

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 29/30 (1897)
Heft: 13

Artikel: Diesels rationeller Wärmemotor
Autor: Diesel, Rudolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82507>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 25.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

effet un mouvement du piston et l'air qui s'y trouve est refoulé par les conduites (o) dans le caisson B. Une petite soupape (λ) empêche le retour de l'air comprimé et le rond de caoutchouc autour de la partie de la tige qui sort du caisson, préserve l'appareil contre la poussière et l'humidité.

Description du caisson B.

Les conduites, des tubes en cuivre, sont bouchées à l'entrée dans le commutateur par des membranes métalliques (s) qui se dilatent par l'action de l'air refoulé et resteront ainsi dilatées jusqu'à ce que les pressions dans les conduites du refoulement et d'aspiration se soient égalisées.

Au milieu de ces membranes, sont fixées des tiges par lesquelles l'action de la pompe se transmet sur les leviers (u). Celui d'à droite sert pour mouvoir un autre levier en forme de cornière (v). Comme nous l'avons indiqué en haut, les caissons sont placés à une petite distance l'un de l'autre au-dessous du rail, voir Fig. 2.

Supposons un train en marche de droite à gauche.

Il est évident qu'en passant au-dessus du premier caisson, le levier (u) fera monter le levier (v) par l'action de la pompe à air et de la membrane (s). Un moment après, le train en marche mettra en action la seconde pompe, et, par conséquent, la membrane (s), à gauche, se dilatera et le levier (u) de ce côté, touchera avec son bras (w) la cornière (v). Le courant électrique est établi et nous pouvons, par ce moyen, faire déclencher un indicateur ou donner un signal par une sonnerie d'avertissement.

Dans le cas contraire, le train, marchant de gauche à droite, fera actionner la pompe à air à gauche, et, par conséquent, tous les organes qui se trouvent à gauche dans le commutateur, représenté par la fig. 4, se mouvront avant les autres. Cette fois-ci le levier (v) ne pourra plus atteindre la lame (w) du levier (u). Comme il est représenté sur la fig. 4, on a soudé sur le dos du levier (u) une petite fourchette qui, étant déjà trop avancée, s'interpose et empêche le contact de deux leviers (v) et (w); par conséquent, le courant électrique étant interrompu, aucun signal ne pourra être donné.

Nous voulons, en résumé, indiquer les avantages des appareils avertisseurs en général et de l'appareil de M. Prokov en particulier.

Ces avantages sont:

- 1° Fonctionnement sûr et non empêché par les intempéries.
- 2° Signalement dans un sens de marche.
- 3° Déclenchement de sonnerie continu jusqu'à ce que le dernier wagon ait passé sur l'appareil.
- 4° Déclenchement des signaux, seulement par les trains en marche.
- 5° Suppression de soins et de surveillance autant que possible.

Voilà donc un appareil qui a donné d'excellents résultats pendant une année de service, année bien féconde

en gelée, neige, etc., et l'on s'étonne tout de même que ces avertisseurs qui pourraient diminuer énormément la tâche et la responsabilité des compagnies de chemins de fer, trouvent tant d'opposition et de méfiance à leur introduction.

Est-ce parce que tant d'inventeurs se sont mis, hélas! sans réussir, à la recherche d'un appareil, dont la nécessité s'impose?

Nous souhaitons une meilleure chance à Mr. Prokov et nous ne doutons pas que son système sera bien reçu par les compagnies qui s'empresseront d'en faire l'application, d'abord „dans l'intérêt de l'humanité, ensuite dans l'intérêt de la caisse.“

Nous n'avons qu'à ajouter que l'appareil que nous avons vu fonctionner, et qui est sorti de la maison

Boldt & Vogel, de Hambourg et Paris, est un chef d'œuvre de mécanique et de précision.

Paris, le 30 août 1897.

Hermann Lautmann,
ingénieur civil.

Nouvel appareil d'avertissement, Système Prokov.

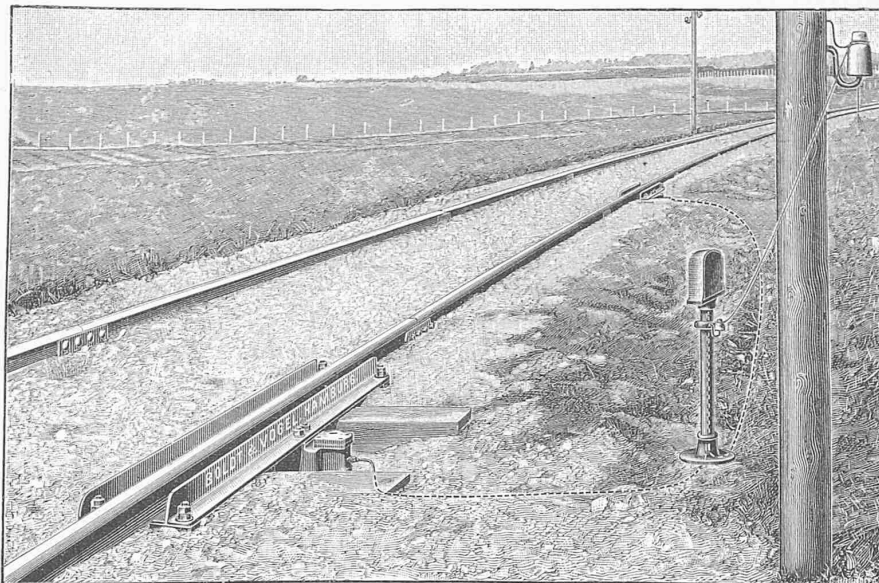


Fig. 5. Appareil installé à Travemünde, près de Lubeck.

Diesels rationeller Wärmemotor.

Von Rudolf Diesel, Ingenieur.

Vorgetragen in der XXXVIII. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure zu Cassel, am 16. Juni 1897.

VIII. (Schluss.)

Die zweite aus Fig. 10 (Fig. 88 vor. Nr.) hervorgehende, sehr wertvolle Eigenschaft der Maschine ist die Kleinheit ihrer Abmessungen gegenüber den bis jetzt konstruierten Explosionsmotoren: man sieht, dass bei voller Leistung die Cylinderabmessungen der wichtigsten anderen Motoren um 50, 60, ja 100% grösser sind als die des neuen Motors, wobei selbstverständlich gleiche Umlaufzahl für alle angenommen ist, wie ja aus der graphischen Darstellung erhellt. Die Erklärung hiefür geht ohne weiteres aus der Fig. 9 (S. 88) hervor, welche die Diagramme der Dampfmaschine, des Petroleum-Explosionsmotors und des rationellen Wärmemotors für gleiche Cylinderabmessungen veranschaulicht. Es zeigt sich hier deutlich, wie der Fortschritt nach und nach dahin strebt, die Diagramme aus der Ecke des Koordinatensystems heraus in den freien Raum zu bekommen. Da das Diagramm des neuen Motors eine weit grössere Fläche hat als das der Explosionsmotoren, so sind sein mittlerer Druck entsprechend grösser und die Maschinenabmessungen für gleiche Leistung geringer. Die unmittelbare Folge ist, dass Gestänge, Pleuelstange, Kurbelwelle u. s. w. des rationellen Motors nicht stärker, sondern sogar schwächer gebaut werden können, als die des gleich starken Explosionsmotors. Die Thatsachen widerlegen also den schwerstwiegenderen der seinerzeit gegen das neue System ins Feld geführten Einwände, dass nämlich infolge der hohen, zur Anwendung kommenden Drücke die Abmessungen unausführbar stark werden würden.

Eine dritte wesentliche Eigentümlichkeit des Motors ist aus dem Regulierungsdiagramm No. 34, Fig. 8 (S. 87) ersicht-

lich, welches zeigt, dass die Leistung genau wie bei Dampfmaschinen durch Veränderung der Füllung, d. h. der Admissionsperiode des Brennstoffes, geregelt wird; je nach der Leistung wird das Diagramm schmäler oder breiter (für den wirklichen Masstab vergleiche nochmals Fig. 9), und zwar folgt die Maschine dem Regulator in erstaunlich genauer Weise, wie die bei den Versuchen vorgenommenen Ent- und Belastungen der Maschine erwiesen haben. Niemals findet ein Aussetzen statt. Dieses Regulierverfahren macht die neue Maschine in Bezug auf Elasticität des Betriebes, Ruhe und Regelmässigkeit des Ganges der Dampfmaschine ebenbürtig und beseitigt die wesentlichsten Nachteile des Explosionsverfahrens, dessen stossweise Wirkung und schwerfällige Regulierung durch Aussetzer ein Haupthindernis seiner Ausbreitung auf das Gebiet der Dampfmaschinen bildeten.

Eine vierte wertvolle Eigenschaft des neuen Motors ist seine stete Betriebsbereitschaft. Wie vorhin hervorgehoben, ist der Motor so, wie er abgestellt worden ist, nach beliebig langer Pause zum Anlassen bereit, ohne Anheizen, ohne Vorbereitung irgend welcher Art.

Die fünfte, vielleicht beste Eigenschaft der Maschine ist das völlige Fehlen jeder inneren Verschmutzung nach beliebig langem Betriebe, herrührend von der Vollkommenheit der Verbrennung unter den durch das Verfahren bedingten Verhältnissen; diese hat auch zur Folge, dass die Abgase bei den meisten Betriebsarten vollständig unsichtbar und nahezu geruchlos sind und nur bei sehr starker Beanspruchung leicht sichtbar werden.

Weniger wesentliche, aber immerhin noch sehr genug ins Gewicht fallende Vorteile der neuen Maschine sind: die Abwesenheit jeder Zündvorrichtung, ob elektrisch, durch Flamme oder durch Glührohr, die Abwesenheit von Lampen, von Vergasungs- und Zerstäubungsapparaten, von Mischapparaten u. s. w., und infolgedessen die einfache Konstruktion.

Zu diesen Eigentümlichkeiten, die den Motor einer Dampfmaschine gleichwertig machen (aber unter Wegfall des Dampfkessels und seines Zubehörs), tritt sein geringer Brennstoffverbrauch, der nach den übereinstimmenden Ergebnissen aller Versuche 250 g Lampenpetroleum und darunter pro P.S.-Std. beträgt, und zwar bei ganz normaler Leistung (nicht bei der grössten Leistung) unter vollständig laufenden Betriebsbedingungen.

Sehr zu betonen ist, dass der neue Motor ungefähr gleiche Ergebnisse zeigt, ob er gross oder klein ist, dass also kein Grund vorliegt, die in einer Fabrik notwendige Kraft an einer Stelle zu konzentrieren, wie es bei Dampfmaschinen wegen der Oekonomie des Betriebes und der einfachen Wartung, besonders aber wegen der Kesselfeuerungen, notwendig ist. Während bei der Dampfmaschine die Lösung war: möglichste Centralisation, möglichst grosse Einheiten, wird sich für die neue Maschine manchenmal das Entgegengesetzte empfehlen: Decentralisation, kleine Krafteinheiten, möglichst unmittelbar an die Verbrauchsstelle gesetzt, Abschaffung langer und kostspieliger Transmissionen oder Kraftübertragungen und damit in vielen Fällen geringere Verschwendung der gegebenen Betriebskraft. Dieser Grundsatz der Decentralisation ist auch für die ortverändernde Maschine ganz besonders wichtig. Man denke sich auf den Eisenbahnen eine Anzahl einzelner Motorwagen statt der langen, schweren Züge mit Lokomotiven, so ist leicht zu übersehen, welch' ungeheure Vereinfachung vieler Betriebszweige dadurch erreichbar ist. Auf Nebenbahnen wäre der ganze Betrieb auf diese Weise durchführbar; auf Hauptbahnen könnten die Post, die Pakete, manche Güter und gewisse Personendienste getrennt vom Hauptzugdienst erfolgen und dadurch bedeutende Fortschritte erzielt werden.

Wenn auch der Motor nunmehr als Petroleummotor als voll entwickelt angesehen werden darf, so ist sein Gebiet doch weit umfassender. Es wurde schon erwähnt, dass der Betrieb mit Leuchtgas ebenso stattfand, wie mit flüssigen Brennstoffen; Leistungs- und Verbrauchsversuche

hierfür stehen bevor. Ihre volle, umfassende Bedeutung erhält jedoch die neue Maschine erst, wenn sie im stande sein wird, gewöhnliche Steinkohlen zu verwerten, und wenn sie immerhin in Einheiten von 100 oder mehr Pferdestärken hergestellt werden kann. Versuche nach beiden Richtungen sind ebenfalls von der Maschinenfabrik Augsburg vorbereitet; ein grosser, rund 150pferdiger Verbundmotor ist in Aufstellung begriffen, und ein Kraftgasgenerator dazu ist schon montiert. Die Versuche selbst und die Durchbildung der Maschinen und Apparate für diese Betriebsart erfordern natürlich einen grossen Zeitaufwand; immerhin kann jedoch bei dem bereits seit Jahren angesammelten, ungeheuren Versuchsmaterial auf eine verhältnismässig raschere Erledigung dieser Fragen gerechnet werden.

Die Versuche der Herren Professoren Schröter und Gutermuth und anderer am Petroleummotor haben bei normaler Leistung eine indicierte Wärmeausnutzung von 34 bis 35%, bei halber Leistung von 38 bis 40% ergeben; das sind Zahlen, die um rund 50% höher sind, als die beste bisher erzielte, indicierte Gasmotorleistung, die nach Dugald Clerk¹⁾ in einzelnen Fällen rund 27% erreicht hat, im allgemeinen aber noch beträchtlich unter dieser Ziffer bleibt, insbesondere, wenn man normale Betriebsverhältnisse bei schwankenden Belastungen in Betracht zieht, und nicht, wie meistens, die Ergebnisse bei der überhaupt möglichen, grössten Leistung der Motoren, bei der ein Dauerbetrieb nicht denkbar ist.

In dieser Ziffer der indicierten Wärmeausnutzung zeigt sich die ungeheure Ueberlegenheit des neuen Verbrennungsverfahrens gegenüber den bisher angewendeten Verbrennungsprozessen, insbesondere, wenn man bedenkt, dass dabei ein neues, noch nicht sehr durchgebildetes Verfahren in Parallele gestellt ist mit einem nach Ansicht der angesehensten Fachmänner auf dem Höhepunkt der Vervollkommnung angelangten²⁾.

Bei Anwendung eines Kraftgasgenerators, wie vorhin erwähnt, kommt allerdings wieder eine mit Verlust verknüpfte Umwandlung des Rohstoffes der Energie hinzu; die Kraftgasgeneratoren geben nicht die volle in der Kohle enthaltene Wärme im Gase ab, sondern nur rund 80% davon, und sind demnach unseren besten Dampfkesseln gleichwertig, aber im Betriebe wesentlich einfacher. Es sei bemerkt, dass theoretisch und praktisch Gründe genug vorliegen, um anzunehmen, dass die Gasgeneratoren in nicht zu langer Zeit 90, ja beinahe 100% der Wärme des Brennstoffes wieder abliefern werden. Nach dieser Richtung müssen die Anstrengungen der Ingenieure sich richten, hier ist ein ergiebiges und dankbares Feld der Forschung, und es ist gar kein Zweifel, dass die Vereinigung eines derartigen Gasgenerators mit einem rationalen Wärmemotor, dessen Betriebseigenschaften denen der Dampfmaschine ähnlich sind, im stande sein wird, die Frage des Ersatzes der Dampfmaschine in ein rascheres Tempo zu bringen, als es bisher der Fall war.

Dabei denke man an die Leichtigkeit, mit welcher Kraftgas an einer Centralstelle erzeugt und auf 40 bis 50 Atm. komprimiert, in winzigen Leitungen fast ohne Verluste an eine beliebige Anzahl von Motoren verteilt und unmittelbar in die Maschinen eingeführt werden kann. Angesichts solcher Zahlen und Aussichten, die grösstenteils schon auf Versuchsergebnissen beruhen und deren Entwicklungsfähigkeit auf unerschütterliche, wissenschaftliche Wahrheiten gegründet ist, darf wohl ausgesprochen werden, dass es Pflicht der Gesamtheit wie des Einzelnen ist, der heutigen Brennstoffverschwendung Einhalt zu thun. Nicht ein Kampfesruf gegen dieses oder jenes System soll hierin liegen, sondern nur eine dringende Bitte an alle Beteiligten,

¹⁾ Dugald Clerk: The Gas and Oil Engine, London 1896. Herr Oberingenieur Körting machte nach dem Vortrage darauf aufmerksam, dass diese 1896 von Clerk als höchste Ausnutzung bezeichnete Zahl heute von einzelnen Gasmotoren überschritten sein soll. Aber selbst dann giebt das neue Verfahren noch eine Mehrausbeute von 35 bis 40% in indicierter Arbeit.

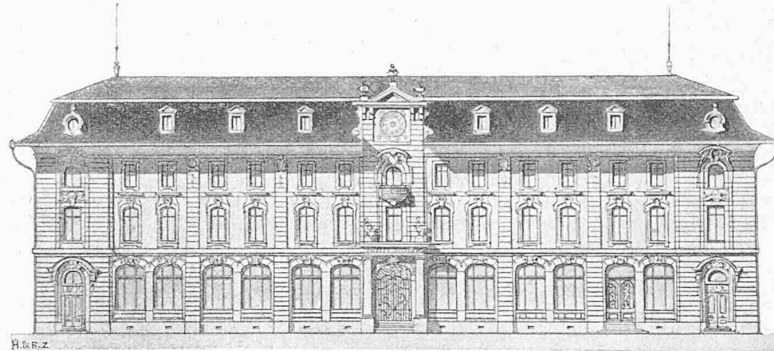
²⁾ Dugald Clerk a. a. O. S. 268, 383.

die wissenschaftliche Erkenntnis zu verwerten, mitzuarbeiten an der grossen Aufgabe und die Worte Redtenbachers zu beherzigen, der schon 1856 bis 1859 an Zeuner schrieb¹⁾: „Das Grundprinzip der Dampfbildung und Dampfbenutzung sei falsch“ — „in hoffentlich nicht zu langer Zeit werden die Dampfmaschinen verschwinden, wenn man nur erst über das Wesen und die Wirkungen der Wärme ins klare ge-

schaftlichen Wahrheit kein Opfer gescheut haben, diese mit unermüdlicher Ausdauer zu verwirklichen. Insbesondere gebührt der Dank Hrn. Kommerzienrat Buz in Augsburg und Hrn. Fried. Krupp in Essen, die nicht nur die materiellen Opfer brachten, sondern auch die ungeheure Last der Versuchsarbeiten auf sich nahmen und mit weitschauendem Blick niemals, auch nicht in den dunkeln Augenblicken, wo

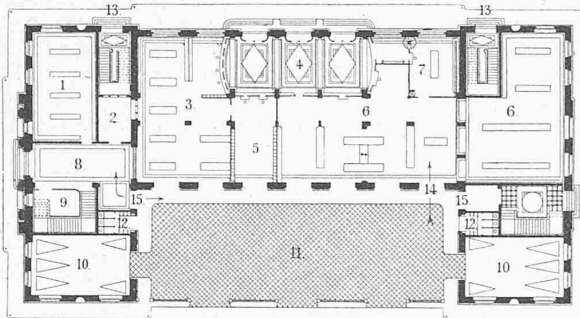
Neues Post- und Telegraphen-Gebäude in Neuchâtel.

Entwurf von Arch. *A. Rychner* in Neuchâtel und *A. Lambert* in Stuttgart.



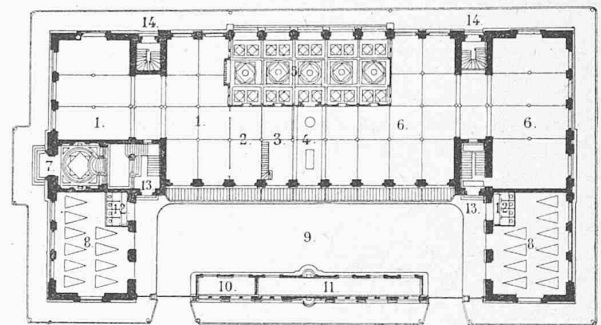
Nordfassade. Masstab 1 : 600.

Entwurf von Arch. *Jean Béguin* in Neuchâtel.



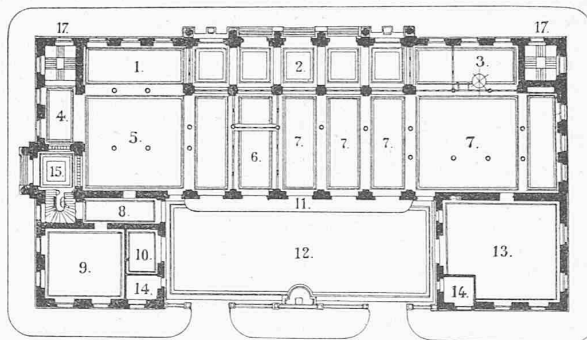
Grundriss vom Erdgeschoss 1 : 800.

Entwurf von Arch. *Prince, Bowvier* und *Colomb.*



Grundriss vom Erdgeschoss 1 : 800.

Entwurf von Arch. *Gustav Clerc.*



Grundriss vom Erdgeschoss 1 : 800.

Legende zum Grundriss von Arch. *Jean Béguin.*

- 1. Telegraphen-Material.
- 2. Waschküche.
- 3. Briefbureau.
- 4. Schalterhalle.
- 5. Mandat-Bureau.
- 6. Fahrpost.
- 7. Telegramm-Aufgabe.
- 8. Vestibül.
- 9. Abwart.
- 10. Remisen.
- 11. Hof.
- 12. Aborte.
- 13. Treppe nach den Wohnungen.
- 14. Durchgang für die Handwagen.
- 15. „ „ nach dem Hof.

Legende zum Grundriss von Arch. *Prince, Bowvier & Colomb.*

- 1. Briefbureau.
- 2. Mandat-Bureau.
- 3. Telegraph.
- 4. Wartezimmer für das Publikum.
- 5. Schalterhalle.
- 6. Fahrpost.
- 7. Direktor.
- 8. Remisen.
- 9. Hof.
- 10. Waschküche.
- 11. Telegraphen-Remise.
- 12. Aborte.
- 13. Treppe nach dem I. Stock.
- 14. „ „ „ II. „

Legende zum Grundriss von Arch. *Gustav Clerc:* 1. u. 5. Brief-Bureau. 2. Schalterhalle. 3. Telegraph. 4. Verschlussbare Briefschalter. 6. Mandat-Bureau. 7. Fahrpost. 8. Vorzimmer. 9. Magazin. 10. Waschküche. 11. Trottoir. 12. Hof. 13. Remise. 14. Abort. 15. Vestibül. 16. Dienstreppe. 17. Wohnungstreppe.

kommen ist.“ Das letztere ist heute der Fall. Die Wissenschaft hat uns die Wege gezeigt, welche zu gehen sind, und opferwillige Industrielle haben bewiesen, dass diese Wege richtig sind und dem erstrebten Ziele zuführen.

Es ist mir ein Bedürfnis, denjenigen Männern hier öffentlich zu danken, die in richtiger Erkenntnis der wissen-

kein rechter Fortschritt zu sehen war, an dem schliesslichen Siege des richtigen Gedankens zweifelten.

Seit dem Vortrage haben einige Verbesserungen an dem Augsburger Versuchsmotor den Petroleumverbrauch auf 215 g pro P.S.-Std. herabgemindert, sodass die wirtschaftliche Wärmeausnutzung 30% schon überschreitet. Weitere Verbesserungen stehen bevor.

¹⁾ Civiling. 1896 Heft 8 S. 702.