de wijze van oorlog voeren heeft gehad. De schroef van een schip kon wat grootte betreft 't scheepsstoomwerktuig pas volgen toen Nasmyth's stoomhamer het mogelijk maakte zulke zware werkstukken vlug te bewerken. Murdock had allang lichtgas uitgevonden, maar voor straatverlichting kon men het pas gebruiken toen men in staat was buizen te construeeren die 't overal naar toe brachten. Het draadtrekken kreeg niet alleen door de aanwending van zeer fijn doorboorde geharde plaatjes, maar veel meer door het bereiden van uiterst week en zacht materiaal zulk een uitgebreide toepassing. In zijn openingsrede van het 16^e Ned. Natuur- en Geneesk. Congres vertelt Ir. R. A. v. Sandick hoe Zeppelin zonder de toevallige uitvinding van de lichte motor als een onschadelijke phantast zou zijn beschouwd, want eerst daardoor werd zijn bestuurbare ballon practisch bruikbaar. In „Das Eisenhüttenwesen" (1917) zegt Prof. H. Jüptner v. Jonstorff: Met de gebruikmaking van het vuur stonden niet alleen het koken en het braden in verband, maar ook de eerste beginselen van de keramische techniek (het vervaardigen van pannen, potten en schalen).

Interessant is ook het volgende voorbeeld: Iedereen zal 't natuurlijk vinden dat als men een grooter kanon maakt ook de pantserplaten van een oorlogsschip dikker moeten worden. Nu vindt men echter een middel uit om de uitwerking van de springstoffen intensiver te maken, en 't ligt voor de hand dat de platen, als men tenminste niet tegelijk in staat is een vaster en meer weerstandbiedend metaal aan te wenden, nog dikker moeten worden. Maar dit is nog niet alles. Want het schip dat vroeger bijv. 25 knopen liep zal door 't zwaarder worden van zijn onderdeelen 10 knopen of misschien nog minder kunnen halen. Ga nu maar eens na wat er allemaal wel in 't schip veranderd zal moeten worden om 't weer even slagvaardig en manoeuvreerbaar te maken als vroeger.

In 't algemeen kan men in de techniek drie ontwikkelingsstrappen onderscheiden. In 't begin zijn de menselijke krachten niet in staat om de natuurlijke invloeden en gesteldheden te beheerschen. De mensch

moet zich tevreden stellen met het profiteeren van de natuurkrachten zooals die hem geboden worden, een kleinigheid mag hij misschien eens te zijnen gunste veranderen, maar over 't algemeen is hij afhankelijk van wat weer en wind, dag en nacht, zomer en winter, regen en zonneschijn, vuur en water hem bieden.

In 't 2^e tijdperk, waarin de mensch zich van een en ander vrij gemaakt heeft, is hij in staat ze tot zijn behoeftenbevrediging aan te wenden, hij beheerscht, ten minste ten deele, de natuurkrachten.

En dan tenslotte als derde en hoogste ontwikkelings-trap vertoont zich het tijdperk waarin de mensch door de beheersching zich zoo heeft opgewerkt, dat hij in staat is, invloed uit te oefenen op de natuurkrachten en hunne onderlinge verhoudingen.

Laten wij deze drie tijdperken eens wat nader beschouwen.

Noch heden staan verschillende oervolken op de eerste trap. Toch kunnen we deze in twee duidelijk te onderscheiden tijdperken indeelen. In 't eerste is de mensch geheel op zichzelf aangewezen, terwijl hij in 't tweede zich reeds van de hulp van dieren verzekerd heeft.

Het is te begrijpen dat daardoor in 't eerste tijdperk slechts dat kan gebeuren wat de menselijke kracht, leeftijd, snelheid enz. niet te boven gaat.

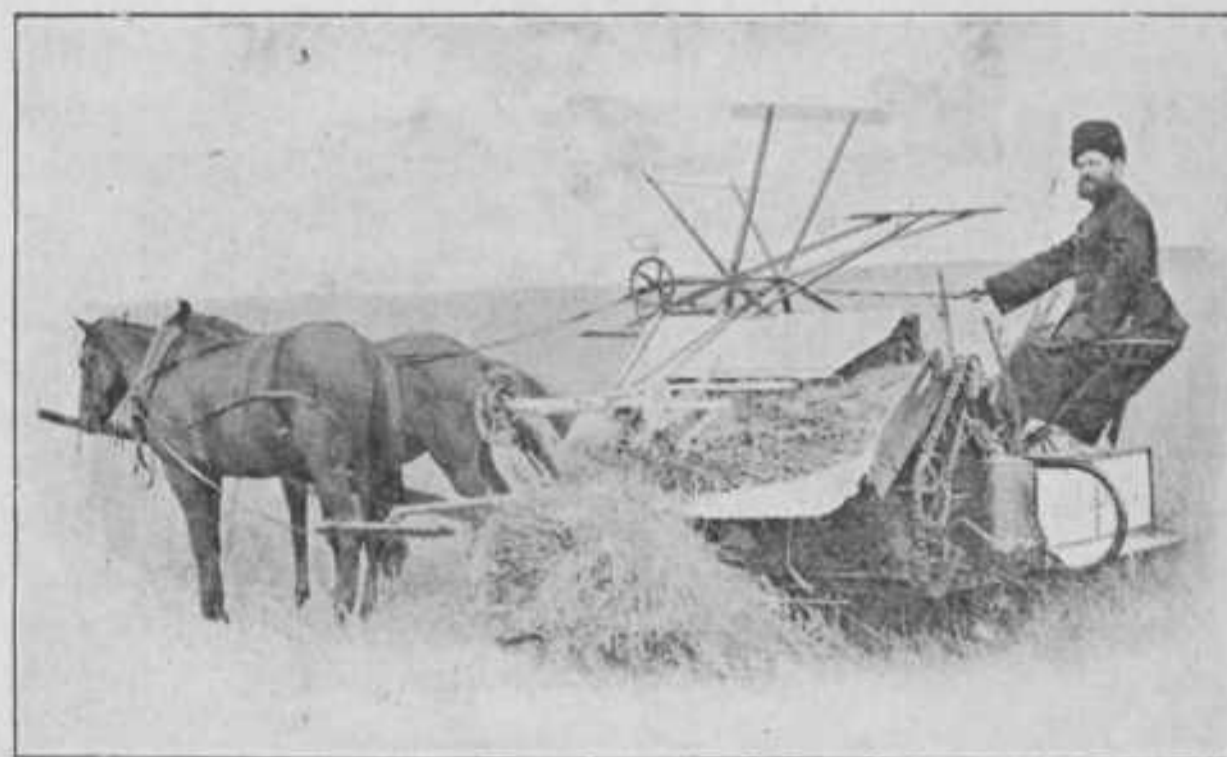
Spoedig echter begint men plaatsvervangers te zoeken en zich van 't gebruik daarvan op de hoogte te stellen. Het eerst wordt de werking van de vingers, dan die van de vuist, de hand, de arm (door punten, messen, hamers, bijlen, koevoeten, riemen enz.) vervangen of aangevuld; dan echter maakt men door toepassing van



(Overgenomen uit «de Groote Cultures der wereld»).

Ploegen met ossen.

Zelfs Opa kan niet gemist worden.



(Overgenomen uit «de Groote Cultures der wereld»).

Nieuwe landbouwmachine.

Is dit vooruitgang of niet?

hoofdringen, jukken, draagstokken, stoelen, banken, sandalen enz. de werking van het hoofd, de schouders, de rug, de zitdeelen en de voeten gemakkelijker of uitgebreider.

Toch kan men besluiten dat in 't eerste tijdperk de mensch zichzelf tot slaaf maakt, hoe gezond lichaams-oefening overigens ook moge zijn.

Later volgen toepassingen, die gunstig werken op de tanden, de spijsverteringsorganen, zooals maalsteenen, vijzelpotten, het braden, bakken, roosteren of weken van voedingsmiddelen.

Zoo is de menschelijke techniek niet alleen een vervanging van de natuurlijke organen, maar zij gaat wat effect betreft veel verder, zij vervolmaakt de arbeid van de natuur op progressieve wijze.

Zij scheidt de arbeidswerktuigen van het menschelijk lichaam en schept een nieuwe wereld van machten en krachten met hunne specifieke eigenschappen.

In den eerste tijd echter is en blijft het menschelijk werken steeds defensief, de mensch moet zich er mee vergenoegen schadelijke invloeden van zich af te houden en hoewel dit later, als hij zich door 't maken van wapenen, 't temmen van rijdieren enz. tot de jacht heeft uitgerust, overgaat in een offensief, zal zijn invloed zich slechts uit kunnen strekken over een gebied van door de natuur (dag en nacht, bosschen, zeeën en rivieren) beperkte ruimte.

Eerst wanneer men zich van de hulp van trekdieren heeft kunnen verzekeren doet 't tijdperk van de beheersching zijn intrede.

Nu krijgt men een stuk land dat door een span ossen in een zekeren tijd bewerkt en omgeploegd kan worden. Men gaat verder en maakt bergplaatsen voor het bewaren van overtollige voorraden, men vindt methodes uit om stoffen te conserveeren, men vindt ertsen en procédés om hieruit bruikbare metalen te smelten. De wapentechniek wordt verbeterd, de woningen gerieverlijker ingericht, men maakt voertuigen, booten enz.

Hoewel men zich eerst beperkt tot de meer voor de hand liggende dingen; op 't gebied van voeding bijv. tot vruchten, vleesch, melk en eieren, ziet men langzamerhand een samengestelde, georganiseerde productie voor den dag komen. Zoo gaat de techniek van de beheersching steeds van klein tot groot, denken we slechts aan de ontwikkeling van de verwarming en de verlichting.

De beheersching is niet meer het passieve gebruiken in onveranderlijke toestand, dat het eerste tijdperk kenmerkte, het breekt zich offensief en zelfs agressief een baan; om echter de voorhanden zijnde weerstanden grondig en voor goed te beheerschen heeft zij processen en middelen nodig die, kunstmatig doorgevoerd of vervaardigd alle voorwaarden tot slagen in zich sluiten. Dit nu kan slechts geschieden in het derde tijdperk, dat, waarin de mensch invloed op de natuurkrachten kan uitoefenen.

De conservatieve techniek wordt een radicale, zij maakt zich onafhankelijk van de bestaande verhoudingen en schept van den oorsprong af nieuwe voorwaarden voor onze behoeftenbevrediging. Zij gebruikt daarvoor kunstmatig geconstrueerde werktuigen en apparaten. Zeer zeker berusten sommige moderne processen zooals het gisten, het verzuren, het rotten enz. vrijwel geheel op de werking van organismen, maar dit alles wordt toch kunstmatig ingeleid en geregeld.

Een heel goed voorbeeld van deze beïnvloeding

leveren weer de verwarming en de verlichting. Was men vroeger al blij zich tegen de koude te kunnen beschermen of bij nacht tenminste eenigszins licht te hebben, tegenwoordig heeft men het absoluut in de hand de temperatuur op onderdeelen van graden en de lichtsterkte op een bepaald aantal normaalkaarsen nauwkeurig te regelen. (Tenminste de apparaten zijn er voor).

En wat beheerscht men niet goed den tijd met het moderne stoomboot- en sneltreinverkeer.

Dat er echter nog heel wat te doen is blijkt, als men nagaat hoeveel plannen niet door ongunstig weer mislukken, hoe verschillende zeehavens nog een groot gedeelte van het jaar dichtgevroren en dus onbereikbaar zijn, hoe massa's voedingsmiddelen slechts gedurende een korten tijd te verkrijgen zijn enz. Dit laatste wordt echter door een uitgebreide conserveeringstechniek al heel aardig opgeheven.

Na deze korte uiteenzetting zal men inzien dat 't zeer lastig is een zuiver onderscheid tusschen de drie tijdperken te maken en dat bovendien 't eene 't andere niet uitsluit. 't Is vaak een kwestie van tijd wat men bijv. ziet bij ziekten. Vele ziekten zullen wel genezen als men alles maar kalm zijn gang laat gaan, de moderne geneeskunde echter weet door zijn beïnvloeding deze genezing meestal niet weinig te versnellen.

Men zou zelfs verder kunnen gaan en zeggen, dat door de invloed op de natuurkrachten de beide eerste tijdperken eerst goed tot hun recht kunnen komen.

De techniek begint eerst de mensch zelf te bevrijden door al zijn organen en hunne prestaties door machines, werktuigen, apparaten, instrumenten en kunstmatig te voorschijn geroepen krachten te vervangen of te vergrooten.

Waarvoor anders zijn de transportinrichtingen, de stoommachines, de motoren, de fietsen, de vliegmaschinen, de spinmachines, de fotografische apparaten, de phonografen, mikroskopen, telescopen, rekenlinialen en rekenmachines, telegrafien, telephonen, bioscopen, schrijfmachines, copieermachines, drukpersen enz. enz. dan om de werking van de voeten, handen, ooren, oogen, mond en zelfs het verstand te vervangen of uit te breiden.¹⁾

Door dus dit alles steeds te verbeteren en te vergrooten verlossen wij den mensch van een arbeid, die als een ijzeren noodzakelijkheid op hem rust, die hij moet verrichten, wil hij zeker zijn van zijn leven en van zijn voortbestaan.

En hoe vernuftig, hoe lichaamsversterkend ook soms die arbeid moge wezen, hij blijft ter voorziening in de behoeftenbevrediging, het zinnelijke, dierlijke element, als we het zoo mogen uitdrukken ter onderscheiding van 't goddelijke in den mensch.

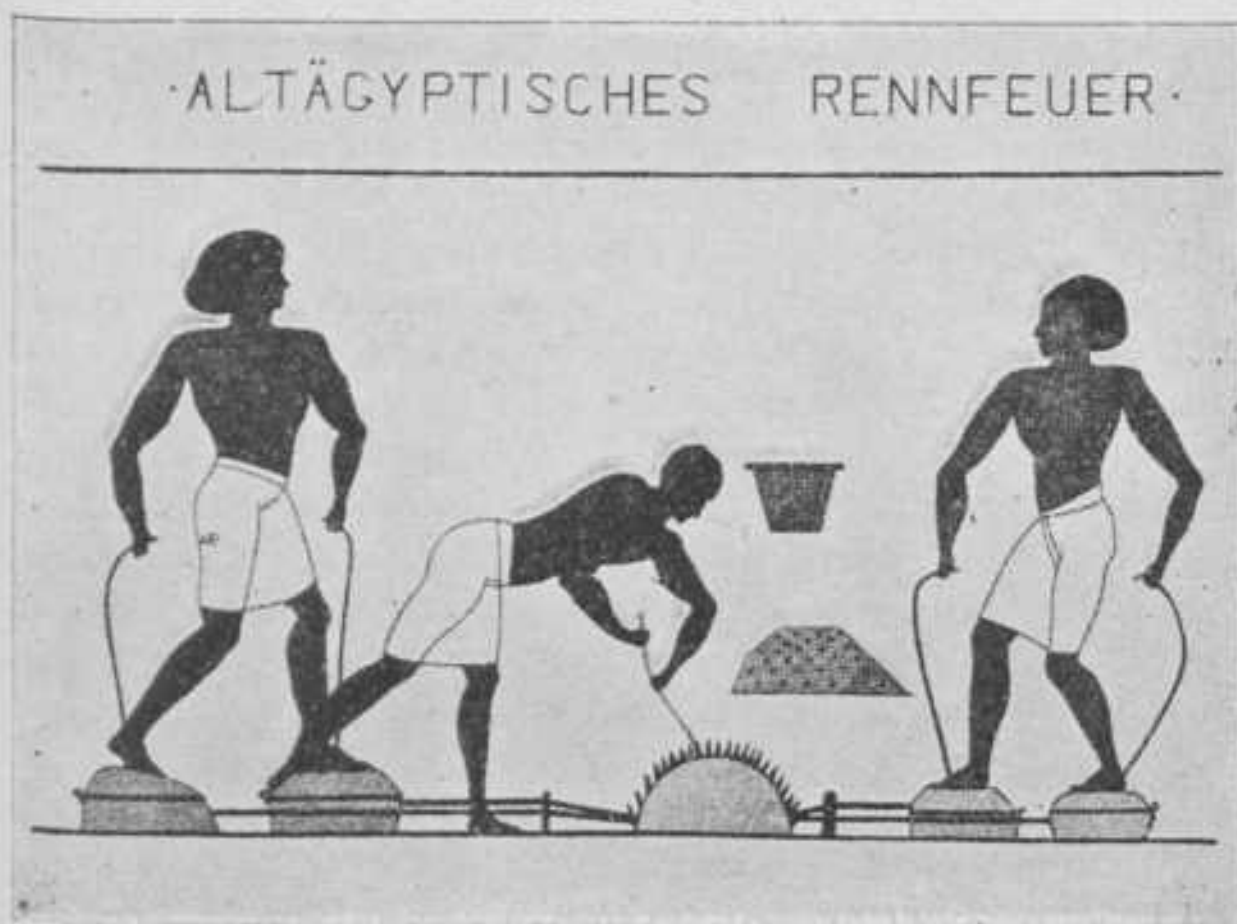
Door de ontwikkeling van de techniek wordt de mensch bevrijd van den dwang om als een machine te werken.

Dit mag, waar men tegenwoordig zoo vaak het tegenovergestelde hoort, wel eens gezegd worden.²⁾

¹⁾ In de Centrale der S.M. „Emma” staat een Zoelly-turbine van 8600 P.K. : P.K. à 6 man geschat, zouden ± 50000 menschen dag en nacht moeten werken om dezelfde arbeid voort te brengen.

²⁾ Men moet dit evenwel niet verkeerd opvatten en denken dat een vooruitgang van de techniek en een verheffing van de menschheid hand aan hand gaan. Dit laatste toch is nog van zooveel anders afhankelijk, dat op zijn beurt weer een uitvloeisel van de ontwikkeling der techniek kan zijn, dat jammer genoeg 't omgekeerde dikwijls maar al te waar is, of zooals Fourier zegt: Wat een rijkdom in de boeken, maar wat een elende in de hutten. Vergelijk de toestand in de grootindustrie in 't begin van de negentiende eeuw.

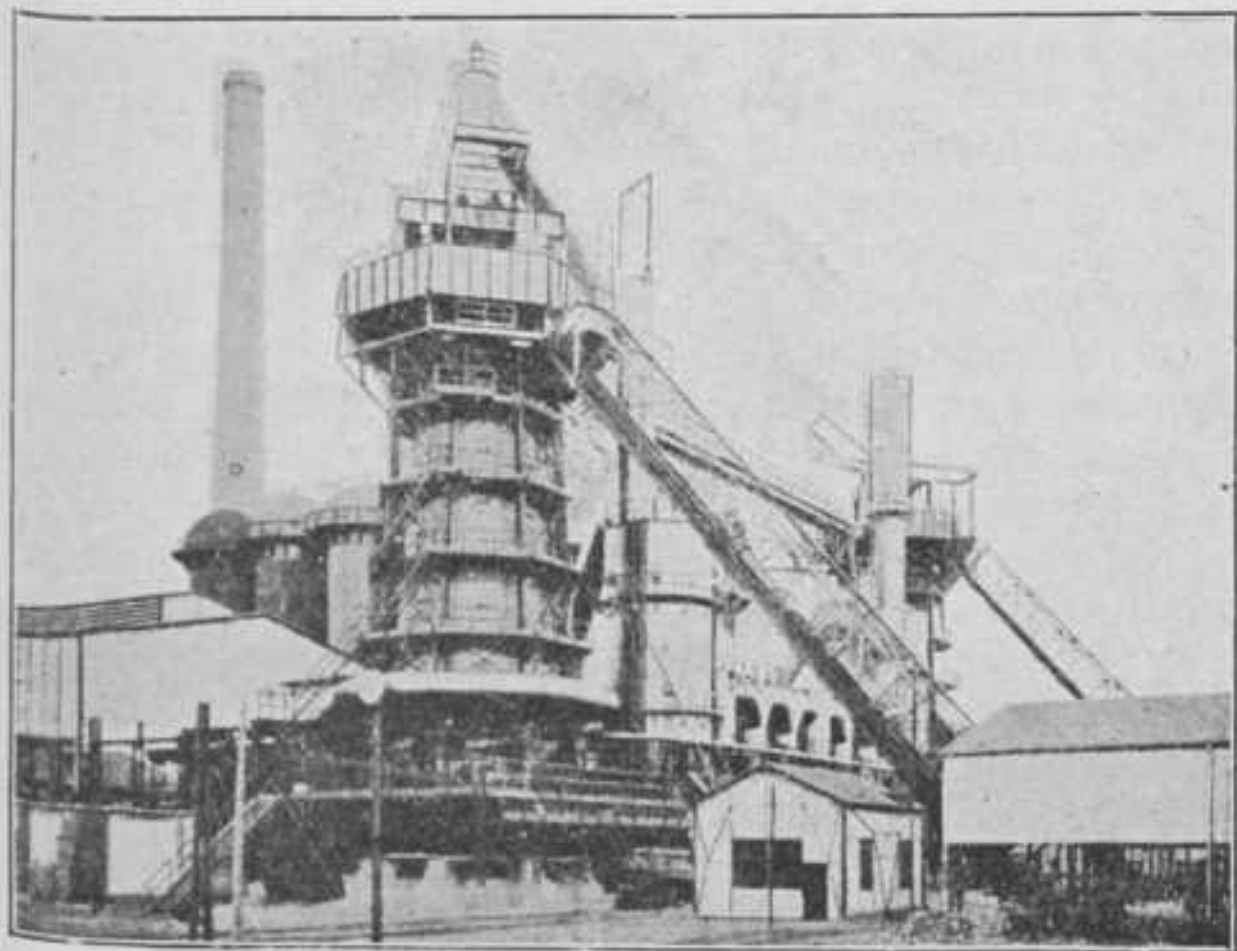
Hoewel dit artikel niet beoogt een *volledig* overzicht te geven van de gevolgen van de invoering der machines voor de maatschappij, (de bezwaren mag ik voor 't grootste gedeelte toch zeker ook wel bekend veronderstellen, zoo niet dan verwijs ik naar 't college van Prof. Aalberse en naar de lezing van Dr. van der Waerden voor 't Gez. voor Soc. Studie, 7^e jrg. T. S. T. No. 13) wil ik toch, aan de hand van 't werk van Prof. Quack „De Socialisten” zeer in 't kort nagaan, wat verschillende bekende socialisten in verband hiermede gezegd hebben. Nogeens: het zijn slechts korte aanhalingen, waarvan het aantal met eenig snuffelen vrij gemakkelijk verdubbeld zou kunnen worden.



(Overgenomen uit „Das Eisenhüttenwesen” van H. Jüptner v. Jonstorff).

Oud-Egyptische renhaard.

Dat was in de goeie, ouwe tijd.



(Overgenomen uit „Leerboek der Mech. Techn.” van Prof. v. Royen en De Vooys).

Modern hoogovenbedrijf.

Iets dergelijks zal binnen niet al te langen tijd aan den Hoek van Holland verschijnen. Hoeden af!

In zijn „Opmerkingen over de uitwerking en gevolgen van het industriele manufactuur systeem” schreef Robert Owen dat werkelijk de ontwikkeling van de fabrieken en machines de bevolking moest bederven,

wanneer men niet tegelijkertijd met ernst de middelen aanwendde die een tegenwicht tegen het kwaad waren.

Verder wees hij 22 Oct. 1818 in een Memorie gericht tot de vereenigde mogendheden, op het Congres te Aken vergaderd, o.a. op 't feit dat door de invoering van de stoom enz. de gang der productie zoo versneld was, dat in het vervolg niet meer 't vraagstuk van de productie, maar veel meer dat van de distributie beschouwd zou moeten worden.

En in een „Rapport over de industriele crisis in het graafschap Lanark” (1820) zegt hij: „Watt en Arkwright hebben met het stoomwerktuig en de spin-machine nadeelen over de wereld gebracht, die grootendeels de voordeelen overtreffen, die uit hunne uitvindingen zijn getrokken”. Een dergelijke uitspraak van iemand als Robert Owen, die ik behalve dan zijn avontuur met „New Harmony” als een der meest nuchtere, daadwerkelijke hervormers beschouw, geeft te denken.

In zijn „Système des contradictions économiques, ou philosophie de la misère”, zegt Proudhon: „de machinerie, het tweede tijdvak in de geschiedenis der menschheid naar volgorde der ideeën, vormde een oppositie tegen de wet der arbeidsverdeling. — Tegenover de versnippering en verbrokkeling werden de begrippen opgeroepen van vereenvoudiging en concentratie. — De machine werd het symbool van de menschelijke vrijheid. Doch ziedaar: de machines namen ongemerkt van den arbeider een deel van zijn arbeid af, zij begonnen tegen den mensch zelf te concurreeren. En voorts vingen ook de machines aan het fijnere werk te doen, het zware zwoegen overlatende aan den mensch.” Jammer is 't dat Proudhon niet eens een kijkje in een modern havenbedrijf of een walswerk heeft kunnen nemen; of hij dan 't laatste ook nog had durven beweren? En verder gaat hij: „In plaats van een bron van welvaart werden de machines nu een aanleiding tot ellende. Telkens kwamen nieuwe werktuigen; de kreet steeg op *dat men haast de menschen zou kunnen ontberen.*” Maar zouden wij in dat geval niet zijn, waar we wezen moeten?

In 1821 werd aan Lord John Russell een anonieme brochure gericht waarin gezegd werd: „Wanneer de maatschappij gekomen is tot het stadium, waarin tijd beschikbaar wordt gesteld voor ontwikkeling van den geest, 't zoeken van ontspanning, 't genieten van het leven, dan zal het ter keuze van ieder individu zijn of hij gedurende de bijv. zes uren dat hij niet behoeft te werken, zich wil blakeren in de zon of slapen in de schaduw, luieren of spelen of zijn arbeid op dingen wil toepassen, die met dien arbeid verloren gaan of zijn verstand, zijn gemoed wil veredelen.”

Charles Bray zegt in „The Philosophy of Necessity” (1841): „de machines doen 't werk van duizenden en werken in dien zin tegen het belang van den arbeider. Maar de oorzaak van dien somberen toestand van de maatschappij, ligt in de afscheiding van kapitaal en arbeid, sinds de doorvoering en vastzetting van het individueele eigendom.” Of de techniek hier aan mee heeft geholpen, blijft dus een open vraag.

In 1834 verscheen een roman „Hampden in the 19th century” van John Minter Morgan en eenige vrienden waarin o. a. 't volgende wordt gezegd: „Volgens een vast plan moet overal mechanische hulp de handenarbeid vervangen of bijstaan. De machines staan niet langer vijandig tegenover een arbeidersbevolking, wier koopkracht telkens gaat onderbreken. Neen, allen

werken, geholpen en gesteund, door die ijzeren werktuigen. — En de arbeid als zoodanig zal dan werkelijk zóó langen tijd niet meer vereischen. Een beperkt aantal uren zal voldoende zijn. — *De bevrijding, waartoe de maatschappij komt, moet als rijpe vrucht, van een met bewustzijn doorleefde ontwikkeling te voorschijn treden. Het moet niet wezen een van buiten opgelegde, maar een spontane emancipatie.*"

Karl Marlo (Winkelblech) schreef in zijn: „*Untersuchungen über die Organisation der Arbeit oder System der Weltökonomie*” (1848—1865): „Door de industrie is de samenleving der menschheid voor een groot deel ontheven van de drukkende afhankelijkheid van de natuur. Toch zijn er aanklachten tegen de natuur te richten. Zij werkt vooreerst in de hand een materialistische richting, wanneer n.l. industrie geen middel blijft, maar als doel wordt gesteld”. Dit is m. i. juist, maar toch moet men niet vergeten dat aan elk middel weer een doel moet voorafgaan, bijv. de uitvinder van een nieuw stoomwerktuig zal direct erkennen dat zijn uitvinding slechts een middel is om iets beters, dus een zeker doel te bereiken, toch kan de constructie van dit middel zijn levensdoel zijn. Het blijft dan echter individualistisch en men zou het een doel van de 2^e orde kunnen noemen.

In zijn „*Sociale Briefe aan von Kirchner*” (1850) zegt Rodbertus: „Het woord overproductie is onzin. Overvloed brengt gebrek voort. Bij de wonderen der kunstvlucht schijnt voor de geheele maatschappij de mythe van Tantalus zich te verwerkelijken”.

Ten slotte nog even Karl Marx in „*das Kapital*”: „In de manufacturie nam de wenteling en omwenteling der productiewijze haar uitgangspunt in de *arbeidskracht*, in de grootindustrie is het uitgangspunt *het arbeidsmiddel*. — Eigenlijk bestaat een volledige machine uit drie samenwerkende deelen: de bewegingsmachine, die de stoot geeft; het transmissiemechanisme, dat de beweging overbrengt en de werktuigs- of arbeidsmachine, die het werk doet. — Natuurkrachten komen, doordat de machine, met een massa onderafdeelingen, inplaats van de arbeider als met een slag opereert, volledig onder het level of de contrôle van den mensch. — Het machinesysteem wordt een objectief productie-organisme, het schijnt een monster, bewogen door demonische kracht, dat 't voorwerp langs verschillende trappen tot zijn eindvorm brengt”. — Daarna somt hij de gevolgen van de invoering der machines op en gaat verder: „De machine dreigt de arbeiders overbodig te maken. Maar een geweldige storm der arme lieden tegen de machine barst los. De overgangstijd is dan ook zeer hard voor de arbeiders. Toch in één zaak vergissen zij zich vaak in hun toorn. *Niet de machine is de schuldege, maar de kapitalistische aanwending van de machine*”.

Tot zoover de voormannen onder de socialisten, thans wil ik om niet al te eenzijdig te worden, aangeven wat Mr. Treub zoo ongeveer in zijn „*Wijsgeerig economisch stelsel van Karl Marx*” zegt: „De vooruitgang in de productietechniek is niet denkbaar zonder vooruitgang in de geestesontwikkeling van het volk in technische richting en deze laatste vooruitgang is weer niet denkbaar zonder algemeene verhooging van het peil der geestesontwikkeling, zonder vooruitgang in het denken in het algemeen. Zoo komt men ook hier tot het oude probleem van de kip en het ei. Er is een nauwe samenhang en een voortdurende wissel-

werking tusschen economische toestanden en het geestelijk ontwikkelingspeil. —

Hoe lager het maatschappelijk ¹⁾ ontwikkelingsstadium is, hoe meer de energie harer leden door den arbeid, noodig voor de bevrediging der economische behoeften, in beslag wordt genomen. — Hoe hooger de maatschappelijke ontwikkeling stijgt, hoe meer tijd en hoe meer energie er overblijft, nadat de bloot economische behoeften, de behoeften aan voedsel, kleeding en huisvesting, zijn bevredigd. — De toenemende dienstbaar-making van de natuur aan de menschelijke behoefte van stoffelijke goederen, geschied op tweeërlei wijze:

1^o. door gebruikmaking van natuurproducten en natuurkrachten, waarvan voorheen niet bekend was, dat zij voor de goederenproductie zouden worden aangewend;

2^o. door de samenwerking van natuurkrachten en menschelijken arbeid in de goederenproductie het hoofdelement allengs meer te verleggen naar de natuurkracht, zoodat hetzelfde economisch resultaat verkregen wordt met eene allengs kleinere inzet van menschelijke kracht.

Er is onmiskenbaar verband tusschen de goederenproductie, kunst en wetenschap, een verband, waarbij de stand der productietechniek en der voortbrengingsorganisatie in laatste ontleding het bepalend element is. — Doch de stand der productietechniek en — organisatie bepaalt wel *hoeveel* maatschappelijke energie kan worden gesteld in dienst van godsdienst, kunst en wetenschap; hij bepaalt niet *hoe*, die energie, eenmaal vrijgelaten van den band der goederenproductie, zich uiten en ontwikkelen zal”.

In zijn „*Leerboek der Staatshuishoudkunde*” (1913) zegt Mr. N. G. Pierson: Als men vraagt waartoe al de ontdekkingen en uitvindingen der laatste honderd jaren hebben geleid nu rondom nog zooveel armoede heerscht, dan is een bevredigend antwoord daarop gemakkelijk te vinden, nl. in de bevolkingsstatistiek. In Europa woonden in het jaar 1800 ± 172 millioen zielen, thans ± 450 millioen en dat die talrijke menschen minder welvaart geniet is wel vaak beweerd, maar het tegendeel is ook vaak bewezen.

En eindelijk wijst Marshall in zijn „*Principles of economics*” er nog op dat wij wel eentonig *werk* van eentonig *leven* moeten onderscheiden. De arbeid is nu eenmaal een plicht, die noodzakelijk is, door de machines is het werk eentoniger geworden, goed, de mensch wordt uitgeschakeld, hij is langzamerhand in veel mindere mate noodig voor 't productieproces, welnu mag men dan aan de techniek een verwijt maken, dat deze den menschen in staat stelt zijn geestesgaven voor iets anders te gebruiken. En als men *dan* nog een eentonig leven zal lijden, is dat dan de schuld van de techniek? Verder wijst Marshall nog op de welstand in de Amerikaanse landbouw, waar men toch bijna uitsluitend machines aanwendt.

Na al deze voorbeelden, mogen we dan ook met 't volste recht zeggen, dat hoe nijpend ook de toestand voor verschillende klassen moge zijn geworden, de techniek, zonder meer, daaraan geen schuld heeft, integendeel zij maakt allengs den mensch vrij van een hem door de natuur opgelegde taak.

Intusschen doet de techniek dit niet geheel om der humaniteitswille. Integendeel, ze doet 't absoluut uit puur egoïsme, zij berekent evenals de economie met

¹⁾ En dus ook, als een onderdeel daarvan, het technisch ontwikkelingsstadium. (B. B.)

een koud sarcasme elke stap of sprong die ze waagt en dat is 't dan ook wat zooveel heeft doen sidderen voor hare reusachtige ontwikkeling en wat hen de invoering van machines met al hare gevolgen heeft doen vervloeken. Maar de techniek moet, „zij kan geen neen zeggen” zooals Ir. R. A. v. Sandick dat uitdrukte, „zij moet gehoorzamen aan den energetischen imperatief, het principe van de drie minima van kracht, ruimte en stof.” Zij moet gevolg geven aan den ontembaren drang tot idealiseering en het is niet haar schuld dat 't menschdom dezen wedloop in ontwikkeling, niet-tegenstaande haar vroegeren voorsprong, niet kon bijhouden.

Een verwijt aan de techniek zou evenveel zin hebben als een veroordeeling van Goethe omdat men zijn Faust niet begrijpt.

Er wordt intusschen door het menschdom hard gewerkt om den achterstand in te halen. De socialisten hebben tot nog toe hierbij niet de minste rol gespeeld, het onderwijs en de opvoeding, het algemeen kiesrecht enz. geven hoop voor de toekomst, maar ook de techniek, vernuftiger als ooit door de benarde omstandigheden, toont zich in haar volle kracht.

Het is een reuzenstrijd, een strijd om 't bestaan der massa, een strijd waarin ontelbare offers zullen vallen, maar ook een strijd waarin het doel alle middelen heiligt.

Toch zal men de menschelijke hulp nooit geheel kunnen ontberen.

Men ziet 't in de elektrische centrales, de spinnerijen, de drukkerijen, hoewel tot een minimum beperkt zal men de mensch steeds noodig hebben als bestuurder of zoo men liever wil als bestuurde.

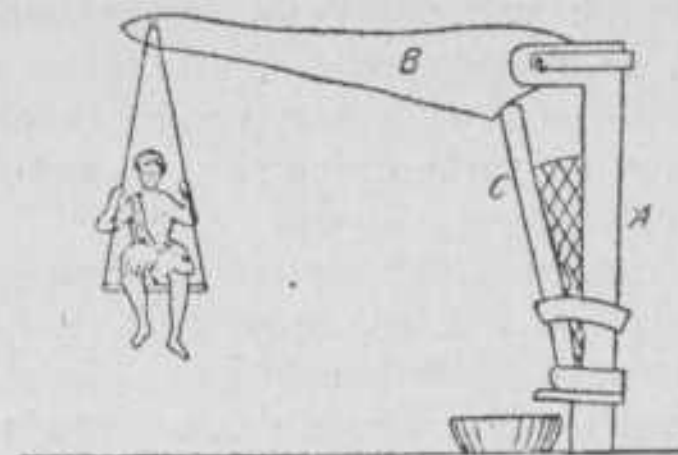
En dit maakt dan ook dat de techniek nog steeds bloot staat aan het gevaar van werkstakingen, uitsluitingen en hunne respectievelijke gevolgen.

Het kan niet mijn bedoeling zijn hier een betoog te houden over de technische of economische misère door stakingen veroorzaakt, evenmin zal ik ontkennen dat deze in zeer vele gevallen reden van bestaan hebben, ik wil er slechts op wijzen dat men in verband hiermede zich er niet over mag verwonderen, dat de techniek er tegenwoordig op uit is zich zoo gauw en zoo intensief mogelijk van de menschen los te maken. Het eerst zal dit zich vertoonen in die bedrijven waar de menschen het voor hen meest onwaardige werk doen, waar ze steeds weer dezelfde, zich periodiek herhalende werkzaamheden verrichten, maar ook de andere bedrijven worden langzamerhand geautomatiseerd.

Zeer vroeg reeds was de techniek den mensch behulpzaam bij alle mogelijke kleine ongeriefelijkheden, de vanzelf dichtvallende klaphekjes, de overloopgoot bij regenwaterbakken zijn hiervan voorbeelden. Maar de eigenlijke automatisering dateert van de moderne tijd.

De drukpersen, zetmachines, kaart- en kamwerktuigen, weegmachines, transportinrichtingen en automatische gereedschapswerktuigen, 't zijn de consequenties van het streven tot emancipatie van het menschdom.

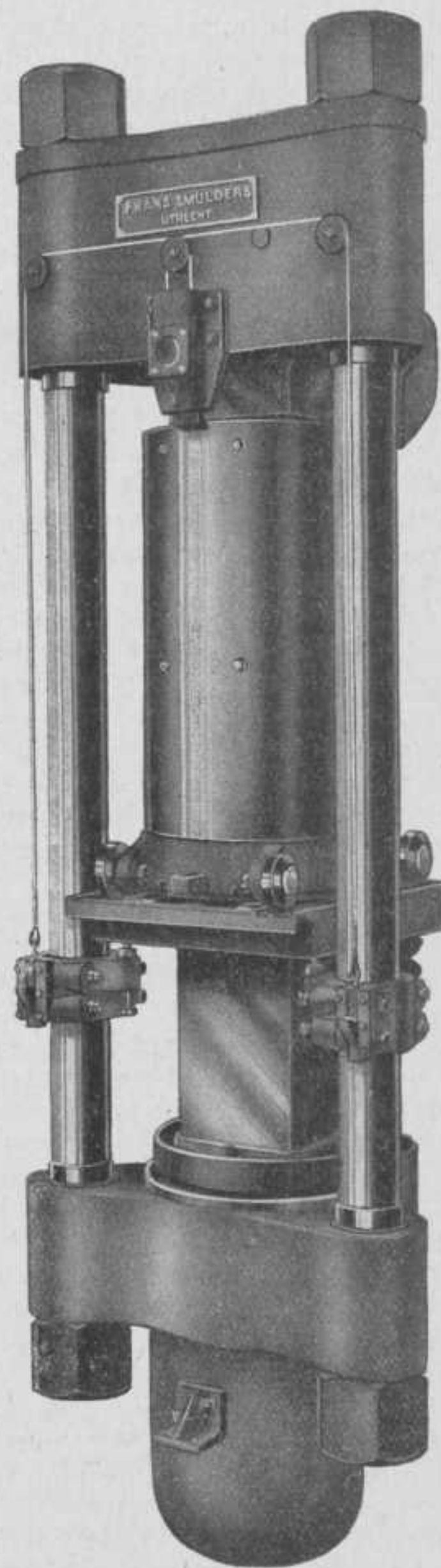
De automatisering van de werktuigen heeft, speciaal voor ons, aan delfstoffen zoo arme, land, en dan vooral in dezen tijd, echter een beslist nadeel. Door 't vervangen van de menschelijke kracht door machines zal men afhankelijk worden van die landen waar de benodigde kolen of olie, het te bewerken metaal enz. gevonden worden, terwijl, al zou er een absolute vrijhandel bestaan dit nog op de productiekosten zou



(Overgenomen uit „Leerboek der Mech. Techn.” van Prof. v. Royen en De Vooy).

Primitieve oliepers.

Op den duur begint 't zelfs deze mijnheer te vervelen.



Moderne oliepers van de firma Frans Smulders te Utrecht.

Een „multipliator der ellende?”

drukken, daar het vervoer dezer geheel of gedeeltelijk bij het productieproces verdwijnende materialen betaald moet worden. Deze ontwikkelingstendenz ziet men overal, zij verplaatst allengs de industriën naar de vindplaats der materialen.

Maar niet alleen vindt deze automatiseering plaats om de mensch vrij te maken van machinale arbeid, neen, ook omdat het menselijke kunnen zoo langzamerhand in een te scheeve verhouding met zijn behoeftenbevrediging is komen te staan.¹⁾ De menselijke kracht en snelheid is niet meer voldoende, zij moet wijken voor het water, de stoom, de electriciteit en het licht, zijn zintuigen als oog en oor, zij beteekenen weinig meer en moeten versterkt worden door loupe, verrekijker, telescoop, microscoop, microfoon, telegraaf, telefoon, fotografie enz.; zijn arbeidstempo wat beteekent het bij de prestaties van een turbine, een centrifugaalpomp, een ringspinmachine, een rotatiepers, een flesschenblaasmachine of een graanelevator.

Intusschen mag men 't voorgaande niet geheel alleen op rekening van de techniek schuiven. Ook de economie, de politiek, de wijsbegeerte enz. hebben hun invloed doen gelden. We behoeven slechts te wijzen op het colbertisme, mercantilisme, de physiocratie, de in- en uitvoerpolitiek, de koloniale politiek, de rechtsphilosophie enz. om maar eens bij de laatste eeuwen te blijven. Maar ook andere omstandigheden kunnen hun invloed hebben bijv. amusements die slechts een kort gedeelte van 't jaar in de mode zijn en waarvoor dan alles gedurende dien tijd met dubbele snelheid moet werken, winkeliers die door de consumenten als 't ware wel gedwongen worden hunne winkels lang geopend te houden tot moreele schade van hun bedienden, de nachtarbeid voor verschillende bedrijven enz. enz.

Maar tenslotte is het de techniek die het onverbiddelijke: „Weg met de menschen” laat hooren. Het is een harde waarheid en voor de groote massa een weinig hoopvolle toekomst, maar het is een waarheid.

Robert Owen, Marx en zoovele anderen zij wisten wel wat zij deden toen ze hun stellingen verkondigden. Zij voelden het onvermijdelijke, zij zagen de ijzeren noodzakelijkheid, ze dachten een oplossing te vinden.

En des te sneller zal men het doel bereiken wanneer men er in slaagt de mensch aan zijn verstand te brengen dat hij mensch is, en wanneer men iedereen in staat stelt zich in zijn volle kracht en waarheid te laten gelden. Een flinke opruiming onder de ongelukken en parasieten zal dan tegelijkertijd wel plaats grijpen.

Maar nooit trachte men door kwakzalversmiddelen of opgeblazen wijsheidstheoriën de ontwikkeling van de techniek te hinderen of te stuiten, men kan de tijd toch ook niet remmen door de wijzers van de klok vast te houden?

De techniek gaat voort, egoïstisch als altijd, zij wordt steeds krachtiger en idealer tot heil en zegen van de menschheid.

B. BÖLGER.

¹⁾ In zijn „Handboek der praktische Staathuishoudkunde” (1867) vraagt Mr. Vissering: Hoe zou men, zonder aanwending van ingewikkelde werktuigen de Haarlemmermeer hebben kunnen droogmaken?

Constructie van een uitlaatklepnok voor een kleine gasmotor.

In de werkplaats van de afdeling Mechanische Technologie in het gebouw voor werktuig- en scheepsbouwkunde zijn door mij gedeeltelijk vervaardigd de onderdeelen voor een kleine gasmotor van $\frac{3}{4}$ P.K. met gloeibuisontsteking, naar teekeningen gepubliceerd in jaargang 1906 van „The Model Engineer and Electrician”. (Een dergelijk tijdschrift is in Nederland „de Amateur-Werktuigkundige.”)

Van deze motor is de *inlaatklep* automatisch; de lucht treedt door eenige gaatjes, welke door een ring meer of minder afgesloten kunnen worden, binnen een ruimte boven de klep waarin tevens de gaspijp uitmond. Gedurende de zuigperiode geschiedt de menging van gas en lucht dan vanzelf.

De *uitlaatklep* wordt bewogen door een nokkenas, via nok + rol en tuimelaar. Tusschen klep en tuimelaar bevindt zich een z.g. „raak of mis” mechanisme voor de regeling van de motor. Loopt het toerental te veel op dan blijft door dat mechanisme de uitlaatklep gedurende de uitlaatperiode gesloten; de verbrande gassen worden opnieuw gecompriëerd, er heeft geen toevloëing van een versch mengsel plaats en dit herhaalt zich zoolang totdat het toerental weer normaal is geworden.

Wie wel eens geprobeerd heeft een motor, zelfs met een cilinderdiameter van 3" zooals deze door de compressie heen te draaien, zal bemerkt hebben dat dit niet zoo gemakkelijk is; bovendien moet aan het vlieg-wiel bij het aanzetten ook nog een zoo groot mogelijke snelheid gegeven worden. Om dit nu te vergemakkelijken is aan de meeste motoren aangebracht een *hulpnok* die de uitlaatklep gedurende de compressieperiode eenige oogenblikken opent en dus de compressie vermindert.

De rol van de tuimelaar is daartoe verschuifbaar over haar as. Vóór het aanzetten verschuift men de rol zoodanig, dat zij door de eigentlijke nok en tevens door de hulpnok op de bekende manier opzij gedrukt wordt en dus de klep opent. De stand van beide nokken t. o. z. van elkander blijkt uit fig. 1. Men ziet tevens daaruit dat door de hulpnok *B* de klep niet geheel gelicht wordt. Draait de motor nu op eigen kracht, dan verschuift men de rol weder, zoodanig dat de hulpnok haar niet meer kan bereiken en dus de compressie volledig is.

Deze constructie was ook aangegeven in het bovengenoemd tijdschrift.

De schuivende rol echter wilde ik vermijden, had trouwens geen rekening te houden met meerdere fabricagekosten veroorzaakt door ingewikkelder constructie e. d. en was dus niet gebonden aan het eenvoudigste. Daardoor ontstond het volgende:

De *rol* van de tuimelaar is *niet* verschuifbaar, haar breedte is gelijk aan de breedte van hoofdnok + hulpnok welke naast de eerste geplaatst is. De hoofdnok *A* is vast verbonden aan de nokkenas (door een spie of een stalen conische pen door nok en as, niet geteekend in de fig.) Tusschen de borst van de as en de nok is draaibaar aangebracht de hulpnok *B*. In de stand „aanzetten” wordt deze echter door de stalen pen *C* meegenomen die daartoe door een veertje steeds in een gat van *A* gedrukt wordt; op dezelfde manier dus als een werkstuk, gespannen tusschen de centers van een draaibank door de meenemer genoodzaakt wordt

te draaien. Zie fig. 2. Het gat in *A* is zoodanig geboord dat de stand van de nokken t. o. z. van elkaar is volgens fig. 1.

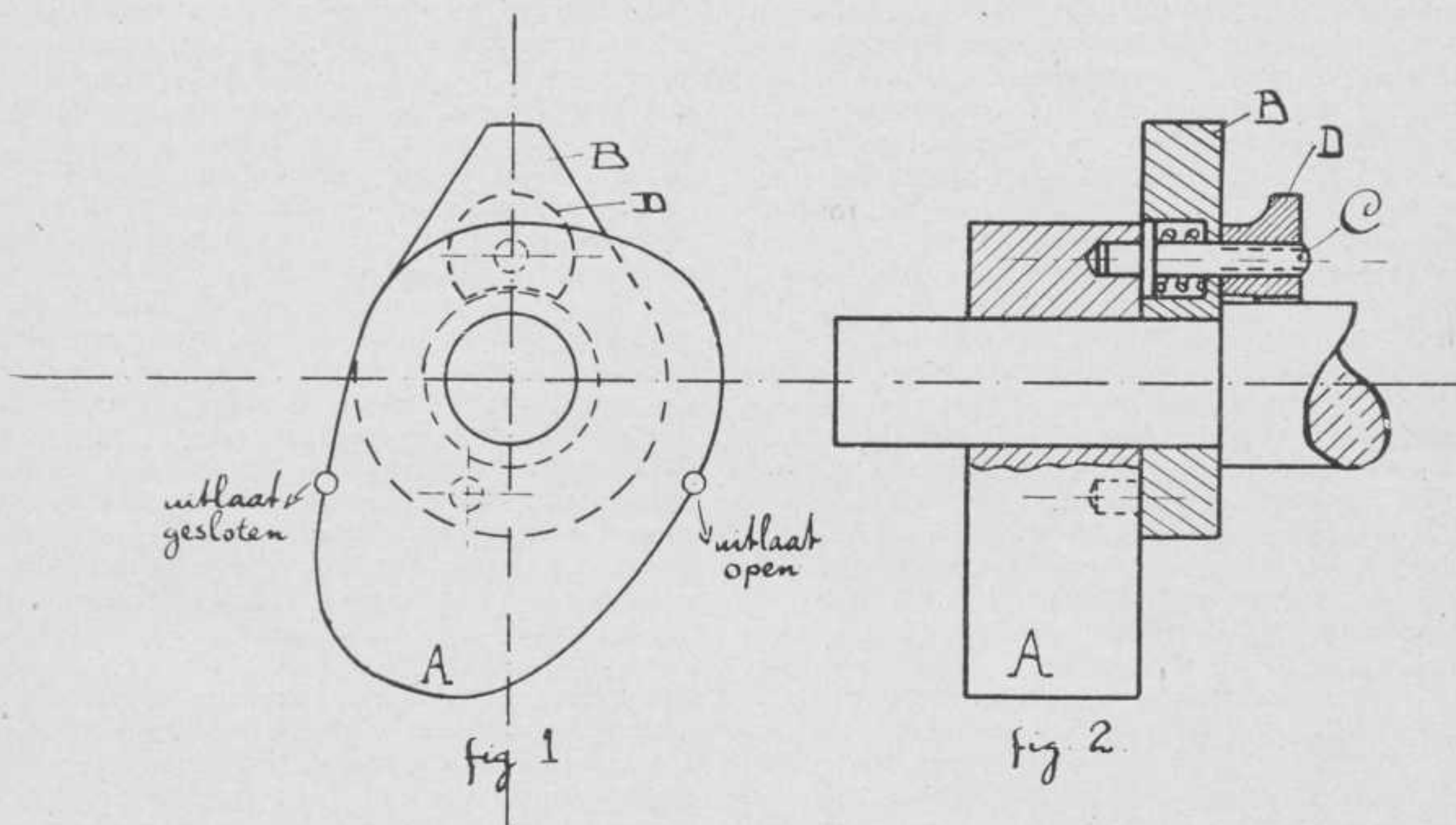
Loopt de motor nu, dan wordt de pen *C* d. m. v. een daaraan geschroefde knop *D* eenige millimeters uitgetrokken; de hand kan hierbij steunen op een van de kussenblokjes van de nokkenas. Daardoor is de verbinding tusschen *A* en *B* verbroken, *B* staat stil, *A* draait door. Uit fig. 1 blijkt dan dat nok *B* steeds meer achter nok *A* verdwijnt en na draaiing van ongeveer 180° t. o. z. van elkaar steekt geen enkel deel

van *B* meer buiten het cilinderoppervlak van *A* uit.

In deze stand schiet de pen *C* onder den invloed van het veertje in een tweede gat van *A*, dat een conische rand heeft om het gemakkelijk te doen geschieden.

De stand van beide nokken is nu opnieuw verzekerd; de rol van de tuimelaar wordt echter alleen aangeraakt door nok *A*, hetgeen we na het aanzetten bereiken wilden.

F. W. v. BERCKEL.



Over het normaliseeren in de machine-industrie.

Onder „normaliseeren” verstaat men in het algemeen het aanleggen van standaardgrootheden, waardoor de fabrikant zichzelf beperkingen oplegt in de vervaardiging van de onderdeelen zijner producten. Het doel dat hij hierbij nastreeft, is zooveel mogelijk gelijke onderdeelen te krijgen en dan ieder van een dusdanig aantal, dat de massafabricage loonend wordt. Dit is wel wat het eerst in aanmerking komt, maar daarnaast staan vele andere voordeelen, die fabrieken, die met normalien tabellen werken, in staat kunnen stellen goedkooper en beter te produceeren. Terwijl vroeger voor één machinetype alle onderdeelen apart moesten worden gemaakt, zijn nu bouten, spieën, stelingen, enz. die daarbij gebruikt worden gekozen uit de *magazijnvoorraad* van de fabriek die dus voor al haar machines bruikbaar moet zijn.

Als eerste eisch voor een gunstig resultaat van de toepassing der normalien zal moeten gelden, dat de fabriek een product maakt, dat zool niet in massa, dan toch in serie gebouwd wordt en dat niet een complex heterogene machines de montagelokalen opvult.

De fabricage van dergelijke magazijnartikelen geschiedt natuurlijk op revolverbanken of in het algemeen machines voor massaproductie speciaal en uitsluitend geschikt. Bij nog grooter bedrijf zal men zelfs een spe-

ciaal fabriek hebben, waarin voornamelijk automaten zijn opgesteld. De voorwerpen worden zoodoende *uitwisselbaar*, en vooropgesteld dat de afstelling en functionneering der automaten zoo goed mogelijk zijn, is het niet meer noodzakelijk op de montagelokalen een stel bankwerkers en jongens deze voorwerpen passend te laten vijlen, wat tijdroovend dus lastig en duur is. Bij latere reparaties zijn de onderdeelen, die vernieuwd moeten worden, terstond te vervangen. Men heeft slechts de magazijnmeester een nummer op te geven.

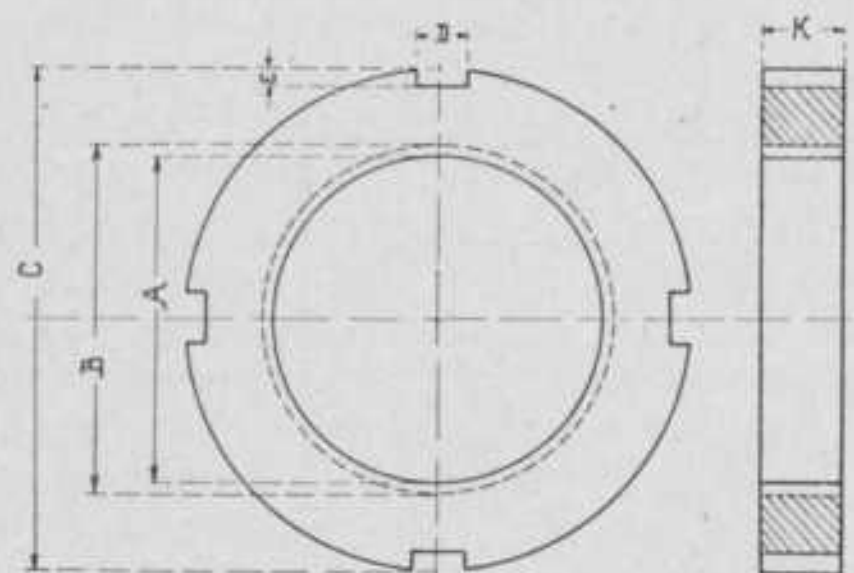
Geen storing in de geregelde gang van het bedrijf, in het bijzonder de montage kan ondervonden worden tengevolge van het nog niet gereed zijn van onderdeelen die, weliswaar onmisbaar zijn, maar toch constructief een tweede plaats innemen. Verder levert het normalien-systeem een groot gemak voor het constructiebureau op, mits het goed georganiseerd is. De constructeur heeft slechts de standaard-tabellen na te slaan en het betreffende nummer op de tekening te noteeren.

Het spreekt van zelf, dat teekenkamer en fabriek voortdurend voeling met elkaar hebben te houden over de wijzigingen, in afmetingen, nummers, voorraad op het magazijn enz., die blijken noodig te zijn om de normalien aan de eischen, die de fabriek stelt, te doen aanpassen. Zooals ik reeds boven opmerkte, leent seriebouw zich bijzonder tot het gebruik van normalien. Hoe grooter de productie is en het aantal waaruit één serie bestaat, des te meer onderdeelen zullen voor

normaliseeren in de termen vallen; zelfs een speciaal-machine, die dan in een dergelijke fabriek eens in geringer aantal gebouwd wordt, zal men zooveel mogelijk uit normaal-onderdeelen doen bestaan. De firma Ludw. Loewe, Berlin, die vooraan staat in haar normalieën-organisatie, gaat aldus te werk; zelfs bij bestelling van een enkele machine. Het werken met standaard-vormen is daar zelfs zoover doorgevoerd, dat zij een geheel genormaliseerd tusschendraijwerk levert. Alle onderdeelen zijn standaard-model en dus interchangeable.

Hierdoor is de fabriek in staat voordeliger te produceeren als anders mogelijk zou zijn. Haar bedrijf is er geheel op ingericht, en daarom levert zij aan andere fabrieken *uitsluitend* uit haar normalieën.

Het zal thans wel duidelijk zijn, dat er ten zeerste naar gestreefd moet worden een normalieën-systeem in



N°	A	B	C	D	E	K	Min. Voorraad
92001	32	35	55	8	2	12	250
92002	37	40	60	8	2	12	
92003	42	45	65	8	2	14	250
92004	47	50	70	8	2	14	125
92005	52	56	78	9	3	15	350
92006	57	61	83	9	3	15	
92007	62	66	88	9	3	16	400
92009	72	77	102	10	4	16	400
92011	82	87	122	10	4	16	400
92013	92	97	125	10	4	18	400
92015	102	107	135	10	4	18	300

N° 092.

te voeren. Hierbij doen zich echter dadelijk moeilijkheden voor, die het geheele nuttig effect kunnen bederven als zij niet geëlimineerd worden. In de eerste plaats: de inrichting van de teekeningen en tabellen, die zoo moet zijn, dat er geen vergissingen kunnen plaats hebben en die het mogelijk moet maken in een minimum van tijd het verlangde voorwerp en nummer te kunnen aanwijzen.

De teekeningen zelf moeten een normaalschrift hebben, de plaatsing van nummers en opmerkingen, alsmede de verdeling van het wit moet zooveel mogelijk dezelfde zijn, om het zoeken te vermijden. Een kleinigheid wordt hier dadelijk van gewicht voor het heele systeem. De cijfers dienen b.v. niet midden in een vakje te staan, maar iets lager, zoodat de afscheiding niet zoozeer door lijnen als wel door wit wordt verkregen. Doet men dit

niet, dan gaan de tabellen dadelijk voor de oogen schemeren, vooral eenigszins grootere. Het type cijfer is ook van gewicht. Sommige teekenaars hebben bv. de gewoonte een 5 als een S te teekenen, hetgeen natuurlijk verwarring geeft. Is men met dit alles in het reine, dan komt het katalogiseeren aan de orde.

Men dient zich nl. van te voren af te vragen, welke voorwerpen voor normaliseeren in de termen vallen en dan met welke min- en max.-afmetingen. De nummering kan nu als volgt genomen worden. Stel, dat geen stuk- of fabrieksnummers loopen van 10000 tot 50000, dan reserveert men dit gebied voorloopig voor de standaardnummers. Elke teekening krijgt dan een nummer loopend van 10 tot 50, die dus het *soort* onderdeel aangeeft; zoo zal bv. teekening 47 de normalieën aangeven voor bouten met vierkante kop; alle bouten met vierkante kop zullen dan een nummer krijgen met 4 als tienduizendtal en 7 als duizendtal. Het cijfer der eenheden zal de lengte, dat der tientallen de diameter van de bout aangeven. In den beginne, als nog niet de eischen zoo precies bekend zijn, zal men goed doen eenige reserves te houden om later nummers te kunnen inschuiven en dus bv. als men vier verschillende lengten voor een zelfde diameter wenscht op te nemen, deze voorloopig nummeren, bv. 47032; 47034; 47036; 47038.

Alle maten, die aan het voorwerp voorkomen, moeten in de tabel staan, zoodat ook het bestellen bij een speciaal-fabriek eenvoudig kan geschieden door een tabel te zenden en de nummers die men in het magazijn wenscht te houden, op te geven. Komen meerdere lengten voor bij eenzelfde diameter, dan zal men natuurlijk iets van die reserve dienen op te offeren. Het groote aantal dat al aanwezig is, maakt de waarschijnlijkheid, dat men daaraan voldoende zal hebben, daarentegen weer grooter. Bij sommige voorwerpen heeft wijziging van een maat direct ook invloed op alle andere. Men doet dan het verstandigst, gewoon door te nummeren, bv. 38001, 38003, 38005 enz., de even cijfers desgewenscht als reserve bewarend. Een opengelaten ruimte moet natuurlijk gelegenheid geven de ingeschoven nummers op hun juiste plaats te rangschikken, zoodat de tabel altijd opklimmend blijft.

Op de teekenkamer moet het verder terstond duidelijk zijn, dat tekeningnummers tusschen 10 en 50 beslist op normalieën betrekking hebben. Is dit niet direct te bereiken, dan kan men de teekeningen merken 010, 011 enz. tot 050, aangevende dat zij alle thuisbehooren in de rubriek 0, zijnde die der normalieën. Letters geven aanleiding tot vergissing, daar zij bij het spreken gemakkelijk worden weggelaten; ook een 0 vooraan is voor stuknummers uit den boeze, niet voor tekeningnummers, daar deze nummers slechts voor de teekenkamer waarde hebben.

In den eersten tijd na de invoering der normalieën, zal men niet dadelijk alle aangegeven nummers op het magazijn hebben. Om de constructeur te doen weten welke soorten voorradig zijn en in welk aantal, is ook een rubriek, aangevende de minimum-voorraad op elke tabel op te nemen.

Voor het finantieel succes zijn al deze dingen van belang. Ook zal men te rade dienen te gaan of de fabriek reeds rijp is, om een dergelijk veel omvattend systeem in te voeren. Heel gemakkelijk is het een lijstje van onderdeelen op te stellen, die men in massa wil laten aanmaken. Berust dit evenwel niet op een rijke ervaring van de behoefte die de fabriek aan de genormaliseerde

voorwerpen heeft, dan is de kans groot dat later zal blijken dat deze serie niet aan de eischen voldoet. Is de tabel te klein, dan ontstaat de fout dat men buiten-model-onderdeelen maakt, die normaal behoorden te zijn. Is de lijst te groot, dan zal men de constructeur meer vrijheid laten dan uit een geldelijk oogpunt gewenscht is; de aantallen van elk stuk worden kleiner dan dit behoeft te zijn. Of als men al die soorten toch op het magazijn in voorraad houdt, heeft men onnoodig rente-verlies, als zij niet gebruikt worden en worden zij misschien in een constructie slechts gekozen juist omdat zij „maar eens opgebruikt moeten worden”, terwijl een ander soort zich misschien beter voor het doel zou leenen.

Dat de proefneming dan veel geld kost en desillusies geeft, behoeft geen verder betoog.

Een Nederl. motorenfabriek, die normalien had ingevoerd, stapte hiervan spoedig weer af, eensdeels omdat het systeem niet oordeelkundig was uitgewerkt, anderdeels omdat de aard van het fabrikaat onderling van te heterogene aard was.

Wil men tot invoering overgaan, dan dient men dit te leiden van uit de teekenkamer. Aan de hand van teekeningen en stuklijsten van een reeks machines, die de fabriek produceert en welke men als voldoende „maszgebend” beschouwt, gaat men na, welke voorwerpen daarin voorkomen, die voor normaliseering vatbaar zijn. Men streeft er dan naar het aantal van verschillende voorwerpen tot een minimum te reduceeren door kleine constructie-wijzigingen, of door een lichter type door een zwaarder te vervangen als dit laatste meer voorkomt en men dit in de normalienlijst wil brengen.

Zijn zoo alle teekeningen doorgewerkt en op grond daarvan normalien vastgesteld, dan gelden deze voor volgende constructies. Niet dan in uiterste instantie mag hiervan worden afgeweken.

Nog een speciaal soort tabellen krijgt men als men iets normaliseert, wat uit meerdere onderdeelen bestaat. Deze moeten op hun beurt genormaliseerd zijn. Het voorwerp krijgt daar in zijn geheel ook een nummer dat alle onderdeelen samenvat en op het montageblad voorkomt. In plaats van tabellen die afmetingen aangeven, zijn hier dan tabellen van normaalnummers der onderdeelen te plaatsen, waaruit blijkt uit welke normaalnummers een normalie die het geheel aangeeft, is samengesteld. In het magazijn moeten dan zoowel de aparte onderdeelen als het geheel in voorraad zijn. Uit de hieraan toegevoegde afbeelding is te zien, hoe men een normalie voor stelmoeren (in het algemeen: voor enkelvoudige voorwerpen) kan inrichten.

Er zijn zeer veel methoden door verschillende fabrieken gevolgd, waarover ook nog veel wetenswaardigs te vermelden zou zijn. Ik heb mij echter in bovenstaand artikel beperkt tot eenige belangrijke quaesties op dit gebied.

J. L. GOUDSMIT.

BOEKBESPREKING.

DE ECONOMISCHE TOEKOMST VAN NEDERLAND door Mr. M. W. F. TREUB. Haarlem, H. D. TJEENK WILLINK. Amsterdam, SCHELTEMA'S en HOLKEMA'S Boekh. Prijs f 2.50 geb. f 3.—

't Is een kwestie van appreciatie, als men, zooals in 't „woord vooraf” staat, dit werk een „vrucht van ver-

loren uren” wil noemen. Wanneer Mr. Treub er echter mee bedoeld, dat hij 't boek schreef zoo onder zijn gewone werk door, zonder er een bepaalde studie voor te maken, dan kan men tegen een dergelijke qualificatie moeielijk bezwaar hebben, maar anders doen, die „verloren uren” toch wel zonderling aan.

Er zullen weinig studenten zijn die al niet een gedeelte van 't werk gelezen hebben, vooropgesteld dat er 't vorige jaar weinigen waren die niet zoo af en toe „de Haagsche Post” eens inzagen.

Ook doet 't boek ons herinneren aan de verschillende lezingen die Mr. Treub 't vorige jaar hield, met name die voor 't Gezelschap „Vrije Studie”.

Het aldaar behandelde onderwerp wordt er in extenso in beschreven. Duidelijk geeft Mr. Treub ons hier zijn beschouwingen over den toekomst van Nederland en van verschillende andere landen. En het lijkt mij juist daarom zoo belangrijk, omdat Mr. Treub, al hoewel hij begint met de vaagheid en de voorzichtigheid te constateeren waarmede tegenwoordig economische voorspellingen gemaakt kunnen worden, zich op sommige punten zoo, soms onrustbarend, resoluut uitdrukt. En, hoewel bij 't lezen ervan misschien een weinig door te groote bewondering voor Mr. Treub beïnvloed, na de lezing durf ik wel met voldoende objectiviteit te beweren, dat dergelijke verklaringen van een econoom als Mr. Treub, heel wat zeggen. Bijv. wanneer hij schrijft (pag. 72): „Duitschland moet nu eenmaal zijn economische veroveringspolitiek voeren; dit is geen liefhebberij van zijn regeerders of van de leiders zijner ondernemingen; het is de onafwijsbare consequentie van den economischen toestand waarin het zich bevindt”.

Wanneer Mr. Treub zooiets beweert, en wij zien om ons heen het streven om zooveel als Ned. Fabrikaat aan onze burgers op te dringen, wat moeten we daarvan dan denken? Is 't dan misschien niet beter, hoe chauvinistisch we ook mogen zijn, om met Ir. B. Stephan (Onze machineriesverheid. Jaarbeursnummer Tel.) een angstig scepticisme te koesteren voor de zoo vaak met weinig vooruitzienden blik uit den grond gestampte nieuwe Nederlandsche industriën? Naar ik meen heeft men hier op 't oogenblik een vordering van \pm 500 millioen gulden op Duitschland. En ga dan maar eens na, waarmede dat tenslotte toch betaald moet worden.

Om nog niet eens te spreken van de dumping- en soortgelijke praktijken die de Deutsche grootindustrie er wellicht op na zal gaan houden, zoo gauw haar dit eenigszins mogelijk is. Want we moeten niet vergeten dat de geallieerden gedurende een langen tijd na 't sluiten van de vrede slechts 't allernoodzakelijkste uit Duitschland zullen betrekken, zoodat men gerust kan zeggen, dat de Deutsche industrie, zoo gauw ze weer los komt (en dat dit gebeurt is zeker), de neutrale landen meer dan ooit met hare producten zal overstroomden.

Dit kan men door even zelf na te denken door dergelijke uitspraken veronderstellen, en ten duidelijkste blijkt hieruit van hoeveel belang dit werk voor den a.s. ingenieur is.

Een uitgebreide bespreking wijdt Mr. Treub aan de plannen tot verwezenlijking van een Mittel-Europa, zooals voorgesteld wordt door Naumann, c. s. Zeer zeker geeft het feit, dat van diens belangrijke werk in minder dan een jaar tijds een 100000 exemplaren verkocht werden te denken. Na de Naumannsche illussie las ik echter als tegenwicht eens Dr. C. von Tyszka

„Das weltwirtschaftliche Problem der moderne Industriestaaten". Hierin wordt uitvoerig onderzocht in hoeverre een geïsoleerd Mittel-Europa, althans voorloopig, zich zelve kan onderhouden. En Dr. v. Tyszka komt door statistische gegevens tot het besluit, dat wat de eerste behoeften betreft, de Middeuropeesche landen tot nog toe al bijzonder weinig hebben bijgedragen tot den invoer in Duitschland (Tarwe 4.16 0/0, katoen 0.03 0/0, IJzererts 0.86 0/0, Rundvee meer nl. 35.72 0/0 enz.) En hij ziet voorloopig ook geen verbetering hiervan, zoodat hij besluit, dat de ook slechts gedeeltelijke verplaatsing van de wereldmarkt, door de invoer uit de overige Middeuropeesche landen, voor Duitschland uitgesloten is. Zelfs, al neemt men Polen en Russisch Lithauen er bij (de huid van den beroemden beer), dan blijft volgens hem Duitschland na den oorlog nog aangewezen op de landen, die hem tot nog toe koren leverden dus hoofdzakelijk de Ver. Staten ($\pm \frac{2}{5}$), Rusland en Argentinië.

Dit even om aan te toonen dat er, zooals Mr. Treub trouwens ook niet ontkent, in Duitschland ook nog zijn die er anders over denken dan Naumann.

B. B.

BEROEPSKEUZE EN VAKOPLEIDING,
door F. E. ELSEN, naar aanleiding van de lezing gehouden op de Verg. van de Ver. tot Bev. van de Vakopleiding voor Handwerkslieden in Nederland 3 Juli 1916 te Hengelo. Prijs f. 0.10.

Tot mijn grooten spijt schijnt dit boekje dat ons in Februari j.l. werd toegezonden door examendrukte of wat dan ook te zijn blijven liggen. Waar 't echter een zeer belangrijk en actueel onderwerp behandeld wil ik trachten de fout te herstellen; een weinig? belangstelling van de zijde van hen die zich voorstellen later als leider van een aantal werklieden een positie te bekleeden is 't onderwerp toch zeer zeker wel waard.

De heer Elsen deelt zijn stof in drie hoofdstukken in nl.: 1. de beroepskeuze, 2. de vakopleiding, 3. de hulp en voorlichting bij deze. Wat punt 1 betreft dit is wel zeer lastig, daar hierbij gestreden moet worden tegen een tegenwoordig zoo in zwang zijnde opvatting, als zou alleen dat vak voor een kind goed zijn waarin „een flinke boterham zit" of waarin „toekomst zit".

Er zijn weinig ouders — gelukkig wordt het wat beter, maar dat is heusch niet aan de ouders alleen te danken — die zich afvragen: is mijn kind daarvoor geschikt of toont hij aanleg daarvoor. — En a's ze dat doen, dan doen ze 't nog vaak onverstandig. Omdat een jongen nu vaak met een locomotiefje zit te prutsen daarom is 't nog niet gezegd dat hij de techniek in moet.

En dan zijn er nog zoo heel veel menschen die slechts zien naar de gevolgen voor den enkeling, maar die zich nooit eens stellen op 't standpunt van de maatschappij. Voor velen zal dit misschien ook te lastig zijn en juist daarom is voorlichting dikwijls zoo goed.

Dan wijst de heer E. nog op de invloed die de omgeving op het kind heeft. Wie een klein kijkje in de socialistische lectuur genomen heeft, zal hiervan voorbeelden genoeg kunnen vinden.

De vakopleiding bespreekt de heer E. uitvoerig, hij maakt onderscheid tusschen een schoolopleiding, waarvan dus 't zwaartepunt in de theoretische school ligt, al zal een en ander verband moeten houden met en

haar onderwijs moeten regelen naar de praktijk; en de opleiding in de werkplaats of in dienstbetrekking. Deze moet zich een systeem van opleiding (opvoeding) assumeeren.

De gelegenheid om zich in de fabrieken en de werkplaatsen de grondige vakkennis eigen te maken wordt hoe langer hoe moeilijker. Vele fabrikanten zorgen tegenwoordig voor de opleiding van hunne jonge werklieden, buiten de fabriek, hierin schuilt echter het groote gevaar, dat de opleiding gauw eenzijdig wordt en gericht blijft op het door de fabriek omvatte gedeelte van de techniek. Een algemeene, ruime blik zal men tenslotte slechts op openbare, neutrale vakscholen kunnen krijgen.

De voorlichting bij een en ander kan volgens den heer E. 't best tot stand komen door een Bureau van Beroepskeuze en Vakopleiding.

Het doel hiervan zou moeten zijn:

1. Het verschaffen van raad en voorlichting bij de beroepskeuze.

2. Hetzelfde bij de vakopleiding.

3. Het plaatsen bij patroons.

4. Het verleen van steun wanneer de ouders in de omstandigheden zijn het loon te derven, dat hun kind bij het niet bezoeken van de vakschool zou verdienen.

Deze punten bespreekt de heer E. uitvoerig, terwijl hij tenslotte nog verschillende gevallen noemt waarin het te 's Gravenhage gevestigde Bureau om raad gevraagd werd, en die dan ook in de meeste gevallen met succes gaf. Belangrijk genoeg om er iets over mede te deelen, waar de prijs van de brochure echter zoo laag is dat iedereen, die zich voor 't onderwerp interesseert, ze kan aanschaffen, meen ik het hierbij te mogen laten.

B. B.

EXAMENOPGAVEN.

Candidaats-Examen voor de Zomervacantie 1917.

WERKTUIGBOUWKUNDE.

Woensdag 6 Juni, 1¹/₂ uur namiddag.

1a. Beschrijf de inrichting van een Priestman-grijper. Hoe ontstaat de sluitkracht en hoe kan de grootte daarvan worden bepaald?

1b. Welke hulpmiddelen staan ten dienste om een 1 D 1 normaalspoor tenderlocomotief in te richten voor het doorloopen van bogen.

Schets de voor- en nadeelen van elk dezer methoden met behulp van Roy-diagrammen.

2. Welk doel kan men bereiken, door aan de rond-draaiende gewichten van kegelslingerregulateurs een anderen vorm te geven dan dien van een bol of een daarmede gelijkwaardige gedaante?

Wat is hiertoe noodig en voldoende?

3. Gevraagd wordt een duidelijke schetsdoorsnede van een A-frame met cylinder voor een verticalen 4-tact Dieselmotor met losse inzetvoering.

Daarbij aan te geven welke deelen in het bijzonder op hun sterkte nagerekend moeten worden en volgens welke gezichtspunten die berekening wordt uitgevoerd.

Eén der vragen 1a en 1b naar keuze en de vragen 2 en 3 op een afzonderlijk blad te beantwoorden.

Een gunstig tentamen geeft vrijstelling van de betrokken vraag.

Tijd 3 uren.

Vrijdag 8 Juni, 9 uur voormiddag.

1. Volgens welke beginselen kan bij kleppen met gedwongen beweging een veranderlijke toelaat worden verkregen? Teeken volgens één dier beginselen, in hartlijnen, een inrichting en bepaal het vervangend excentriek.

2. Geef duidelijke schetsen in een voldoende aantal projecties van een dubbelwerkende plunjerpomp, geschikt om door een verlengde zuigerstang van een horizontaal stoomwerktuig gedreven te worden en voor een kleine waterleiding dienst te doen.

3. Bepaal den belastingstoestand van de drijfstang van een snellopend, horizontaal, dubbelwerkend stoomwerktuig en toon aan hoe hieruit de sterkteberekening voor een ronde stang volgt.

Elk der vragen op een afzonderlijk blad te beantwoorden. Een gunstig tentamen geeft vrijstelling van de betrokken vraag.

Tijd 3 uren.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

Examens gehouden voor de Zomervacantie.

PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

Geslaagd voor:

Werktuigkundig Ingenieur.

B. H. M. van Berkum.	J. G. Michaël.
P. W. van Bleijswijk Ris.	L. Monhemius.
J. W. Ph. Bosman.	A. M. Mijnlieff.
W. J. Th. de Bruyn.	E. M. Neuerburg.
E. van Gelder.	G. A. Rosenthal.
J. van der Harst.	L. D. Teutelink.
J. G. Hofman.	Han Tiauw Tjong.
E. W. Insinger.	L. Vos.
J. von Königslöw.	W. M. de Vries.
P. K. Krijger.	A. H. IJsselmuiden.
G. Chr. Methorst.	G. J. van der Wal.

CANDIDAATS-EXAMENS.

Geslaagd voor:

Werktuigkundig ingenieur.

F. H. E. Guljé.	C. Koning.
Ph. C. Brunting.	J. Muysken Jr. (met lof).
W. Clignett.	N. P. Pel.
J. L. Goudsmit.	H. Strunk.
J. C. G. Grasé.	M. Volkers.
G. H. van Hengel W. Jzn.	E. W. de Wilde de Ligny.
J. H. Hoog.	B. Bölger.
J. Janszen.	

INGENIEURS-EXAMENS.

Geslaagd voor:

Werktuigkundig ingenieur.

R. B. M. van Berkum.	A. F. E. Jansen (met lof).
M. C. Brandes.	H. J. Meewis (met lof).
J. H. Coops.	J. P. Spruit.
P. L. Fauël (met lof).	J. W. M. Stevens.
J. A. A. Hoefnagels.	H. C. M. Vrins.
C. H. Holgen (met lof).	
E. F. den Hollander.	

PRIJSVRAGEN,

uitgeschreven in Juni 1917, te beantwoorden vóór 15 September 1918 door studeerenden aan een Nederlandsche instelling van hooger onderwijs.

(Ingevolge art. 37 der Hooger-Onderwijswet).

AFDEELING DER ALGEMEENE WETENSCHAPPEN.

a. De eenvoudigste mechanische problemen betreffende krachtstelsels en momentane bewegingen hangen samen met de meetkundige eigenschappen der puntgrootheden, dynamen, en gebonden bivectoren, zijnde de gerichte grootheden behoorende tot de punten, lineaire stralencomplexen en vakken in een euclidische ruimte van 3 afmetingen. De bij deze grootheden behoorende getalstelsels zijn door verschillende schrijvers onderzocht. H. Grassmann heeft in zijn *Ausdehnungslehre* ¹⁾ voor het eerst vermenigvuldigingen gegeven, die tot de genoemde getalstelsels behooren. Daarna heeft Clifford ²⁾ de Hamilton'sche quaternionen uitgebreid tot de zoogenaamde biquaternionen, waarvan de euclidische vorm eveneens een deel der bedoelde getalstelsels bevat. Later hebben verschillende schrijvers dezelve en verwante materie behandeld. Zij steunen voor een deel op Grassmann, voor een deel op de Clebsch-Aronhold'sche invarianten-symboliek. ³⁾

Nieuwere onderzoekingen hebben geleerd, dat het beginsel van E. Klein, volgens hetwelk gerichte grootheden alleen beteekenis hebben ten opzichte van bepaalde, bewust of onbewust ten grondslag gelegde, transformatiegroepen, kan worden toegepast op de bijbehorende getalstelsels en dat die stelsels geheel kunnen worden berekend zoodra de transformatiegroepen gegeven zijn. ⁴⁾ Deze berekening is uitgevoerd voor het met het in den aanvang genoemde in de elliptische ruimte corresponderende geval, waar aan de bedoelde grootheden de orthogonale groep ten grondslag ligt. Het bijbehorende getalstelsel, dat tevens het stelsel is der lineaire grootheden der (eenvoudige) relativiteitstheorie, bevat 64 resp. 16 eenheden, al naar mate de grootheden al of niet met behulp der aequivoluntaire groep nader worden onderscheiden. ⁵⁾ De afdeeling vraagt de afleiding van het overeenkomstige stelsel voor de euclidische ruimte, onder ten grondslaglegging van de groep der bewegingen en spiegelingen en, voor de verdere onderscheiding, der speciaal-affine groep, inclusief opstelling der vrije rekenregels voor de door splitsing ontstane vermenigvuldigingen, een vergelijking met de voornaamste reeds voor dezelfde grootheden bij andere schrijvers gebruikte stelsels, en eenige toepassingen op problemen der mechanica.

b. De stabiliteit van een drijvend lichaam kan in verband gebracht worden met een bepaald oppervlak, dat als meetkundige plaats van zwaartepunten der verplaatste vloeistofmassa's optreedt (zie o. a. D. J. Korteweg. Over de verschillende evenwichtsstanden van drijvende rechthoekigparallel-opipedische lichamen, wier lengtes met de vloeistofoppervlakte evenwijdig loopt. Nieuw Archief voor Wiskunde 2e reeks, dl. VIII, blz. 1—25).

De afdeeling vraagt het verband tusschen stabiliteit en dit oppervlak af te leiden zonder van de benadering $z = ax^2 + by^2$ voor een klein deel van dit oppervlak (waardoor stilzwijgend de mogelijkheid van het voorkomen van singulariteiten op dit oppervlak wordt uitgesloten) gebruik te maken; daarbij verder, zoo het maken van eenige beperkende onderstellingen noodig blijkt aan te geven onder welke voorwaarde betreffende de begrenzing van het lichaam deze vervuld zijn.

Bovendien vraagt de afdeeling een of meer uitbreidingen van het stabiliteitsvraagstuk. Zoo kan men het veld van de zwaartekracht door een ander eenvoudig krachtenveld, b.v. dat van Newton, vervangen. Of ook kan men de vloeistof samendrukbaar onderstellen, waarbij dan de dichtheid een gegeven functie van den druk is. In de plaats van deze kunnen ook andere uitbreidingen treden wanneer de behandeling daarvan voldoende belangrijk blijkt. Bespreking van voorbeelden is gewenscht.

c. De afdeeling verlangt:

Een tekening van een bestaand Nederlandsch landhuis met terrasaanleg in zijn landschappelijke omgeving of met den omringenden parkaanleg naar de natuur te schetsen. Indien de plaatselijke omstandigheden niet veroorloven het geheele gebouw te overzien, kan desnoods met een belangrijke hoofdpartij worden volstaan.

De tekening mag worden uitgevoerd als aquarel, pen-, potlood-, crayon-, of pasteltekening naar keuze van den vervaardiger. Voor het vervaardigen der perspectivische schets mag geen gebruik worden gemaakt van lijnteekeinstrumenten, noch van andere constructieve of fotografische hulpmiddelen. Bij de tekening moet worden gevoegd een afzonderlijke situatieschets van het landhuis en zijn omgeving, waarop het standpunt van den tekenaar bij benadering is aangegeven. De tekening moet op eenvoudige wijze geëncradeerd worden ingezonden.

d. De afdeeling verlangt een uiteenzetting van de theorie van de standplaats der nijverheid, en, als voorbeeld van toepassing in de praktijk, de beantwoording van de vraag, of de exploitatie van een hoogovenbedrijf in Nederland economisch mogelijk is.

e. De afdeeling vraagt een beschrijving en beoordeling van den invloed, welke de toepassing der electriciteit heeft en kan hebben op de ontwikkeling van het kleinbedrijf, voornamelijk in verband met de concurrentie-voorwaarden.

De antwoorden op de vragen moeten, met een andere hand dan die van den inzender, of met een schrijfmachine, in de Nederlandsche taal zijn geschreven.

De antwoorden moeten vóór of op 14 September 1918 worden toegezonden aan den Secretaris van den Senaat der Technische Hoogeschool, met opgave van een correspondentie-adres van den inzender. Zij moeten geteekend zijn met een spreuk of een ander kenteeken en daarbij moet gevoegd worden een verzegeld briefje,

dat dezelfde spreuk of hetzelfde kenteeken tot opschrift heeft en den naam, het studievak en het eigen adres des schrijvers bevat.

Het staat den inzender vrij aan de door de Afdeeling in de opgaven gestelde eischen nog uitbreidingen, gevolgtrekkingen enz. toe te voegen; maar hij moet in de eerste plaats aan de gestelde eischen voldoen.

Op den achten Januari 1919 zal door den Senaat het oordeel der Afdeeling over de ingekomen antwoorden worden bekend gemaakt en aan de schrijvers der meest voldoende antwoorden, die bekroning zijn waardig gekeurd, de gouden eerepenning worden uitgereikt.

Een met een gouden eerepenning bekroond antwoord wordt terug gezonden aan den schrijver: niet bekroonde antwoorden worden terug gezonden aan het opgegeven correspondentie-adres.

De Senaat der Technische Hoogeschool,
DIJXHOORN.

Rector-Magnificus.

L. H. SIERTSEMA,
Secretaris.

Delft, 27 Juni 1917.

1) Die lineale Ausdehnungslehre, Leipzig (44), (78), (94);

Die Ausdehnungslehre, Berlin (62), (96).

2) Preliminary sketch of biquaternions, Proc. Lond. Math. Soc. 4 (73) 381—395; Further notes on biquaternions, Coll. math. papers (76) 385, 395.

3) O. a.: K. W. Unverzagt, Theorie der geometrischen und der longimetrischen Quaternionen, Wiesbaden (76);

R. S. Ball, The theory of screws, Dublin (76); A treatise on the theory of screws, Cambridge (00).

E. Study, Parameterdarstellung der Bewegungen und Umlegungen, Math. Ann. 39 (91) 441—564;

Geometrie der Dynamen, Leipzig (01), (03);

A. Mc. Aulay, Octonions, Cambridge (98);

M. Combébiac, Calcul des triquaternions, Paris (02) (thèse); Sur un système numérique complexe représentant le groupe des transformations conformes de l'espace, Bull. de la soc. math. de Fr. 30 (20) 1—12;

J. Wolff, Dynamen beschouwd als duale vektoren, Amsterdam (07) (diss.);

H. Timerding, Enc. der math. Wiss. IV. 2; Geometrie der Kräfte, Leipzig (08);

R. Weitzenböck, Ueber Bewegungsinvarianten, Sitzungsber. Kais. Akad. Wien 122 (13) 1241—1258, 1565—1606; Ueber die Invarianten der Hauptgruppe, Math. Ann. 75 (14) 569—585.

4) J. A. Schouten, Grundlagen der Vektor- und Affinoranalysis, Leipzig (14); Ueber der Zahlensysteme geometrischer Größen bis zur beliebigen Ordnung, Rendiconti di Palermo 39 (15) 385—394; Ueber eine neue Theorie der Systeme directer Rechnung und ihre Bedeutung für die mathematische Physik, Arch. d. Math. u. Phys. 25 (16) 242—260, 328.

5) J. A. Schouten, Over de directe analyses der lineaire grootheden bij de rotationeele groep in drie en vier grondvariabelen. Versl. der Kon. Akad. v. W. (17).

BERICHT. Bij dit nummer wordt aan de abonné's verzonden titel en inhoud van den vorigen jaargang.