

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 59/60 (1912)
Heft: 8

Artikel: Die Wärmemotoren an der Internationalen Industrie- und Gewerbeausstellung Turin 1911
Autor: Ostertag, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-29942>

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: 17.05.2025

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

zur Bedingung machte. Das Gebäude wurde den Bäumen möglichst nahe gerückt und der gegen Südosten abfallende Garten durch eine von der südlichen Terrassenecke ausgehende Mauer in zwei Teile zerlegt, deren oberer Teil von der Terrasse der Erdgeschoss-Wohnung direkt zugänglich ist, während der untere Garten der Wohnung im ersten Stock zugeteilt wurde (Tafeln 28 bis 30). Trotz der schlichten Behandlung des Aeussern bringen Erker, Laube,

Die Wärmemotoren an der Internationalen Industrie- und Gewerbeausstellung Turin 1911.

Von Prof. P. Ostertag, Winterthur.

(Fortsetzung.)

Eine reichhaltige Ausstellung bot die *Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur*. Ihr stehender 150 PS Dieselmotor „Winterthur“ (Abbildung 30) zeigt normale Bauart. Er diente als Betriebsmaschine für die schweizerische Abteilung und war mit einer 125 KW Drehstromdynamo der A.-G. Alioth direkt gekuppelt¹⁾. Der Kompressor steht neben den Zylindern auf dem Lagerrahmen und erhält seinen Antrieb von einer, am Ende der Hauptwelle aufgesetzten Stirnkurbel.

Für viele Betriebe haben sich liegende Maschinen als zweckmässig erwiesen, weil sie geringe Höhe erfordern und bequem zugänglich sind. Ein solcher 50 PS Dieselmotor ist in den Abb. 31 bis 35 (S. 104) dargestellt; Abbildung 33 und 34 zeigen die Steuerung für die Brennstoffnadel und das Anlassventil. Die hierzu nötige kleine Bewegung wird in sehr zweckmässiger Weise von einer, am Ende der Steuerwelle umlaufenden Nockenscheibe mit Winkelhebel abgeleitet, wobei auch hier ein Handhebel das Umschalten auf Druckluft oder auf Brennstoff ermöglicht. Die Brennstoffpumpe (Abbildung 35) erhält ihren Antrieb von der Steuerwelle mittels Exzenters, ihr Saugventil wird durch Verbindung des Auges *a* mit der Muffe des Regulatorhebels vom Regulator beeinflusst. Auch dieser Dieselmotor besitzt einen stehend angeordneten Kompressor.

Um die Konstruktion der *Rohölmotoren für kleine Ausführungen* zu vereinfachen, insbesondere um den Kompressor zu sparen, sind die sog. *Glühkopfmotoren* entstanden, die sich in der Ausstellung in grösserer Anzahl vorfinden. Ventilkopf und Steuerung einer solchen 5 PS-Maschine ist in Abbildung 34 (S. 104) gezeichnet, nach Ausführungen der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik

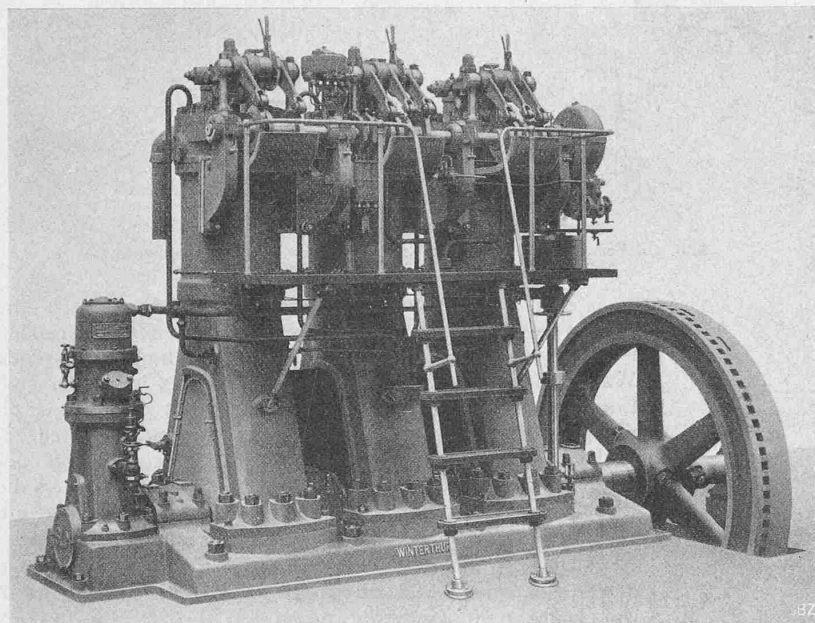


Abb. 30. Stehender Dieselmotor «Winterthur» der S. L. M. — 150 PS, $n = 190$.

Terrasse und Balkon Abwechslung und reizvolle Einzelheiten, ohne indessen die ruhig behäbige Gesamtwirkung zu beeinträchtigen. Das Holz der Fenster erhielt goldbraunen, das der Dachvorsprünge dunkelbraunen Anstrich, der im guten Einklang steht zu den dunkelgrünen Läden und dem weissen Putz; die breiten Giebelbretter und Pfettenköpfe sind mit bäurisch einfachen, launigen Motiven bemalt.

Im Innern umfängt uns eine bei Miet Häusern ungewohnte Weiträumigkeit. Besondere, dem Aeussern entsprechende Ausgestaltung erfuhr nur die Wohnung des Hausherrn, dessen Jagdzimmer Tafel 31 zeigt. Man wittert hier förmlich den Pulverdampf und Tabaksqualm und meint das Jägerlatein zu hören, das da gelegentlich sich in das Knistern des Kaminfeuers mischt.

Eine zentrale Warmwasserheizung und je ein Gasautomat für die Badezimmer, Toiletten und Abwaschröge, sowie elektrische und Gasbeleuchtung bieten den im übrigen einfach und in neutralen Farben und Formen ausgestatteten Wohnungen alle Bequemlichkeiten, die in einem guten Miethause erwartet werden.

Die Bauzeit betrug 10 Monate, Juni 1910 bis April 1911, und die Baukosten erreichten 36 Fr. für den m^3 umbauten Raumes, gemessen nach Norm des S. J. A.

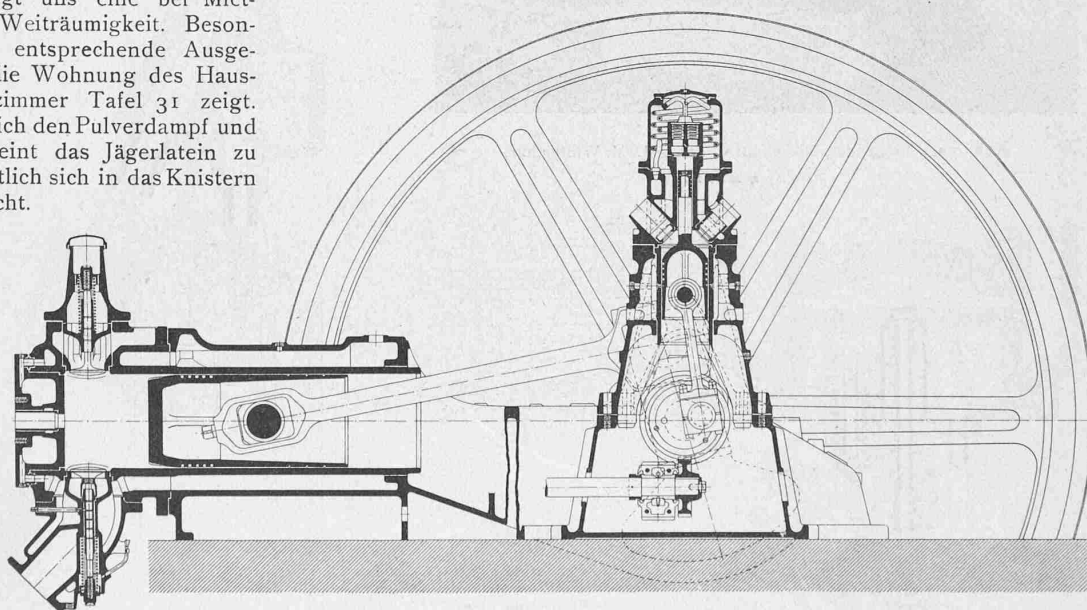


Abb. 31. Liegender Dieselmotor für 50 PS der Schweiz. Lok.- u. Maschinenfabrik Winterthur («S. L. M.»). — 1 : 20.

Winterthur. Das wesentliche Merkmal besteht darin, dass ein grosser Teil des Laderaumes von der oben geschlossenen

¹⁾ Vergl. die Abbildung der Gruppe in Band LVIII, Seite 177.

Birne *a* gebildet wird, deren Wandung bis auf Glühitze erwärmt bleibt. Die im ersten Takt durch das seitlich sitzende Ventil eingesaugte Luft erwärmt sich an den heissen Innenwandungen, sodass die Anfangstemperatur der Luft bei Beginn der Kompression schon bedeutend über der Aussentemperatur steht. Daher wird die Luft gegen das Ende der Kom-

pression auch bei mässiger Druckerhöhung so warm, dass der nun eintretende Brennstoff verdampft wird und am Hubende die Selbstentzündung eintritt.

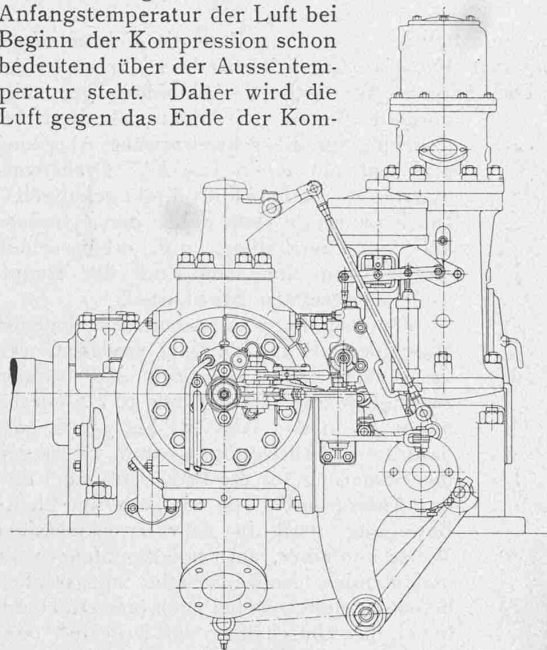


Abb. 33. Hinteransicht des liegenden 50 PS-Dieselmotors.

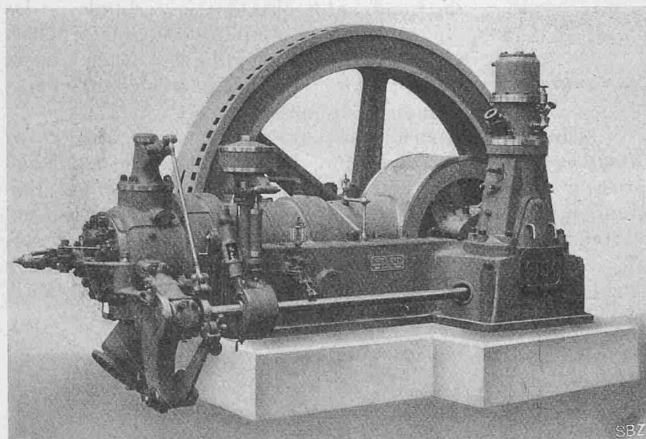


Abb. 32. Liegender Dieselmotor der S. L. M. Winterthur.
50 PS, $n = 210$.

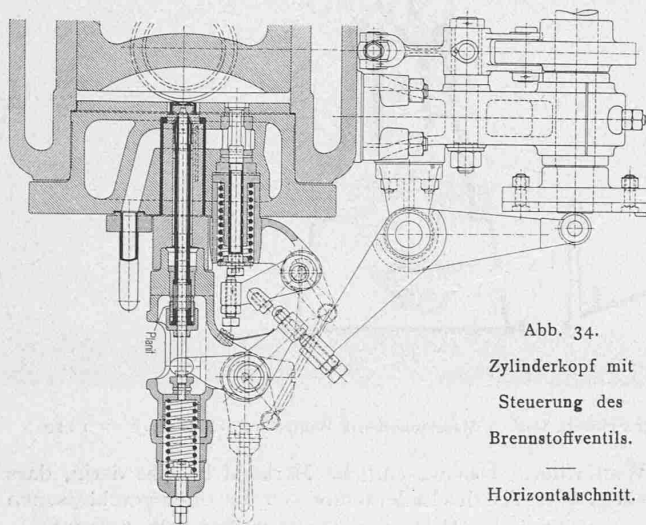


Abb. 34.
Zylinderkopf mit
Steuerung des
Brennstoffventils.
—
Horizontalschnitt.

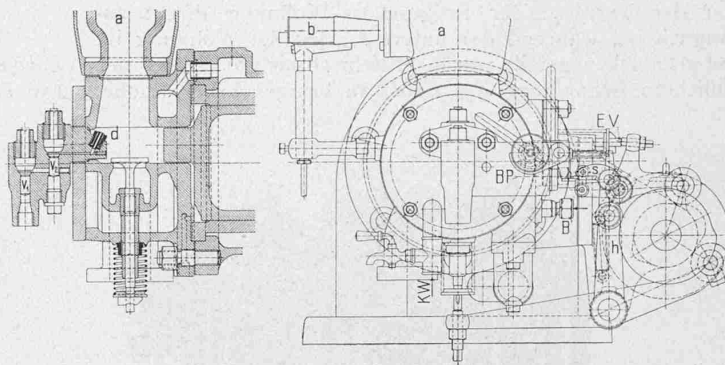


Abb. 36. Vert. Längsschnitt und Rückansicht des 5 PS-Glühkopfmotors. — 1:10.

Zum Anlassen des Motors ist der Glühkopf durch eine Lampe *b* während etwa 10 Minuten zu erhitzen; im normalen Betrieb wird die infolge Expansion und Strahlung abfliessende Wärme durch die Kompressionswärme stets wieder ersetzt. Eine unrunde Scheibe mit Hebel *h* betätigt die Brennstoffpumpe, wobei der Kraftschluss durch einen von Achsenregler abhängigen Stecher *s* besorgt wird. Schlägt der Regler bei Entlastung der Maschine aus, so hört die Bewegung des Pumpenkölchens auf und es erfolgt ein Aussetzer.

Der Brennstoff tritt durch das Saugventil *v*₁ in den Pumpenraum und durch das Druckventil *v*₂ zur Düse *d*, wo er gegen die Glühkopfwandungen spritzt. Da die Zerstäuberluft fehlt, findet auch eine örtliche Abkühlung nicht statt und die Selbstentzündung erfolgt mit Sicherheit; dagegen erreicht der thermische Wirkungsgrad infolge der verhältnismässig geringen Kompression nicht den hohen Betrag wie bei Dieselmotoren. Der Brennstoffverbrauch ist daher grösser (260 bis 350 gr pro PS/Std.). Das Verwendungsgebiet dieser Motoren bleibt deshalb auf kleine Leistungen beschränkt.

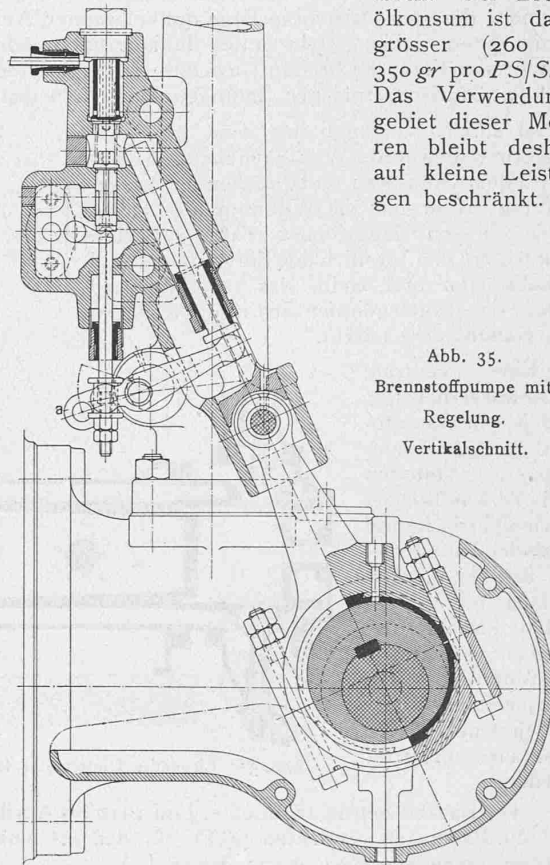


Abb. 35.
Brennstoffpumpe mit
Regelung.
Vertikalschnitt.

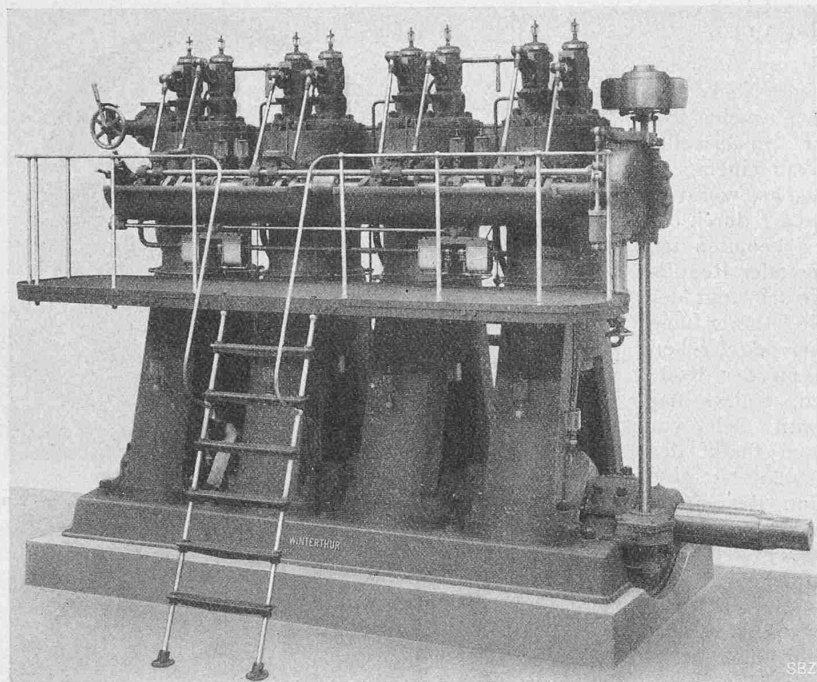
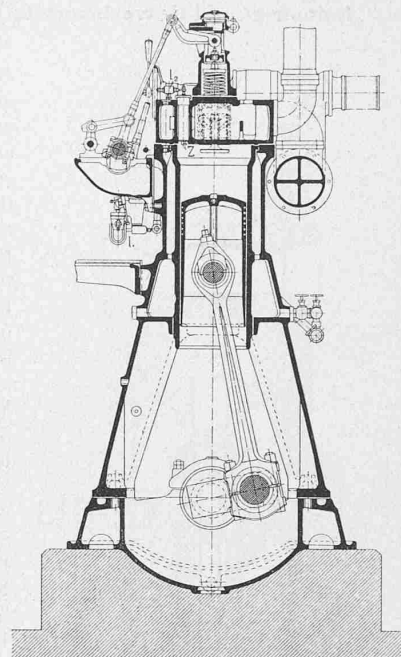
Abb. 37. Stehender Gasmotor der S. L. M. Winterthur, für 250 PS, $n = 240$.

Abb. 38. Vertikalschnitt. — Masstab 1:40.

Der Gasmaschinenbau bildet seit vielen Jahren eine Besonderheit der Schweiz. Lok.- und Maschinenfabrik, namentlich haben ihre Sauggasanlagen weite Verbreitung gefunden. Von den ausgestellten Maschinen dieser Gattung zeigen die Abbildungen 37 bis 40 den stehenden Vierzylinder-Motor von 250 PS. Der Antrieb der oben liegenden wagrechten Steuerwelle geschieht in bekannter Weise durch Schraubenräder und vertikale Welle, die zugleich den

Regulator trägt. Einlass- und Auslassventile werden durch Wälzhebel betätigt. Beim Einlassventil wird der Hub von der Regulatorstellung beeinflusst, indem die nutzbare Exzenterstangenlänge in der auf Abbildung 39 ersichtlichen Weise verändert wird. Die Regelung geschieht somit durch Drosselung des Gasgemisches. Ueber die Steuerhältnisse gibt das Kurbeldiagramm Aufschluss. Das Auspuffventil (Abbildung 40, S. 106) ist gekühlt, Ventilteller und hohle Stange sind aus einem Stück Spezialguss hergestellt.

Zweckmässig ist die Anordnung der magnet-elektrischen Zündung, die gemeinsam für alle vier Zylinder in beliebiger Entfernung von den Zündköpfen Z angebracht werden kann (Abb. 38). Ein Exzentertrieb bringt in bekannter Weise die kleine Kurbel am Anker zum Abschnappen, wobei der Funke durch Bildung des Öffnungsstroms entsteht. Die weitere Uebertragung der Bewegung auf den Zündkopf geschieht auf pneumatischem Wege und zwar wird durch das Abschnappen Luft im Zylinder l_1 verdichtet, die sich auf den Kolben im Zylinder l_2 fortpflanzt und dort das Abreissen des Kontaktes besorgt.

Die liegenden Motoren der Firma zeigen die in den Abb. 41 und 42 (S. 106) dargestellte Steuerung, durch die eine Füllungsregelung erreicht wird. Bei Entlastung des Motors schliesst sich nämlich das Mischventil vor Hubende, die Füllung des Zylinders wird also ohne Drosselung verkleinert. Für das Einströmventil dient eine unverstellbare Bewegung, die in bekannter Weise vom zugehörigen Nocken abgeleitet wird. Als Mischorgan für Luft und Gas ist ein Doppelsitzventil mit angegossenem Rundschieber, coaxial zum Einströmventil angeordnet; seine hohle Ventilstange wird durch den Winkelhebel a und Stange b betätigt, die mit dem Winkelhebel c verbunden ist. Der

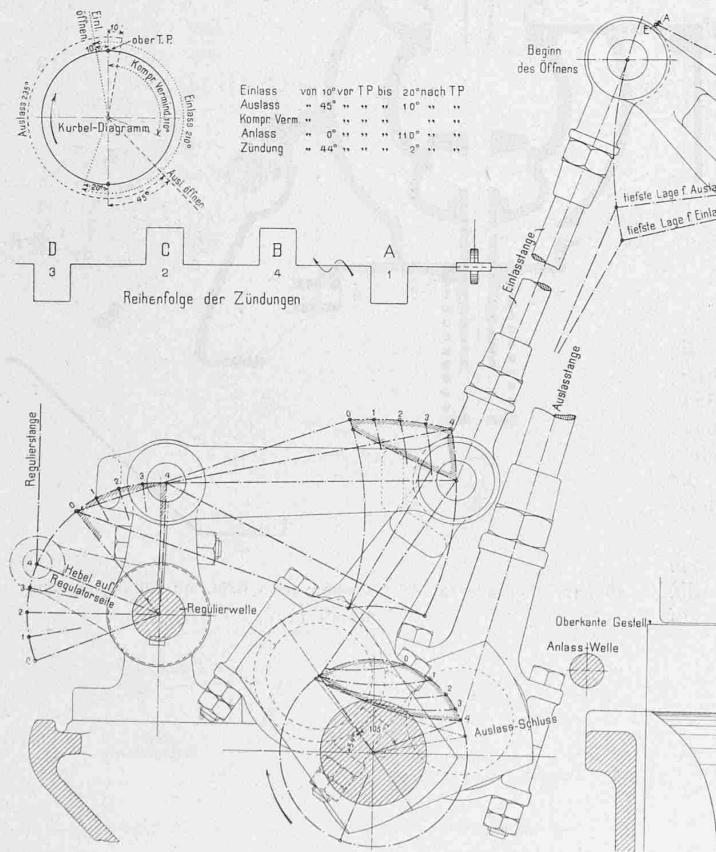


Abb. 39. Regulier- und Kurbeldiagramme zum 250 PS-Gasmotor.

Die Wärmemotoren an der Internationalen
Industrie- und Gewerbeausstellung Turin 1911.

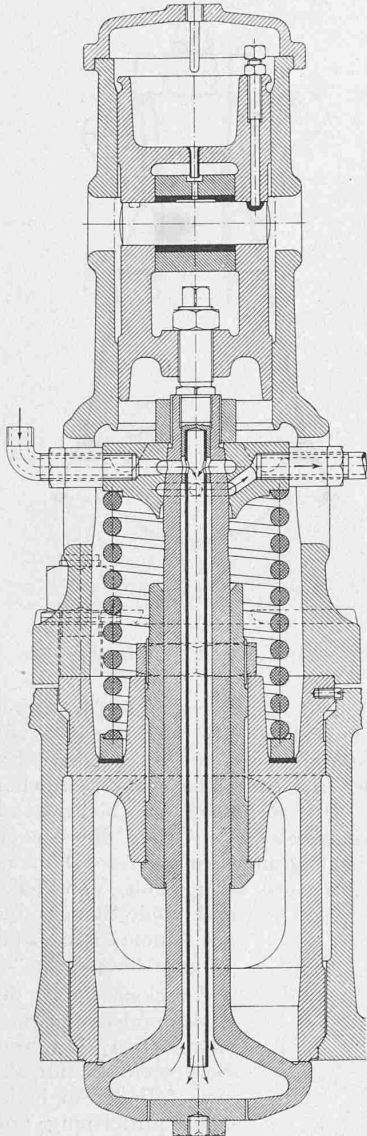


Abb. 40. Wassergekühltes Auspuffventil des
stehenden Gasmotors der S. L. M. — 1 : 5.

zugehörige Nocken *d* sitzt aber nicht fest auf der Steuerwelle, sondern an einem Exzenterbügel *e*, von dem der Zapfen *f* durch die Stange *g* gehalten ist. Bei steigender Regulator-Muffe schwingt der Punkt *f* in höherer Lage und lässt den Nocken früher von der Rolle abgleiten, sodass das Mischventil sich vor dem toten Punkt des Kolbens schliesst; eine Expansion der eingeschlossenen Menge beendet den ersten Takt. Beim Rückgang des Kolbens folgt die Drucklinie zunächst dieser Expansionslinie, bevor die eigentliche Kom-

pression beginnt. Durch diese Regelung wird also die Kompressionslinie im Diagramm nach abwärts verschoben; das schematische Diagramm (Abbildung 43) veranschaulicht den Vorgang, Abbildung 44 zeigt drei Indikator diagramme. Das Leerlaufdiagramm ist unter Verwendung einer weichen Indikatorfeder abgenommen, sodass das Ansaugen, die darin anschliessende Expansion und die Kompression deutlich unterschieden werden können.

Im Anschluss an diese Mitteilungen soll die *neueste Form des Kraftgaserzeugers* beschrieben werden, wie ihn die Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur auf

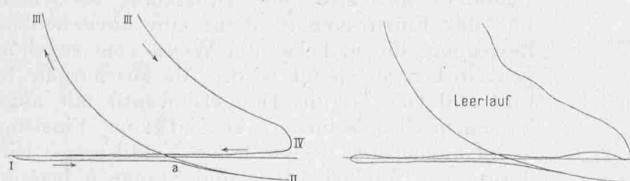


Abb. 43. Schematisches Diagramm.

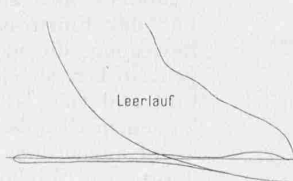


Abb. 44. Indikator-Diagramme des 25 PS-Gasmotors mit Füllungsregelung der S. L. M. Winterthur.

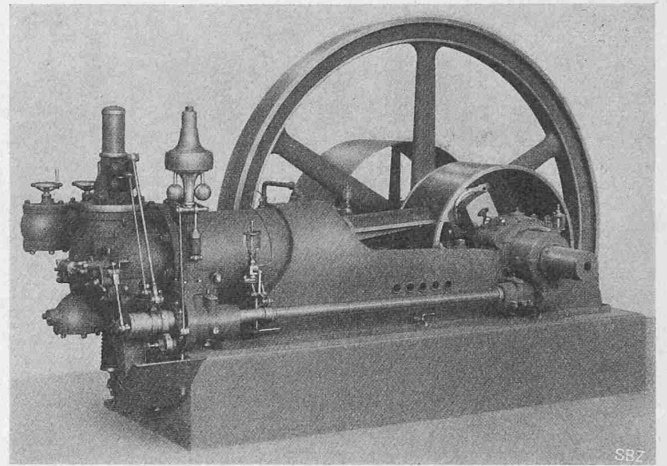


Abb. 41 Gasmotor der Schweiz. Lok.- u. Masch.-Fabrik, 25 PS, $n = 210$.

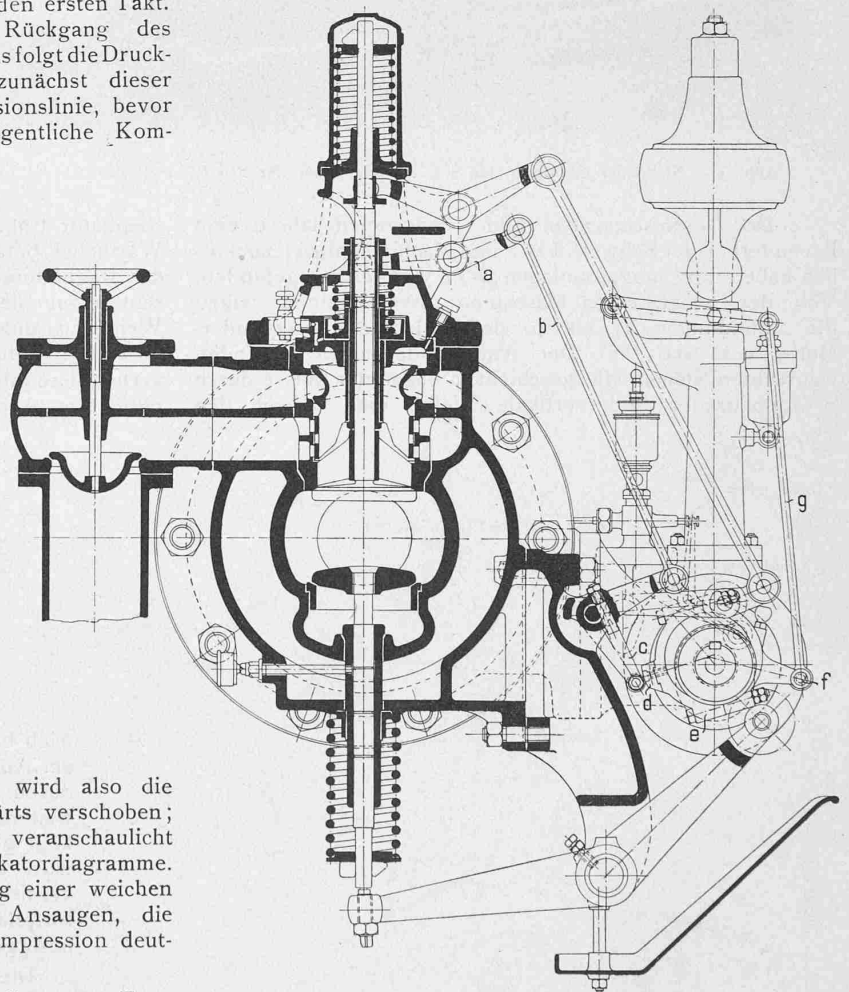
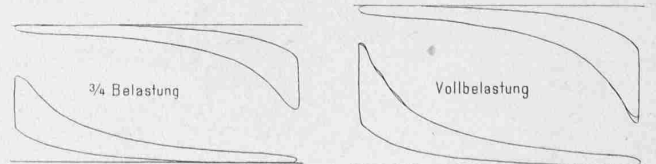


Abb. 42. Liegender 25 PS.-Gasmotor der S. L. M. mit Füllungsregelung.
Schnitt 1 : 10.



Grund langjähriger Erfahrungen baut (Abbildung 45 und 46). Das Kraftgas setzt sich der Hauptsache nach zusammen aus Kohlenoxyd, Wasserstoff und dem indifferenten Stickstoff und entsteht, wenn ein Gemisch von Luft und Wasserdampf in richtiger Zusammensetzung durch eine glühende Kohlschicht geleitet wird. Hierzu wird Anthrazit oder Koks verwendet, der durch den Doppelverschluss *a* in den Feuer-raum fällt und auf den Tellern *b* zur Oxydation gelangt.

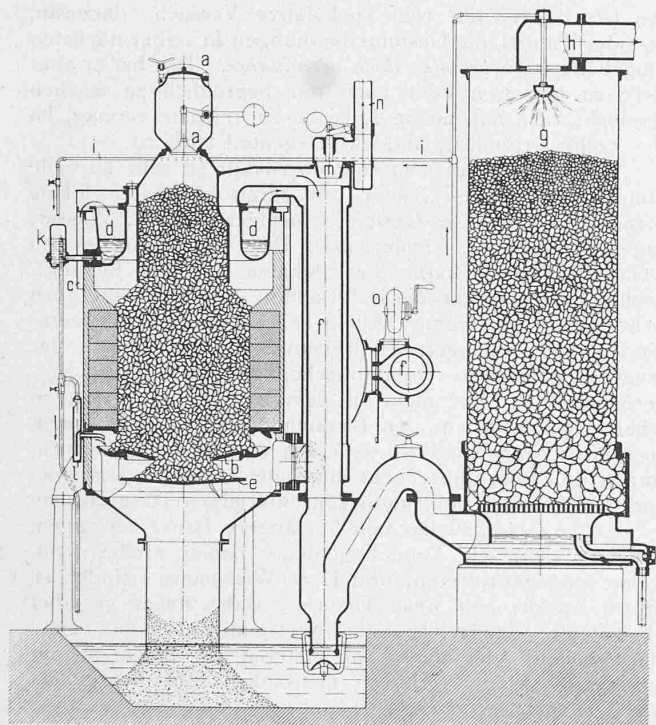


Abb. 45. Schematischer Vertikalschnitt des Kraftgas-Generators der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur.

Die Luft streicht von aussen durch *c* in den ringförmigen Verdampfer *d* und reisst den Wasserdampf mit sich zwischen den Rost *e*, wobei sie am Rohr *f* kräftig vorgewärmt wird. Das Kraftgas gelangt in den Scrubber *g*, wo es gereinigt und gekühlt wird und durch *h* dem Motor zufließt. Der Wasserstand im Verdampfer wird mit der Leitung *i* geregelt und ist durch den Ueberlauf *k* in der Höhe begrenzt; man kann auch bei *l* direkt Wasser auf die Feuerplatten geben, um den Gehalt an Wasserstoff zu vermehren. Beim Anheizen ist das Ventil *m* offen, damit das Kamin *n* den Zug herstellen kann; zur Unterstützung des Zuges dient das Flügelrad *o*. (Schluss folgt)

Zur Frage der Gebirgs- und Gesteinsfestigkeit

von Dr. Alb. Heim, a. Prof.

Unter dem Titel: „Ein Beitrag zur Frage der Gebirgs- und Gesteinsfestigkeit“ findet sich in der Schweiz. Bauzeitung, Bd. LIII No. 13 vom 27. März 1909, ein Aufsatz von Ingenieur E. Wiesmann. Weil ich nicht das Bewusstsein habe, es müsse immer auf alles geantwortet werden, habe ich dazu geschwiegen, bis mir eine zufällige Diskussion mit Ingenieuren vor kurzer Zeit doch die Notwendigkeit einer kurzen Aussprache gezeigt hat.

Herr Wiesmann will „für die scheinbar sich widersprechenden Erscheinungen im Innern der Gebirge eine Erklärung finden, die den Ansichten sowohl der Geologen als auch der Techniker gerecht werden dürfte“.

Zunächst ist zu sagen, dass es sich in dieser Sache nicht, wie Herr Wiesmann es stets darstellt, um „die“ Geologen gegenüber „den“ Technikern handelt, sondern nur um einen einzigen Geologen, nämlich um mich, gegenüber manchen — aber nicht allen! — Technikern. Ich kann

nicht beanspruchen, dass die andern Geologen zu mir stehen. Mit dieser Sache hat sich meines Wissens bis jetzt noch ein einziger anderer Geologe, Prof. C. Schmidt in Basel beschäftigt und er hat eine von mir abweichende Erklärung gesucht, aber nicht gefunden. Näheres darüber findet sich in: Albert Heim, geologische Nachlese No. 19 „Nochmals über Tunnelbau und Gebirgsdruck...“ in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1908. Ferner verweise ich auf Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft Wien 1908: Alb. Heim, „Einiges aus der Tunnel-Geologie“.

Zunächst versucht Herr Wiesmann an Hand supponierter Experimente zu beweisen, dass die Druckfestigkeit keine bestimmte Eigenschaft des Materials sei, sondern eine Funktion seiner Dimensionen und seiner Lage. Allein er beweist dabei bloss, was wir schon lange wissen, nämlich dass die Art, wie das Material auf grossen Druck zurückwirken oder reagieren (brechen, ausweichen oder nicht ausweichen) kann, von den Umständen der Umgebung, besonders des Einschlusses abhängt, aber gar nicht, dass die wirkliche Festigkeit des Materials variabel sei. In den weiteren Betrachtungen des Herrn Wiesmann wird der wichtige Unterschied zwischen Gesteinsfestigkeit und Gebirgsfestigkeit ausser Acht gelassen.

Für vollständig irrtümlich halte ich die Deduktion und Darstellung in Figuren die zu seiner Behauptung führen, dass in einer gepressten Masse „um den Hohlraum (gemeint ist der Tunnel) eine druckfreie Zone oder zum mindesten eine solche von verminderter Spannung“ entstehe. Die

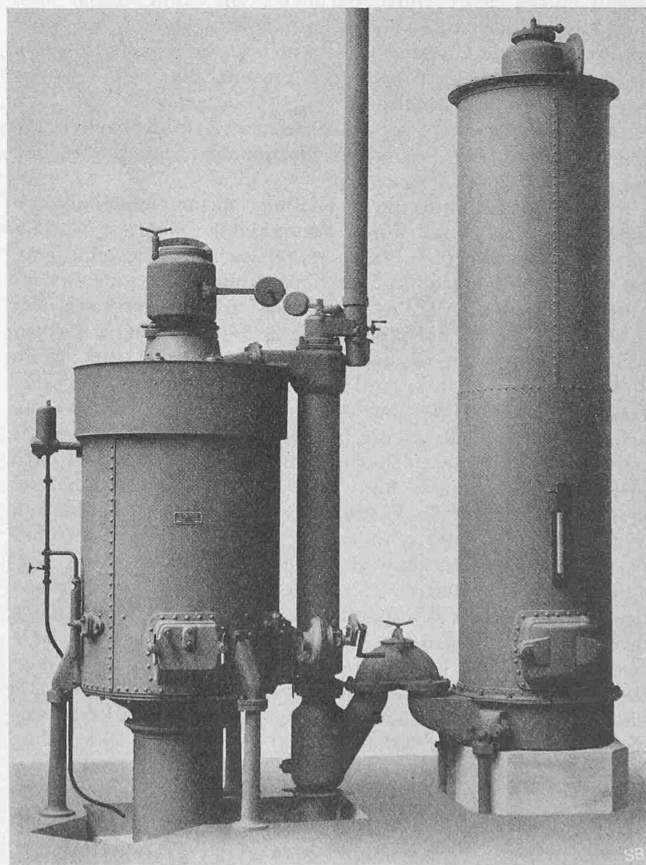


Abb. 46. Kraftgas-Generator der S. L. M. Winterthur für 175 m³/std.

Betrachtung, von der er dabei ausgeht, ist falsch gedeutet. Wenn man von einer Reihe gleich gedrückter Stützen unter einem belasteten Balken die eine wegnimmt, so werden eben *die der Lücke dicht anliegenden* Pfosten am stärksten gedrückt — auf den Tunnel angewendet heisst das: die Seitenwände des Tunnels. Dass diese Zone stärkster Pressung vom Tunnelrand weiter ins Innere des Gesteines