

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113/114 (1939)
Heft: 2

Artikel: Das Leichtmotoren-Laboratorium der E.T.H.
Autor: Wiesinger, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-50533>

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: 30.01.2025

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

INHALT: Das Leichtmotoren-Laboratorium der E. T. H. — Ländliches Heim für Waisenkinder in Malter. — Zum Problem der Autostrassentunnel. — «Fall Bernoulli» und Lehrfreiheit an der E. T. H. — Zum Wettbewerb der Geiserstiftung. — Mitteilungen: Ueber den kunstgewerblichen Unterricht. Neue Triebwagen der italienischen Staatsbahnen. Zur Ein-

mündung der Sustenstrasse in die Gotthardstrasse im Dorfe Wassen. Der Bund Schweizer Architekten. Hermann Jansen 70 Jahre. Ein LA-Sonderheft des «Werk». Weltkraftkonferenz und Talsperrenkommission. Eidg. Techn. Hochschule. — Mitteilungen der Vereine.

Band 114

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 2

Das Leichtmotoren-Laboratorium der E. T. H.

Von Prof. K. WIESINGER, Zürich

Allgemeines. Im Jahre 1928 erging an mich die Aufforderung, meine Anträge für die Errichtung eines Versuchslaboratoriums für schnelllaufende Leichtmotoren zu stellen. Mit Rücksicht auf den nicht ganz lärmfreien Betrieb solcher Maschinen und wegen der Feuergefährlichkeit ihrer Kraftstoffe schlug ich einen Sonderbau abseits der grossen Maschinenhalle vor, woraufhin das Prüffeld als Untergeschoss in den unmittelbar an das naturwissenschaftliche Gebäude angrenzenden Zwischenbau verlegt wurde. Obwohl die aus Sparsamkeitsgründen schon knapp veranschlagten Mittel für die Beschaffung der Laboratorieneinrichtung mit Rücksicht auf die immer stärker einsetzende Wirtschaftskrise noch erheblich gekürzt wurden, konnte mit dem bescheidenen Baukredit wenigstens ein Anfang gemacht werden, wobei aber alle Anlagen von vornherein so zu gestalten waren, dass sie später ohne weiteres ergänzt und ausgebaut werden können.

Die ungünstige, von allen Seiten eingeengte Lage der Räumlichkeiten hatte eine Reihe von Schwierigkeiten im Gefolge. So musste die ursprünglich vorgeschlagene durchlaufende Bauhöhe auf 5,3 m reduziert und ausserdem noch eine 1,2 m hohe Stufe in der Hallendecke vorgesehen werden, weshalb der Deckenkran nur in dem höheren Laboratoriumsabschnitt eingerichtet werden konnte, während der niedrigere Teil einen Elektrozug erhielt, um auch bei nur 4,1 m lichter Raumhöhe die Motorprüfstände mit einem Hebezug bedienen zu können (Abb. 1 u. 2).

Die Deckenstufe brachte den weiteren Nachteil, dass der niedrigere Teil des Laboratoriums unter das Strasseniveau zu liegen kam und hier die ohnehin ungünstigen Tageslichtverhältnisse noch weiter verschlechtert wurden,

was aber mit einer ausreichenden künstlichen Beleuchtung korrigiert werden konnte. Schliesslich musste auch die gewünschte Unterkellerung der Räumlichkeiten unterbleiben, da der Boden aus Fels bestand, dessen Aushub zu grosse Kosten verursacht hätte.

Alle diese Rücksichtnahmen führten zu einer reichlich zerklüfteten Raumaufteilung, die aber vom Architekten annehmbar gelöst wurde, wie aus den Abb. 3 und 4 (S. 16) ersichtlich ist. Dabei bezieht sich Abb. 3 auf den vorderen höheren Teil der Halle mit den beiden Fahrzeugrollständen, während Abb. 4 den hinteren niedrigeren Abschnitt mit den Motorprüfständen wiedergibt. Anstelle des Kellers trat ein besonderer Benzinraum neben der Motorenabteilung, sowie ein Magazinabteil im Nachbargebäude. Ausserdem wurde ein kleines Betriebsbureau auf etwa halber Höhe der Maschinenhalle neben dem Laufkran angeordnet.

Der grosse Automobilrollstand konnte erst Ende 1934 auf Grund eines Sonderkredites in Angriff genommen werden, während der Prüfstand für den Saurer-Fahrzeugdieselmotor zu allerletzt an die Reihe kam.

Bauliche Einrichtungen des Laboratoriums. Da es sich bei dem Leichtmotorenlaboratorium um eine Neuschöpfung im Rahmen der Erweiterungsbauten des Maschinenlaboratoriums handelt, mögen die baulichen Einrichtungen etwas ausführlicher besprochen werden.

Die schalldichte Isolierung der Räume gegenüber der Umgebung erfolgte durch allseitige Verkleidung der Wände und Decken mittels Cellotex in einwandfreier Weise, sodass selbst die schärfsten Auspuffschläge mittelstarker Flugmotoren keine lästigen Störungen in der Nachbarschaft verursachen.

Die Disposition der ganzen Anlage ist nach dem Grundsatz der Austauschbarkeit und Uebersichtlichkeit im gesamten Prüffeld durchgeführt worden. Wie die Pläne Abb. 1 und 2 im Grundriss und Aufriss zeigen, wurden alle Aufspannroste bodengleich und mit der selben Nutenteilung verlegt. Die Träger sind 200 mm hoch und neben den drei festen Aufspannfeldern ist ein Kipprost vorgesehen, um die Motoren auch in einer bis zu 20% geneigten Lage prüfen zu können.

Sämtliche Leitungen für die Be- und Entwässerung, für die Abgase und elektrischen Anschlüsse wurden unter Flur angeordnet, und zwar haben die elektrischen Leitungen eigene Kanäle erhalten, in denen sie vor Hitze und Feuchtigkeit geschützt liegen. Alle Gruben laufen den Aufspannrosten entlang und sind mit Riffblech zugedeckt, das an jeder Arbeitsstelle Bedienungsklappen erhalten hat. Am Ende münden die einzelnen Aussparungen für die elektrischen Leitungen in einen Sammelkanal, der zur Verteilbatterie führt, an der Drehstrom von 500 V und 50 ~ zur Verfügung steht. In die gleichen Kanäle wurden auch die Kabel für den 100 V-Gleichstrom verlegt, der von der Umformergruppe des Institutes erzeugt wird. Die Leitungen des vornehmlich Beleuchtungszwecken dienenden Wechselstroms von 220 V hingegen sind getrennt geführt worden. Für die Abgasleitungen wurde zum Teil 250 mm, bei den Hauptleitungen sogar 300 mm lichte Weite vorgesehen, um selbst bei 300 PS-Motoren die Auspuffgase mit vier- bis fünffacher Luftmenge verdünnen zu können. Diese Massnahme wurde für erforderlich gehalten, damit sich kein brenn-

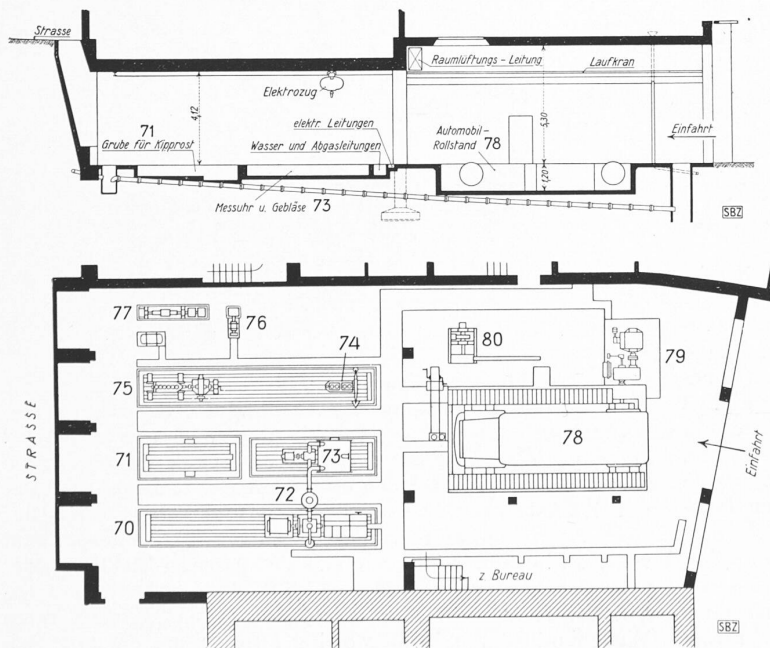


Abb. 1 u. 2. Grundriss und Schnitt des Leichtmotoren-Laboratoriums der E. T. H. — 1:300.
Legende (vergl. den Gesamtgrundriss in Bd. 106, S. 144): 70 Aufspannrost, 71 Kipprost, 72 Einzylinder-Prüfstand der DVL, 73 Luftmengenmessuhr, 74 Saurer Lastwagenmotor mit Prony-Zaum, 75 Argus Flugmotor mit Junkers-Wasserwirbelbremse, 76 Pleuelwaage, 77 Auswuchtmaschine, 78 Kraftwagen-Rollstand, 79 Bremsvorrichtung dazu, 80 Motorrad-Prüfstand.

bares Gemisch in den Abgasleitungen bildet, das zu Explosionen und Beschädigungen Anlass geben könnte. Hiergegen hilft in erster Linie das jeweilige Füllen der weiten Auspuffleitungen mit frischer Luft durch den Hochdruck-Ventilator. Sollten trotzdem einmal Explosionen in diesen Leitungen auftreten, dann schützt eine Sicherheitsklappe auf der Auspuffsammelgrube den anschließenden rund 27 m hohen Abzugsschacht in der Gebäudemauer vor Beschädigungen. Bei sehr schwerem Betrieb können die Auspuffrohre obendrein mit Frischwasser berieselt und kühl gehalten werden. Ferner hat die Sammelgrube noch die Aufgabe, etwaige Oeldämpfe in den Abgasen zu kondensieren und abzuscheiden, damit der schwer zugängliche Gebäudeschacht vor dem Verschmutzen bewahrt bleibt.

Die Frischwasserleitungen sind bei den Bedienungsclappen im Riffelblechbelag jeweils mit drei Hähnen ausgerüstet, um die Wasserentnahme je nach Bedarf regeln und den einzelnen Verbrauchsstellen zuführen zu können. Die Rohre weisen $\frac{5}{4}$ bis $2\frac{1}{3}$ Zoll Innendurchmesser auf und geben an den Hähnen bis zu 3500 l/h ab. Im ganzen dürfen jedoch gleichzeitig nicht mehr als 10,5 t/h Frischwasser verbraucht werden.

Die Abwasserleitungen stehen mit den Sammelstellen durch vorschriftsmässige Benzinabscheider in Verbindung und gestatten bei zwei bis drei Zoll lichter Weite die jeweils entnommenen Frischwassermengen wieder abzuführen. An den Arbeitsstellen sind die Leitungen mit Trichtern für die Wasseraufnahme versehen.

Schliesslich wären noch die Leitungen für die Leuchtgas- und Druckluftversorgung zu erwähnen, sowie die übrige bauliche Ausstattung, die sich in den üblichen Grenzen hält.

Maschinelle Ausrüstung des Laboratoriums. Beide bereits erwähnten Hebezeuge stammen von der Maschinenfabrik Oerlikon. Der Laufkran hat 5 t Tragkraft. Seine Spannweite beträgt 8,64 m, die Hubhöhe 4,23 m und die Länge der Kranbahn 11,8 m. Er wird mit 500 V-Drehstrom betrieben und erreicht bei Vollast eine Laufgeschwindigkeit von 23 m/min, eine Hubgeschwindigkeit von 2,2 m/min und eine Laufkatzenfahrgewindigkeit von 12 m/min, wobei die Steuerung jeweils vom Boden aus durch Handketten erfolgt. 1500 kg Tragkraft hat der Elektrozug, dessen Hubhöhe 3,4 m und die Hubgeschwindigkeit bei Vollast 7,5 m/min betragen. Er arbeitet mit Drehstrom von 48 V und wird von Hand verschoben.

Die Ventilatoren für die Belüftung des Laboratoriums und des Benzinkellers wurden bauseitig von der Firma Heinrich Lier, Zürich, beschafft. Bei 1,5 PS Motorleistung und 460 U/min fördert der Abluftventilator 15000 m³/h mit einer Förderhöhe von 12 mm WS. An den einzelnen Luftansaugestutzen sind Regulierklappen angebracht, um die Versorgung mit Frischluft nach Bedarf leiten und

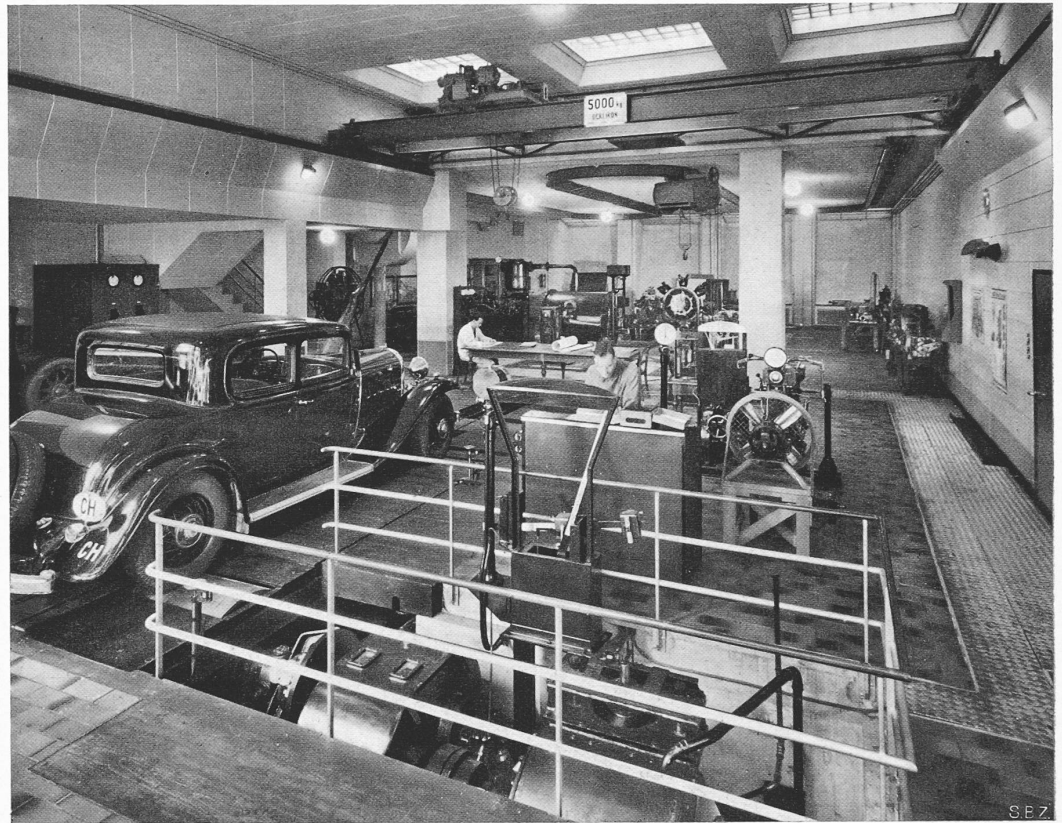


Abb. 3. Ansicht der Automobil-Prüfstände im Leichtmotoren-Laboratorium

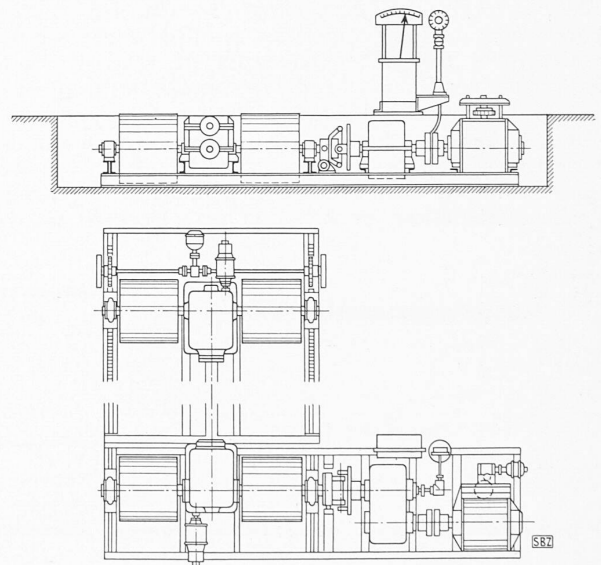


Abb. 5. Automobil-Rollfeld von Schenck, Darmstadt. — 1:100

regeln zu können. Etwelche Schwierigkeiten machte die einwandfreie Entfernung der Auspuffgase, da die zur Verfügung stehende lange Abgasleitung nur 150 mm l. W. aufwies. Wegen des hohen Widerstandes dieses Abgaschachtes wurde ein Hochdruckventilator eingeschaltet, der mit Rücksicht auf den stark schwankenden Betrieb mit zwei Antriebmotoren von rund 5 bzw. 25 PS ausgerüstet wurde. Fliegend auf der Welle des grossen Elektromotors sitzt das Laufrad des Hochdrucklüfters, während der angeflanschte kleine Motor auf dem entgegengesetzten freien Wellenende einen Ventilatorflügel trägt, um die unmittelbar angeschlossenen Regelwiderstände anblasen und kühlen zu können. Der Abgasventilator stammt von der Firma Wanner in Horgen und die elektrische Ausrüstung von der Maschinenfabrik Oerlikon. Die Anlage fördert maximal 1,6 kg/s Abgase von 200° C bei einem statischen Druck

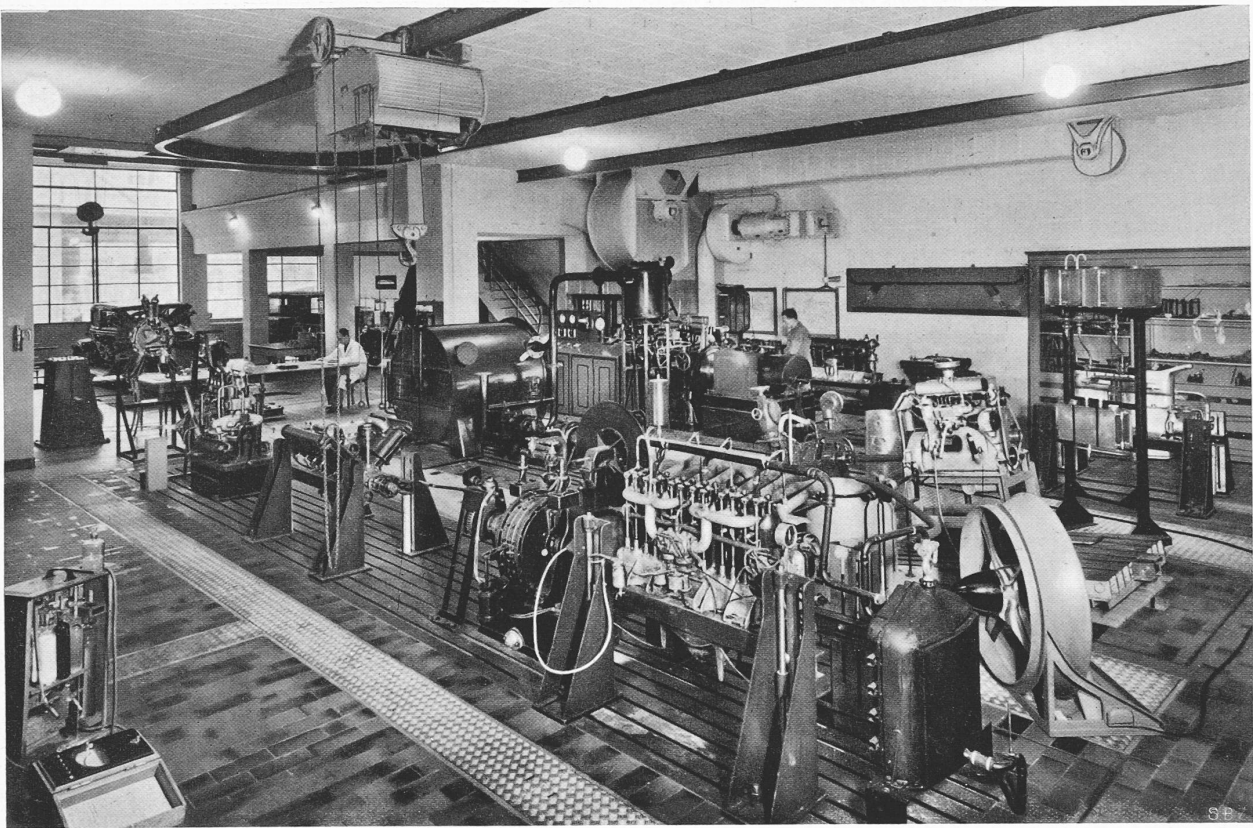


Abb. 4. Ansicht des Leichtmotoren-Laboratoriums der E.T.H., mit seinen Flug- und Wagenmotoren-Prüfständen

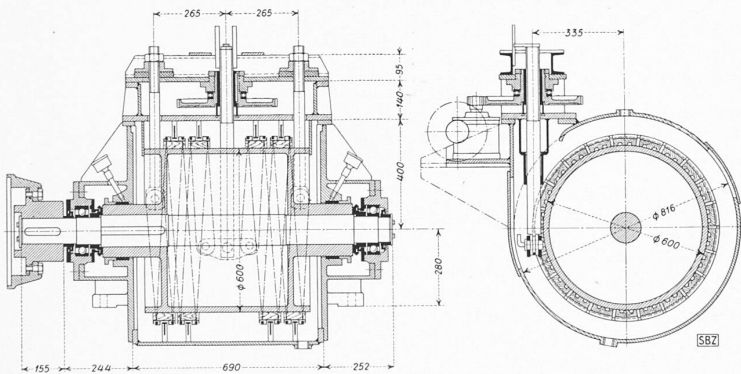


Abb. 6. Bremsvorrichtung zum Automobilrollfeld von Schenck. — 1 : 25

von 430 mm WS. Ihre Fundament-Träger sind durch Platten aus gepresstem Reinnaturkork gegenüber der Gebäudewand gut isoliert, um Schallübertragungen auf diese zu vermeiden. Vorsichtshalber wurde der Hochdruckventilator schliesslich an den Abzugschacht von 250 mm l. W. des Benzinkellerlüfters angeschlossen, nachdem dieser an die ursprüngliche Abgasleitung von nur 150 mm Durchmesser gelegt werden konnte.

Fahrzeugprüfanlagen

Das *Automobilrollfeld* (Abb. 5) hat den Zweck, am Automobil Messungen vorzunehmen, die während der Fahrt auf der Strasse gar nicht oder nur schwer durchführbar sind. Dieser Bremsstand dient ferner als Hilfsmittel bei der Feststellung von Fahreigenschaften und besonders zur messtechnischen Nachprüfung der bei der Strassenfahrt gemachten Beobachtungen. Schliesslich bietet er noch die Möglichkeit zur Entwicklung von Geräten, die für Messungen auf der Strasse Verwendung finden sollen.

Der von der Firma Schenck nach Kluge gebaute Wagenrollstand ist mit vier Lauftrommeln ausgerüstet, auf die die vier Wagenräder gesetzt werden können. Zur Anpassung der Trommelentfernung an die Achsstände kann der vor-

dere Trommelsatz gegen den feststehenden verschoben werden, während die Trommelbreite so gehalten ist, dass sich eine Anpassung an die Spurweite der Kraftwagen erübrigt. Das Festhalten der Automobile erfolgt an der Vorderachse mittels Drahtseil, Umlenkrolle und Seiltrommel, wobei das Durchfedern dieser Achse nicht gehindert ist.

Sollen auch die Laufräder wie auf der Strasse mit voller Drehzahl umlaufen, dann kann dies auch durch eine Längswelle mit Winkeltrieben zwischen den einzelnen Trommeln erreicht werden. Dabei lassen sich die Lauftrommeln durch besondere Elektromotoren plötzlich auskuppeln, worauf jede Trommel für sich frei beweglich ist, was Brems- und Auslaufversuche zur Bestimmung der Lager- und Luftreibungswiderstände des Prüfstandes durchzuführen gestattet. Die Fahrzeugleistung am Triebbradumfang wird durch Reibung von den Gummireifen auf die Trommeln übertragen, deren zugeführte Energie mit einer Bandbremse (Abb. 6) vernichtet wird, wobei das Drehmoment von einer Messkupplung zwischen der Bremse und den unverschiebbaren Trommelpaaren auf eine Zeigerwaage übertragen wird. Für den Fall, dass Fahrzeuge grosser Leistung bei niedriger Fahrgeschwindigkeit abgebremst werden sollen, ist noch ein Uebersetzungsgetriebe 4 : 1 zwischen der Bremse und der Messkupplung eingeschaltet. Ausserdem können das Getriebe wie die Bremse von den Trommeln abgekuppelt werden. Durch einen Elektromotor mit Druckknopfsteuerung kann die Spannung des Bremsbandes verändert werden. Ferner lässt sich durch das Zungenspiel des Laufgewichtbalkens ein elektrischer Doppelkontakt betätigen, der die Bremsbandspannung entsprechend dem an der Waage eingestellten Moment über den Elektromotor steuert.

Das verwendete Versuchsauto ist ein Geschenk der Firma Daimler-Benz. Wenn dieser Mercedes-Wagen inzwischen auch schon einige Jahre alt geworden ist, so versieht er dennoch seinen Dienst zur Zufriedenheit. Die

Rückkühlung des Motorkühlwassers geschieht durch Frischwasserzusatz und durch Anblasen des Kühlers mit einem besonderen Gebläse, während die Kraftstoffzuführung mittels Falltank erfolgt.

Die Messkupplung gibt auf der Skala der Waage unmittelbar die Kraft am Trommelumfang an und die Trommelumfangsgeschwindigkeit kann an einem Tachometer direkt in km/h abgelesen werden. Durch eine elektrische Kontaktvorrichtung lässt sich ferner eine bestimmte Geschwindigkeit einhalten und ein Umlaufzählwerk ermöglicht die Ablesung der Anzahl Umdrehungen. Gleichzeitig können mittels Handstichdrehzähler die Umläufe des Motors sowie die Trommeldrehzahlen festgestellt werden, was bei Schlupfmessungen besonders wichtig ist.

Bei den Bremsversuchen lässt sich der zurückgelegte Weg durch Schreibstifte auf Schreibteller mit Reibradantrieb aufzeichnen, und zwar beginnt der Schreibstift den Bremsweg bzw. den Drehwinkel auf einer mit dem Schreibteller umlaufenden Skala zu vermerken, sobald die Wagenbremse betätigt wird, wobei die Drehzeit der Schreibteller festzustellen ist.

Der *Motorradrollstand* (Abb. 7) stammt von der Firma Schenck in Darmstadt und gestattet gewissermassen die Strasse ins Laboratorium zu verlegen, wobei aber die zeitlich und örtlich veränderlichen Einflüsse der Strassenbeschaffenheit, des Luftwiderstandes und des Windes ausgeschaltet sind. Dadurch werden die an verschiedenen Motorrädern und zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Erhebungen einen richtigen Vergleich ergeben, besonders wenn man jedesmal noch den Luftdruck auf den gleichen Barometerstand reduziert.

Der Rollstand besteht zur Hauptsache aus einem Gestell mit zwei Halteposten, zwei Lauftrommeln, von denen aber nur eine benutzt wird, einer Flüssigkeitsbremse mit Kupplung und Geschwindigkeitsmesser sowie einer Rundzeigerwaage. Ein gesondert aufgestellter Lüfter mit Windführung sorgt als Ersatz des Fahrtwindes für die Kühlung des luftgekühlten Kraftradmotors. Die Flüssigkeitsbremse ersetzt den Luft- und Steigwiderstand. Ihre Umfangskraft wird von dem in Kugellagern pendelnden Gehäuse unmittelbar auf die Waage übertragen. Die Beaufschlagung des Stators kann dabei durch die Schieber geändert werden, wodurch sich die gewünschte Fahrgeschwindigkeit einstellen lässt.

Das den Laboratoriumszwecken dienende Motorrad stammt von der Firma Motosacoche (Genf) und besitzt einen luftgekühlten, oben gesteuerten Viertakt-MAG-Motor von 14,5 PS bei 5000 U/min. Im ersten Gang werden rd. 40, im zweiten rd. 80 und im direkten Gang rd. 110 km/h erreicht.

Der *Einzylinder-Versuchstand* (Abb. 8), geliefert von der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt in Berlin-Adlershof (DVL), gestattet umfangreiche Untersuchungen an einem Zylinder eines Leichtmotors durchzuführen, was für Forschungen grundsätzlicher Art am günstigsten ist. Hierher gehören Studien über die Eignung von Zylinder- und Kolbenbaustoffen, über Verbrennungsvorgänge, Spülfragen, Aufladung, Ventileröffnungszeiten, Kühlvorgänge, Temperaturmessungen, Vergaserfragen, Kraftstoffeinspritzung, sowie Treibstoff- und Schmieröleignung usw.

Dementsprechend besitzt der Einzylinderprüfstand einen durch Schneckenantrieb verstellbaren Tisch (Abb. 9), auf dem der Zylinder gegen das Triebwerk gehoben und gesenkt werden kann, um die Verdichtung während des Laufes zu verändern. Weiterhin hat er eine verstellbare Ventilsteuerung (Abb. 10) dergestalt, dass man die Eröffnungs- und Schliesszeiten des Einlass- und Auslassventils einzeln oder zusammen, sowie den Hub jedes Ventils für sich während des Betriebes ändern kann.

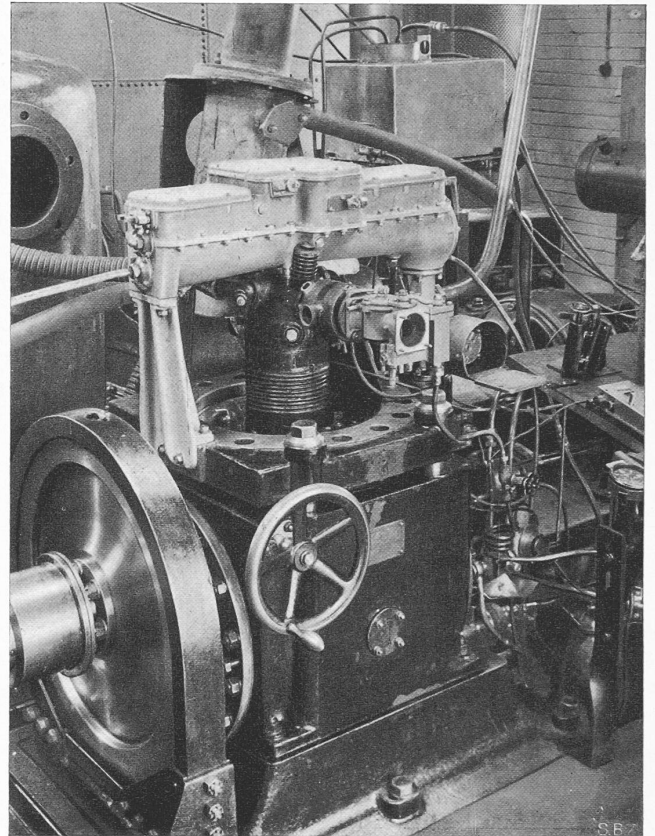


Abb. 8. Einzylinder-Versuchstand der DVL mit BMW-Flugmotor-Zylinder von 3,82 l Hubvolumen

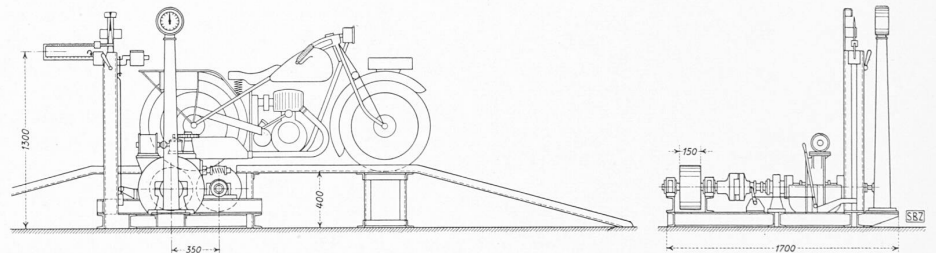


Abb. 7. Motorradrollstand Schenck, Darmstadt, mit 14,5 PS-Einzylinder-Motosacoche-Rad. — 1:50

Die Abbremsung des sehr kräftig gehaltenen Triebwerkes zum BMW-Flugmotorzylinder von 160 mm Bohrung und 190 mm Hub erfolgt durch eine Pendeldynamomaschine, die über eine teilelastische Ribby-Kupplung angetrieben wird. Das Reaktionsmoment des pendelnd gelagerten Bremsstators wird auf eine Drehmomentwaage mit Leuchtzifferblatt übertragen.

Der mechanische Teil des Versuchstandes umfasst: a) Die Luftpumpe mit Ausgleichgefäss, Ansaugleitung und Luftvorwärmung; b) die Gebläsegruppe für den Betrieb mit Ueberladung; c) die Tanks, Leitungen, Messeinrichtungen und Pumpen für den Kraftstoff; d) den Vergaser nebst Gemischrohr und Vorwärmeinrichtung; e) die Auspuffleitung mit Schalldämpfer und gesonderter Kühlwasserleitung; f) die Motorkühlung durch Umlaufwasser mit Frischwasserzusatz sowie den Tank, die Pumpe, den Messer und die Leitungen für das Wasser einschliesslich Temperaturmessstellen und Thermostat; g) die Motor-Umlaufschmierung nebst Tank, Druckpumpe, Rücklaufpumpe, Druckmanometer, Leitungen, Mengemessgefäss, Temperaturmessstellen und Kühler für das Öl; h) die Zündung mit Magnetapparat und zwei Zündschaltern; i) die Drehzahlmessung mit Stoppuhr und Umlaufzähler.

Als Luftpumpe dient ein nasser Trommelgasmesser von Pintsch. Die Gebläsegruppe besteht aus einem wasserge-

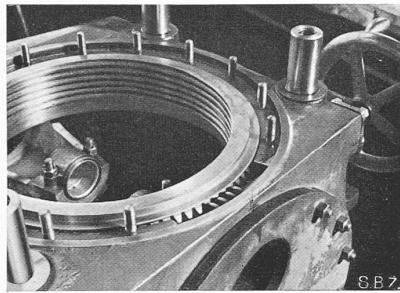


Abb. 9. Verstelltisch für Kompressionsänderung während des Betriebes

AUS DEM LEICHTMOTOREN-LABOR
DES MASCHINEN-LABORATORIUMS
DER EIDG. TECHN. HOCHSCHULE

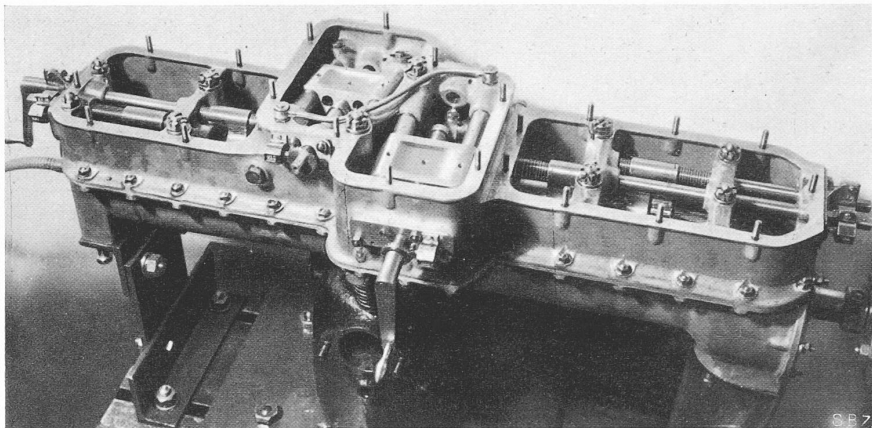


Abb. 10. Während des Betriebes verstellbare Ventilsteuerung zum DVL-Versuchstand

kühlten Kapselgebläse mit angebautem Umlaufzähler, angetrieben durch einen Drehstromschleifringankermotor mit Automat und Regulieranlasser. Der Vergaser ist ein Sum-Dreidüsenvergaser mit kalibrierter Leerlaufdüse und verstellbarer Haupt- und Korrekturdüse. Bei Aufladebetrieb wird er unter den Druck des Gebläses gesetzt, während der Kraftstoff durch die Pumpe zugeführt wird. Der Auspufftopf wird mit Frischwasser aus einer besonderen Leitung gekühlt und gibt eine zufriedenstellende Schalldämpfung des grossen Einzylinders von 3,82 l Hubvolumen. Auf die übrigen Einzelheiten wie Wasserkühlung, Motorschmierung, Zündung usw. hier einzugehen, würde zu weit führen.

Die elektrische Ausrüstung des Prüfstandes umfasst:

a) Die Drehstrom-Gleichstrom-Umformergruppe mit Stern-Dreieckschalter auf der Drehstromseite sowie Schalttafel und Schaltpult auf der Gleichstromseite; b) die Pendelmaschine, als Generator und als Motor schaltbar, mit Belastungswiderständen und Stufenschalter; c) den Automatenstromkreis und seine Einwirkung auf den Zylinder der Brennkraftmaschine; d) die Sicherungen.

Die Drehstrom-Gleichstrom-Umformergruppe besteht aus einem Zweimaschinensatz. Drehstromseitig läuft ein Asynchronmotor für 500 V Spannung mit Stern-Dreieckschaltung und gleichstromseitig ein selbsterregender Generator für 220 V Spannung in Compound-Schaltung, wobei die Wendepole mit dem Hauptstromfeld in Reihe liegen. Die Pendelmaschine dient sowohl als Bremsdynamo wie zum Anlassen des Verbrennungsmotors. Sie ist gleichfalls eine Compound-Maschine, bei der die Wendepole, allerdings nur für den Motorbetrieb, mit dem Hauptstromfeld in Reihe geschaltet sind und die Fremderregung von den Gleichstromsammelschienen des Schaltpults erfolgt.

Ein Automat schützt die Umformergruppe und die Pendelmaschine gleichzeitig und fällt unterhalb von 190 V Spannung aus. Der Zündautomat im Schaltpult überwacht ebenfalls beide Gleichstrommaschinen und kontrolliert ausserdem die Stromlieferung der Umformergruppe, bei deren Ausfällen die Kontrolllampe an der Schalttafel erlischt.

Motorenprüfstände

Benzinmotoren. Der vom früheren Maschinenlaboratorium übernommene wassergekühlte Vierzylinder-Viertakt-Saurer-Lastwagenmotor von 110 mm Bohrung, 140 mm Hub und 1000 U/min mit Pressluftanlasser und Prony'schem Bremszaum diente, weil veraltet, nur als Aushilfe und soll demnächst durch einen luftgekühlten Zweitaktmotor ungefähr gleicher Leistung ersetzt werden. Das selbe Schicksal erlitt der ebenfalls nicht mehr zeitgemässe wassergekühlte Sechszylinder-Viertakt-Reihenstand-Argus-Flugmotor, der in Verbindung mit der angeschlossenen Junkers-Wasserwirbelbremse den Studierenden gestattete, die wichtigsten

mechanischen und thermischen Grössen solcher Kraftmaschinen, wie Leistung, Drehmoment, Wirkungsgrad, Kraftstoff-, Schmieröl- und Brennluftverbrauch sowie die Kühlwasser-, Luft- und Gastemperaturen zu messen. Er konnte inzwischen durch einen wassergekühlten Achtzylinder-Viertakt-Hispano Suiza-Reihenstand-Flugmotor in V-Form ersetzt werden, der uns geschenkwiese von der Militärflugplatz-Direktion in Dübendorf überlassen wurde. Die Leistung dieses Motors beträgt 150 PS bei 1600 U/min, seine Bohrung 120 mm und sein Hub 130 mm. Die Umfangskraft des Bremsgehäuses gelangt auf einer Zeigerwaage zur Ablesung. In üblicher Weise wird die Drehzahl an einem Tachometer abgelesen und der Kraftstoffverbrauch mittels Stichprober und Stoppuhr bestimmt. Die Gemischtemperatur wird an einem Hg-Thermometer ermittelt und der Unterdruck in der Saugleitung durch ein Hg-Manometer festgestellt.

Das von der Kühlwasserpumpe des Flugmotors umgewälzte Wasser fliesst durch einen Automobilkühler, wo es durch Wärmeaustausch mit einem getrennt zirkulierenden Strom aus dem Frischwassernetz um einige Grad Celsius abgekühlt wird. Ein- und Austrittstemperaturen beider Wasserläufe werden durch Hg-Thermometer gemessen und die Frischwassermenge wird ausserdem auf einer Dezimalwaage gewogen. Die Brennluftmenge lässt sich durch eine Luftpumpe feststellen und die Abgaszusammensetzung im Orsatapparat nachprüfen, während die Abgastemperaturen durch Ni-NiCr Thermolemente bestimmt werden.

Als letzter Vergasermotor mit Fremdzündung ist ein Knight-Doppelschiebermotor aufgestellt, der aber aus finanziellen Gründen noch nicht ausgerüstet und in Betrieb genommen werden konnte.

Dieselmotoren. Ein wassergekühlter Vierzylinder-Viertakt-Reihenstand-Saurermotor mit Doppelwirbel- und direkter Einspritzung ist zur Zeit die einzige Fahrzeug-Dieselmachine des Leichtmotoren-Laboratoriums. Er hat 85 mm Bohrung, 125 mm Hub und leistet mit einem $\epsilon = 1 : 19$ sowie 2600 U/min 50 PS_e. Um den wirklichen Arbeitsbedingungen Rechnung zu tragen, wurde der Dieselmotor auf Gummiblöcke gelagert und mit der Bremse von Heenan und Froude durch eine Kardanwelle nachgiebig verbunden.

*

Zusammenfassung. Das Leichtmotorenlaboratorium der E.T.H. ist heute so weit ausgebaut, dass nicht nur die laufenden Laboratoriumsübungen und Demonstrationen für die Studierenden einwandfrei erledigt werden können, sondern es lassen sich auch selbständige Arbeiten und Untersuchungen an Kraftfahrzeugen und Motoren, besonders aber an den heute so notwendigen Flugmotoren durchführen. Dies umso vollkommener, je reichlicher die für Forschungsarbeiten nun einmal unentbehrlichen Mittel und Unterstützungen gewährt werden können.