

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 113/114 (1939)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Neue Messungen am Dieselmotor  
**Autor:** E.H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-50609>

### **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:** 06.02.2025

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



Abb. 28. Gesamtbild der Schulfarm

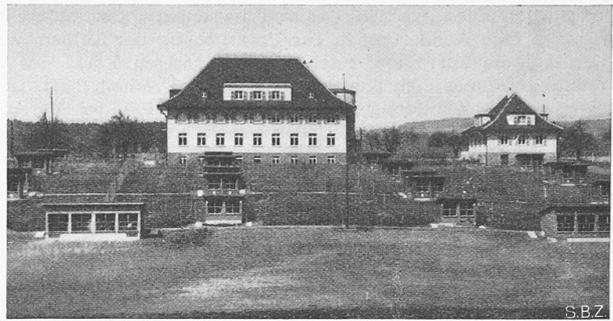
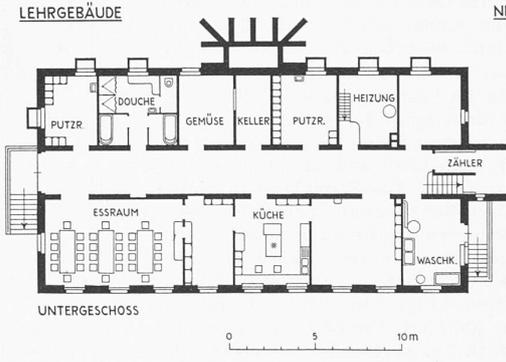
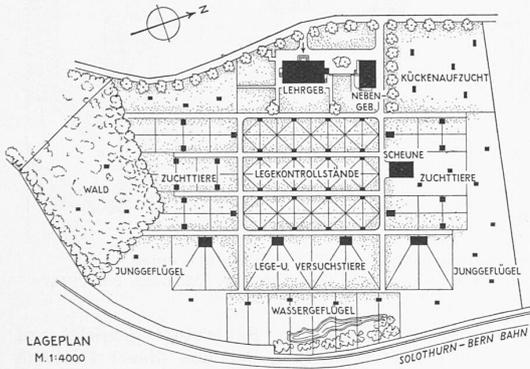
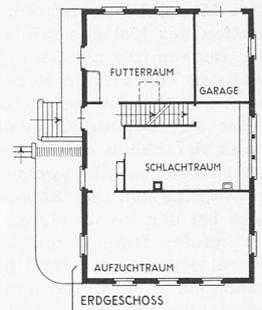
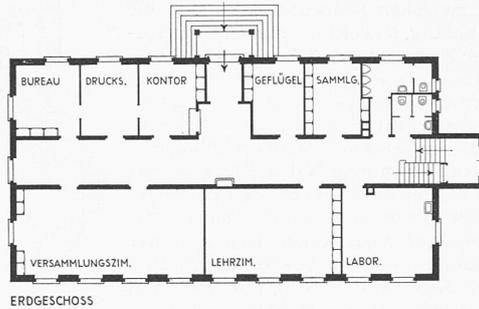
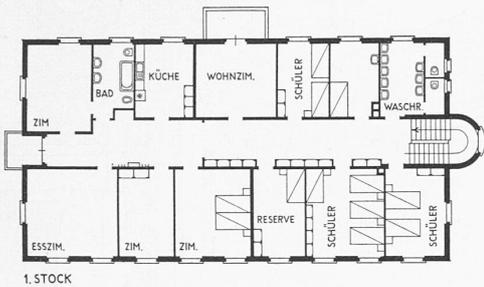


Abb. 29. Lehr- und Nebengebäude aus Südost



Schweizerische Geflügelzuchtschule Rütli-Zollikofen, erbaut von Arch. A. Wytenbach, Zollikofen

Abb. 22. Lageplan 1 : 4000

Abb. 23 bis 27. Grundrisse 1 : 400 von Lehr- und Nebengebäude

seiner chemischen Widerstandsfähigkeit den säurebeständigen Chrom-Nickelstählen sehr ähnlich. Lediglich gegen Salz- und Schwefelsäure ist seine Beständigkeit nicht ausreichend. Ein Zusatz von Molybdän erhöht die chemische Beständigkeit noch weiter; wo aber ausserdem vom Material eine grosse Zähigkeit verlangt wird, genügt auch der molybdänhaltige Chromguss nicht, sodass man hier auf die Verwendung von Chrom-Nickel-Molybdänstahl nicht verzichten kann. («Die Giesserei» vom 22. Sept. 1939.) E. H.

### Neue Messungen am Dieselmotor

Im Rahmen der durch die «Eidgen. Volkswirtschaft-Stiftung» ermöglichten Forschungsarbeiten interessieren hier die Untersuchungen über die Möglichkeiten der Wärmeableitung von den Ventilen der Dieselmotoren durch Prof. Dr. G. Eichelberg im Maschinenlaboratorium der E. T. H. Einem Teilbericht Eichelbergs vom letzten Sommer entnehmen wir Folgendes: Die erste Versuchsreihe betraf die Ventil-Temperaturen eines Saurer-Dieselmotors. Es hat sich gezeigt, dass das Auslassventil durchschnittlich etwa 200° C heisser ist, als das Einlassventil; mit Thermolementen wurden in der Mitte des Ventiltellers Temperaturen bis zu 700° C gemessen. Dabei ist der Ventiltellerrand infolge des Wärmeabflusses nach dem Ventilsitz bis zu 300° C weniger heiss als die Ventilmitte, was natürlich entsprechende Wärmespannungen zur Folge hat. Auch der zeitliche Verlauf der Temperaturschwankungen während eines Arbeitsspiels an verschiedenen Stellen ist gemessen worden; beim Öffnen des Auslassventils steigt die Temperatur im Ventiltellersitz scharf an, während sie gleichzeitig im viel weniger warmen Sitz des Zylinderkopfes abfällt; der Wärmeabfluss nach dem Kühlwasser

überwiegt hier gegenüber der Beheizung durch die vorbeistreichenden Abgase. Eines der Diagramme zeigt sehr anschaulich das mit zahlreichen Thermolementen gemessene Temperaturfeld im ganzen Auslassventil, sodass der Wärmeabfluss durch Sitz und Spindel verfolgt werden kann. Die Einflüsse der Sitzbreite, der Spindelkühlung und der Motorspülung auf die Ventiltemperatur werden noch weiter untersucht.

Schon im Jahre 1926 veröffentlichte die Firma Gebr. Sulzer A. G. in der «Revue Technique Sulzer», Nr. 2 die ausserordentlich aufschlussreichen Messergebnisse über Temperaturschwankungen in Dieselmotoren, die nach den Anordnungen des damaligen Chefs des Studienbureau, Ing. Dr. G. Eichelberg an einer 1350 PS Zweitaktmaschine gefunden wurden. Weitere Ergebnisse Eichelbergs aus diesem Gebiet siehe «SBZ» Bd. 109, S. 111\*. Die rapide konstruktive Entwicklung der letzten Jahre und vor allem der in dieser Zeit vollzogene Uebergang von der Luftspritzung zur direkten Einspritzung des Brennstoffes veranlassten die Geschäftsleitung, an einer einzylindrigen Versuchs-Zweitaktmaschine mit 720 mm Bohrung und 1250 mm Hub sich abermals durch exakte Messungen von der Zweckmässigkeit der gewählten Konstruktionen zu überzeugen und neue Gesichtspunkte für die Weiterentwicklung zu gewinnen. Zwei Jahre intensiver Forschungsarbeit unter Zuziehung modernster Instrumente und Methoden zur Bestimmung zeitlich veränderlicher Temperaturen und Drücke zeitigten Ergebnisse, die Robert Sulzer erstmals im April 1938 in einem Vortrag in Rotterdam bekanntgab und die teilweise in der «Revue Technique Sulzer» Nr. 2/1939 veröffentlicht wurden, von denen nun auch einige der wichtigsten hier wiedergegeben seien.

Im Vergleich zu den früheren Messungen mit Luftspritzung zeigen sich bei der direkten Einspritzung weit höhere Tempera-

turen an der Peripherie des Kolbenoberteils. Die thermischen Beanspruchungen werden dadurch natürlich ganz andere und bedingen eine Aenderung in der Formgebung der Kolben, wobei allerdings die Forderung nach einer günstigen Form des Verbrennungsraumes dem Konstrukteur wenig Freiheit lässt. In der beigegebenen Abbildung sind die Konstruktion der Versuchsmaschine und die Anordnung der Druck- und Temperaturmessstellen zu erkennen. Zunehmender mittlerer Druck führte durchwegs zu einem raschen Temperaturanstieg. Unter sonst gleichen Bedingungen ergab eine Reduktion der Drehzahl eine Temperaturerhöhung im Kolben, weil der Spülluftdruck und damit die Luftladung im Zylinder zurückgingen. Verblüffend ist die Tatsache, dass eine Aenderung des Spülluftüberschusses von 10 + 100% fast die gleichen Temperaturen zeitigte. Es folgt daraus, dass schon bei kleinem Ueberschuss die Ausspülung tadellos war.

Zur Messung der Kolbenboden deformation wurde ins Kolbenoberteil eine Hochfrequenzspule eingebaut, deren Ströme durch die veränderliche Entfernung zwischen Kolbenboden und Spule eine Modulation erfuhren. Es gelang, sowohl die statische Deformation des Kolbens infolge der Erwärmung, d. h. eine Erhebung der Bodenmitte um 0,9 mm, als auch eine ihr überlagerte Einsenkung von 0,3 mm wegen der Druckbeanspruchung zu bestimmen. Die Spannungen infolge Temperatur sind also rd. 3 mal so gross wie diejenigen, die durch den Gasdruck verursacht werden. Dank der hohen stationären Grundspannung hat der Kolben eine vermehrte Festigkeit gegen die Wechselbeanspruchung der Druckschwankungen. Druckmessungen hinter den Kolbenfedern zeigten, dass bei der Verwendung gasdichter Federn der Druck hinter dem ersten Ring ziemlich genau mit dem im Verbrennungsraum übereinstimmt, während hinter dem zweiten Ring nur noch 8 at gemessen und hinter den weiteren rasch abnehmende Druckschwankungen festgestellt wurden. Dass bei ungenügender Nutenweite die Kolbendeformation zu einem Festklemmen der Ringe führen kann, und dass diese dann ihren Dienst versagen, konnte ebenfalls nachgewiesen werden.

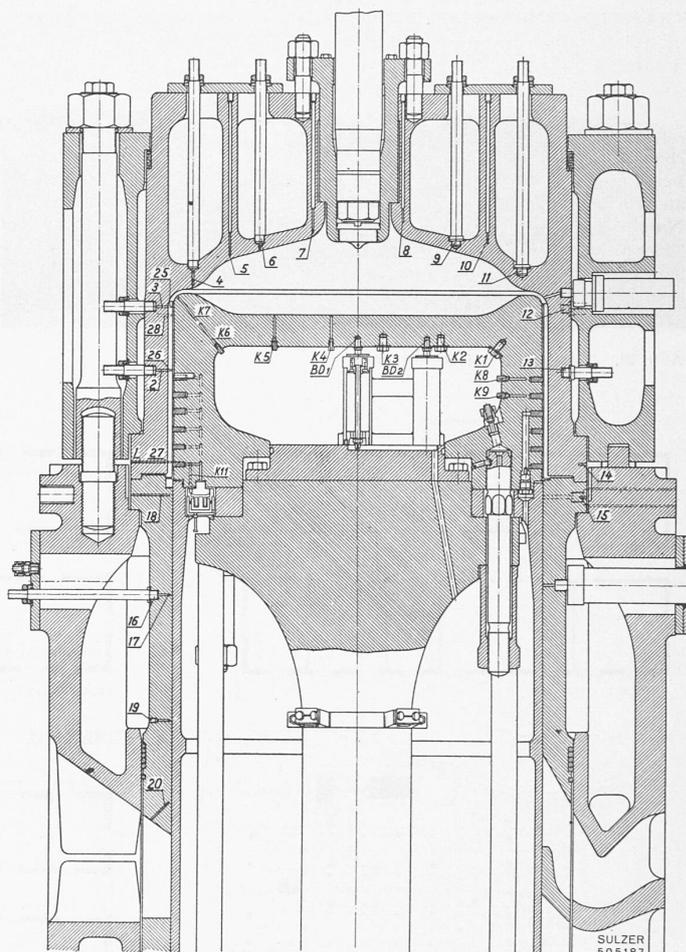
Einen Anhaltspunkt über die im Betrieb auftretenden *Gestellbeanspruchungen* lieferten die Messungen der Auslenkungen, die der Zylinderdeckel im Betrieb zeigte. Dieser bewegte sich bei der Zündung um rund 0,6 mm nach oben und ungefähr gleichviel seitwärts, quer zur Kurbelwelle. Die Seitenbewegung hat den Charakter einer gedämpften Schwingung, deren Frequenz sich mit guter Annäherung rechnerisch feststellen lässt. Wegen des momentanen Druckanstieges in der ersten Phase der Verbrennung treten im *Triebwerk* zusätzliche Deformationen und Spannungen mit Schwingungscharakter auf, deren Amplitude von der Steilheit der Drucklinie abhängt. Bei 35 at Kompression und 60 at Zünddruck würde z. B. bei vertikalem Druckverlauf in Funktion der Zeit die Maximalbeanspruchung einem Zünddruck von 80 at bei Gleichdruckverbrennung entsprechen.

Versuche mit verschiedenen *Brennstoffen* ergaben Vollastdiagramme, die sich, abgesehen vom veränderlichen Zündverzöger, wenig voneinander unterscheiden, während dann aber im Leerlauf markante Unterschiede in den Diagrammen zum Vorschein kamen. So zeigten z. B. einige Brennstoffe ein schleppendes Einsetzen der Verbrennung, während dies bei andern wieder schlagartig erfolgte. Es ist darum nicht ausgeschlossen, dass sich die Brennstoffe auf Grund der an Motoren dieser Grösse gewonnenen Leerlaufdiagramme klassifizieren lassen. E. H.

## MITTEILUNGEN



**Brennstoffkette.** Die Erzeugung elektrischer aus Brennstoff-Energie geschieht bekanntlich auf dem Umweg über das elektro-magnetische Induktionsgesetz mit Hilfe thermischer Motoren von unbefriedigendem Wirkungsgrad. Gegen Ende (S. 447 der 3. Auflage) seines, einem solchen Motor, der Dampfturbine, gewidmeten Hauptwerkes hat A. Stodola schon 1905 die Frage aufgeworfen, «ob wir nicht den Motorenbau überhaupt aufgeben sollten, um uns dem Probleme der unmittelbaren Erzeugung von Elektrizität aus Kohle zuzuwenden». Auf der Galerie des Chemie-Pavillons der Landesausstellung (wo die Vorführungen nicht wie im Pavillon «Lernen und Wissen» nach Hochschulen, sondern nach Institutsvorstehern geordnet waren) war unter dem Namen von Prof. E. Baur eine Brennstoffkette (Hammerschlag, Festleiter, Koks pulver) aufgestellt, die ein Ergebnis bezügl. Bemühungen andeutete. Aus einem Kommentar von E. Baur im «Bulletin SEV» 1939, Nr. 17 geht hervor, dass die EMK (0,7 V) durch Verbrennen des Koks, verbunden mit einer Wanderung von Sauerstoffionen aus der Hammerschlag-Kathode durch den trennenden Festleiter zur Koks-Anode, entsteht. In der praktischen Grossausführung denkt sich Baur das Koks pulver durch Eisenstücke ersetzt, durch die das Brenngas ( $H_2$ , CO) geleitet würde. Der



Verteilung der Messstellen in Zylinderkopf und Kolben eines Einzylinder-Versuchsdieselmotors von Gebr. Sulzer. Masstab rd. 1 : 13

Hammerschlag seinerseits würde mit Sauerstoff gespeist, zu dessen Herstellung aus Luft etwa 15% der aus dieser Batterie gewinnbaren Energie verbraucht würde. Deren Platzbedarf veranschlagt Baur bei Grossausführung zu  $\frac{1}{3}$  m<sup>3</sup>/kW, den Wirkungsgrad zu 70%. Bei der ausgestellten Laboratoriumsausführung, die Wasserstoff als Brennstoff verwendet und eine Leistung von 0,176 W ( $3,15 V \times 0,056 A$ ) hergibt, erreicht der Wirkungsgrad, bei einer 90% der EMK betragenden Klemmenspannung, 60%. Trotz dieser ungemein verlockenden Wirkungsgrade ist es bisher noch niemandem gelungen, eine solche Brennkammer, z. B. einen Würfel von 10 m Kantenlänge, dessen feiblättriges Inneres dauernd 1000° C auszuhalten hätte, zu errichten. Dies käme einer Revolution im Bau von thermischen Kraftwerken gleich.

### Wasserabschlusstore bei den Londoner Untergrundbahnen.

Obwohl der Betrieb bei den Londoner Untergrundbahnen trotz des Krieges auf allen Linien aufrechterhalten wird, ist eine gewisse Anzahl von Stationen vorübergehend geschlossen worden, um die Durchführung von Verstärkungsarbeiten zu erleichtern. Diese werden im Hinblick auf mögliche Beschädigungen durch Luftangriffe ausgeführt, die nicht so sehr die Strecken selbst bedrohen als die oft umfangreichen Stationen mit ihren grossen unterirdischen Hallen (wie z. B. Piccadilly Circus, Trafalgar Square, u. a. m.) samt ihren komplizierten Treppen-, Lift- und Lüftungsanlagen. Die Tube-Strecken selbst brauchen keinen besonderen Schutz, da sie im Gegensatz zu andern, als Unterpflasterbahnen ausgeführten Linien, 20 bis 30 Meter tief verlegt sind. Insbesondere gilt dies für die Bakerloo Line und die Northern Line, die im Zentrum Londons die Themse in Unterwassertunnels kreuzen. Im Zuge dieser Arbeiten ist die Einrichtung von acht elektrisch betätigten Ueberflutungstoren an den vorgenannten Tunnels vorgesehen. Auf diesen beiden Tube-Lines, die wie das ganze Untergrundbahnnetz zweigeleisig sind, ist jedes Geleise in einem eigenen Rohr verlegt, für jedes Themseufer kommen daher vier Tore zur Ausführung. Sie sollen verhindern, dass das Flusswasser in das übrige Untergrundbahnnetz eindringt, falls durch einen Bombentreffer in die Themse der eine oder andere dieser Tunnels durchschlagen werden sollte. Zwei dieser Stahl-