

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109/110 (1937)
Heft: 10

Artikel: Das neue Maschinen-Laboratorium der E.T.H.
Autor: Eichelberg, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-49006>

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: 15.05.2025

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

INHALT: Das neue Maschinen-Laboratorium der E. T. H. — Zur Diskussion über das Monumentale. — Wasserbau und Wirtschaftsbelebung im Tennessee-Tal (U. S. A.). — Der Fort Peck-Damm im Missouri (U. S. A.). — Mitteilungen: Verkehrsregelung in Paris. Hartmanns Ultraschall-Generator. Rauhreif auf elektrischen Leitungen. Flugverkehr über den Nord-

atlantik. Eine Ausstellung des britischen Weltreiches. Landgewinnung an der Nordsee. Strassenbezeichnung. Walensee-Talstrasse. Anzeichen wiedererwachender Bautätigkeit. James F. Lincoln Arc Welding Foundation. — Nekrologe: Robert Gassmann. — Literatur. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 109

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. 10

Das neue Maschinen-Laboratorium der E. T. H.

[Unsere umfassende Darstellung, die wir in Band 104 (Juli 1934) begonnen und in Band 106 (Sept.-Nov. 1935) fortgesetzt hatten, musste eine unliebsame Unterbrechung erfahren, weil die maschinelle und instrumentelle Ausstattung der noch zu beschreibenden Teile erst nach und nach vervollständigt werden konnten. Nunmehr sind wir in der Lage, unsere Darstellung, wie wir hoffen, in rascher Folge zu Ende zu führen; hierauf soll vom Ganzen ein Sonderdruck erstellt werden. Red.]

Das Institut für Thermodynamik, Verbrennungsmotoren- und Kältetechnik.

Von Prof. Dr. Ing. G. EICHELBERG, Zürich.

Das Maschinen-Laboratorium der E. T. H. weist im Mittelteil der Haupthalle eine Reihe von maschinellen Einrichtungen auf, die für den Unterricht und die Forschung in technischer Thermodynamik bestimmt sind, wobei der Verbrennungsmotoren- und die Kältetechnik besondere Berücksichtigung fanden.

An *Verbrennungsmotoren* wurden vom alten Laboratorium ein *Gasmotor* von 210 mm Bohrung und 320 mm Hub, und ein *Einzylinder-Viertakt-Dieselmotor* von 280 mm Bohrung und 420 mm Hub übernommen, die u. a. für Sonder-Versuche über *Flammenfortpflanzung* im Brennraum, *Wandtemperaturen*, *Brennstoff-Einspritzung* und *Verbrennung* bestimmt sind. Der Dieselmotor wurde von *Luft-Einblasung* auf *unmittelbare Brennstoff-Einspritzung* mittels *ferngesteuertem Akkumuliertventil* (Abb. 1) umgebaut. Abb. 2 zeigt den Einbau von *Thermo-Messstellen* im ersten *Kolbenring* und die damit im Betrieb aufgenommenen *Temperaturdiagramme*.

Die *Zweitakt-Bauart* ist durch eine *dreizylindrige doppelwirkende Zweitaktmaschine* von Gebr. Sulzer A. G. in Winterthur vertreten (Abb. 3, Seite 113). Der Motor hat 380 mm Zylinderdurchmesser und 460 mm Hub und leistet bei 300 U/min 900 PS; die *Spülluft* wird durch ein *elektrisch angetriebenes Schlitzschaufelgebläse* der gleichen Firma erzeugt, sodass die *Luftmenge* in weiten Grenzen verändert werden kann. Die Maschine ist mit *Temperatur-Messstellen* in der *Zylinderwandung* versehen; Abb. 4 zeigt

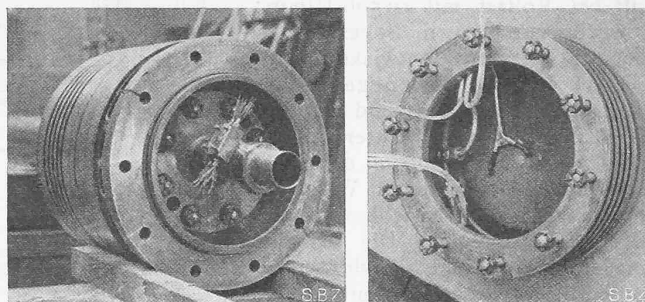


Abb. 4. Einbau der Thermodrähte im Dieselmotor-Kolben.

deren Einbau im ölgekühlten Kolbenoberteil, von wo die Messkabel durch die Kolbenstange und über Schwinghebel herausgeführt sind, sodass sie über Verstärker an einen *Oszillographen* angeschlossen werden können. Eingehende Messungen sind abgeschlossen; sie ermöglichen die *Vorausberechnung* der *Temperaturfelder* in *Motorkolben*. Abb. 5 zeigt für *Vollast* die gemessene *Temperaturverteilung* in der Maschine, insbesondere auch den *Wärmefluss* durch den ersten *Kolbenring*. Der Motor ist auch eingerichtet für *Entnahme von Gasproben* aus dem Zylinder zu beliebigen Zeitpunkten des Arbeitsprozesses, sodass die *Spülwirkung* verfolgt werden kann.¹⁾

Das *Auflade-Verfahren* mittels *Abgasturbine* und *Gebläse*, wie es von Ing. A. Büchi

¹⁾ Dr. Ing. K. Hug: Messung und Berechnung von Kolbentemperaturen in Dieselmotoren. Mitteilungen aus dem Institut für Thermodynamik und Verbrennungsmotorenbau. (E. T. H. Diss.) Zürich 1937.

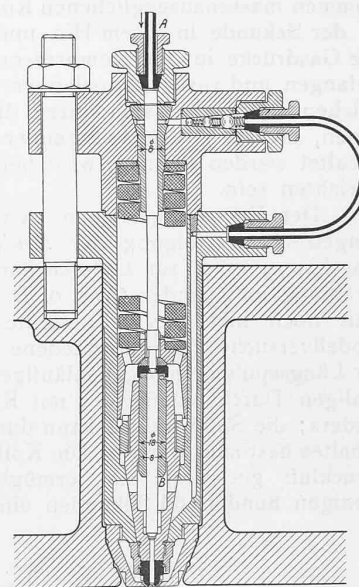


Abb. 1 (rechts). Brennstoff-Akkumuliertventil. Das bei A ankommende Gasöl presst die Brennstoffnadel auf ihren Sitz und gelangt über ein Rückschlagventil unter den federbelasteten Akkumuliert-Kolben B. Durch plötzliche Druckentlastung an der Brennstoffpumpe wird die Nadel für die Einspritzung freigegeben.

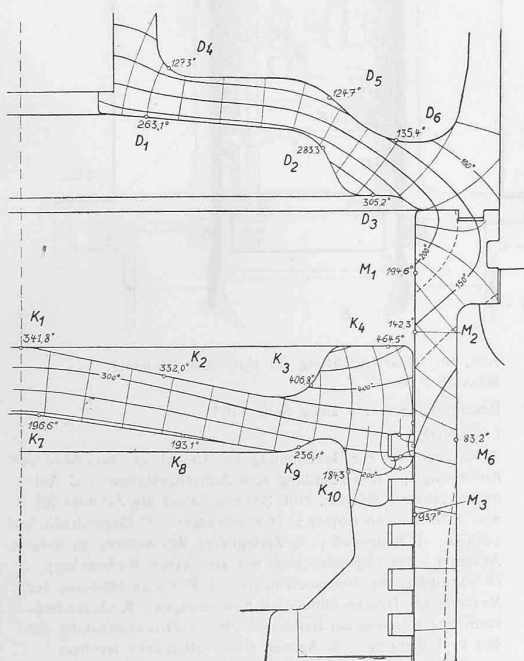


Abb. 5. Gemessene Temperaturfelder im Deckel, Zylinder und ölgekühlten Kolben, sowie im 1. Kolbenring des Zweitakt-Dieselmotors bei Vollast. — Aus E. T. H. Diss. von K. Hug.

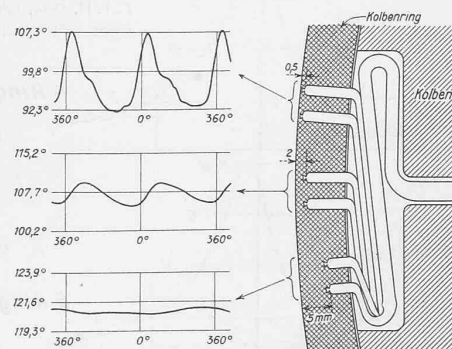
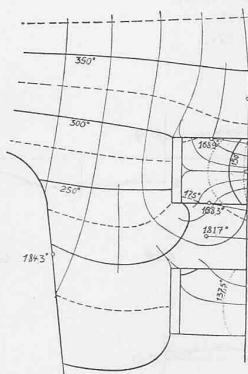


Abb. 2. Temperaturverlauf im ersten Kolbenring, in 0,5, 2 und 5 mm Tiefe. — E. T. H. Diss. von Fr. Salzmann „Wärmefluss durch Kolben u. Kolbenringe im Dieselmotor.“

eingeführt wurde, kann an einer *Dreizylinder-Viertakt-Auflademaschine* der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur studiert werden (Abb. 6). Der aufgeladene Motor mit 390 mm Bohrung und 520 mm Hub leistet bei 300 U/min 450 PS. Das Büchi Aufladeaggregat (Abbildung 7) läuft bei Vollast mit 12500 U/min; es wurde von Brown, Boveri & Co. Baden konstruktiv entwickelt und geliefert. — Die beiden genannten Dreizylindermaschinen sind so aufgestellt, dass sie zur Untersuchung von *Torsionsschwingungen* der Kurbelwelle in verschiedener Weise zu einer Sechszylindermaschine gekuppelt werden können. Die Schwingungsausschläge und Torsionsspannungen der Welle können mit mechanischen und elektrischen Messeinrichtungen verfolgt werden.

An *Raschläufer-Dieselmotoren* ist zunächst ein Einzylinder-Saurer-Viertakt-Wirbelkammermotor (150 mm Zylinderdurchmesser und 200 mm Hub) für besondere Versuche über die Verbrennung vorgesehen, ferner ein Einzylinder-Zweitakt-Schiebermotor von ähnlichen Abmessungen zur Klärung von Entwicklungsfragen des Diesel-Flugmotors. Zur Zeit sind auch Versuche an einem Benzin-Flugmotor über Benzin-Einspritzung im Gang. Erwähnt sei auch ein von der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur für Versuche zur Verfügung gestellter *Pescara-Freiflugkolben-Kompressor* (Abb. 8). Es ist dies ein kurbelwellenloser Motor-Kompressor, bei dem die gegenläufigen, vollkommen massenausgeglichenen Kolben bei 16 Arbeitsspielen in der Sekunde in ihrem Hin- und Herflug lediglich durch die Gasdrücke in den Kompressor- und Motorzylindern abgefangen und zurückgeworfen werden. Ueber die aussichtsreichen Entwicklungstendenzen dieser modernen Motorentypen, die als Druckgas-Erzeuger einer Gasturbine vorgeschaltet werden können, wird bei späterer Gelegenheit zu berichten sein.

Der Forschung dienen weiter verschiedene Einrichtungen zur Verfolgung der *Spülvorgänge* von Zweitaktmaschinen, etwa zur Untersuchung der stationären Luftströmung im Zylinder (Abb. 9, S. 116). Eine weitere, zur Zeit noch nicht fertig gestellte Einrichtung ermöglicht Modellversuche für verschiedene Spülanordnungen (auch für Längsspülung mit gegenläufigen Kolben) mit einer einmaligen Durchspülung des mit Kohlensäure gefüllten Zylinders; die Spülwirkung kann durch Analyse des Zylinderinhaltes bestimmt werden. Die Kolbenbewegung wird durch Druckluft gesteuert und ermöglicht Spülvorgänge von wenigen hundertstel Sekunden einmalig durchzuführen.

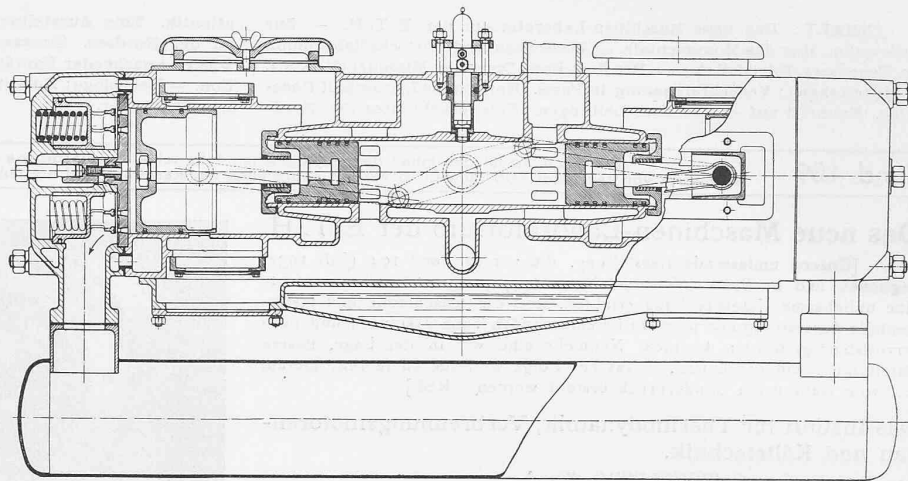


Abb. 8. Freiflugkolben-Motor-Kompressor (System Pescara) zur Erzeugung von Druckluft. — Masstab 1 : 10. Spielzahl 1000 in der Minute.

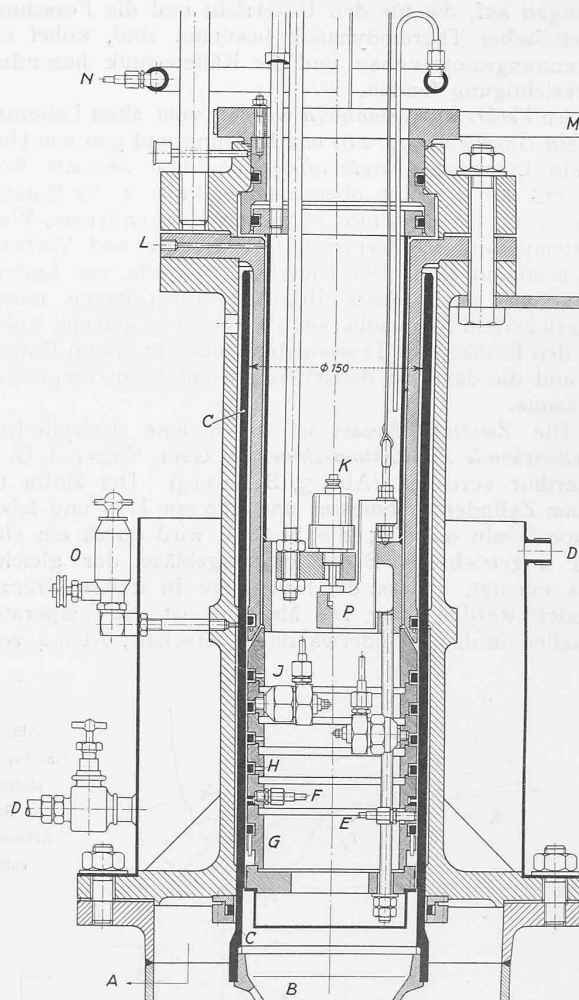


Abb. 10. Messeinrichtung für Kolbenring-Reibung. Masstab 1 : 6.

Beschreibung hierzu siehe Seite 116!

LEGENDE:

A Messbehälter zur Bestimmung der Undichtigkeitsverluste der Kolbenringe; B Verbindung zum Antriebsgestänge; C Auf- und abgehende Büchse, Hub 300 mm, dient als Zylinder für den feststehenden Kolben; D Kühlwasser; E Gegendruck-Anschluss; F Schmieröl; G Zerlegbarer Messkolben, zu unterst Absperrier für Gegendruckluft mit arretiertem Kolbenring; H Bohrungen für Thermoelemente; J Membran-Indikator zur Messung der Drücke hinter den Kolbenringen; K Quarz-Indikator zur Messung der Reibungskraft; L Druckluftzufuhr vor den 1. Kolbenring; M Antrieb einer rotierenden Büchse, um die Reibung des abdichtenden Kolbenrings aufzuheben; N Druckluftzufuhr zu J; O Schmierung; P Vorspannschraub für Piezoquarz K zur Vermeidung von Zugkräften auf K.

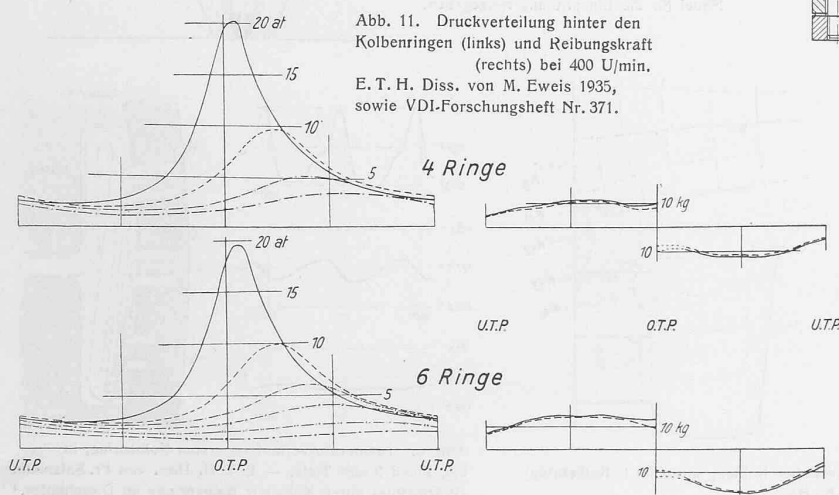


Abb. 11. Druckverteilung hinter den Kolbenringen (links) und Reibungskraft (rechts) bei 400 U/min. E. T. H. Diss. von M. Eweis 1935, sowie VDI-Forschungsheft Nr. 371.

INSTITUT FÜR THERMODYNAMIK, VERBRENNUNGSMOTORENBAU UND KÄLTETECHNIK
IM NEUEN MASCHINENLABORATORIUM DER EIDG. TECHN. HOCHSCHULE

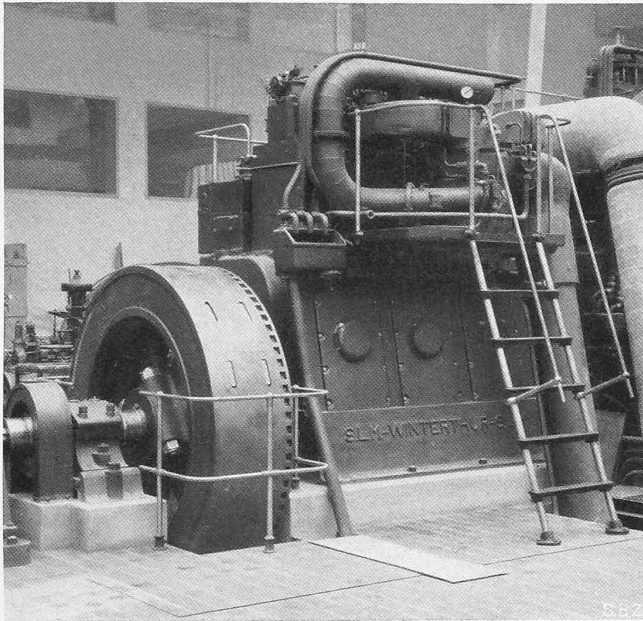


Abb. 6. 450 PS 3 Zylinder-4 Takt-Dieselmotor mit Büchi-Aufladung der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur (SLM).

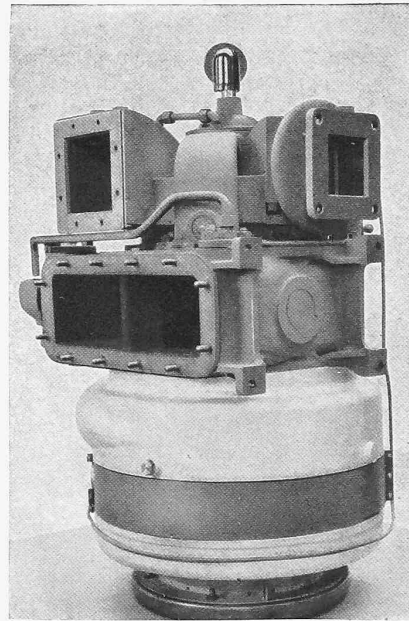


Abb. 7. Büchi-Abgasturbinen-Aufladegruppe von Brown Boveri & Cie.

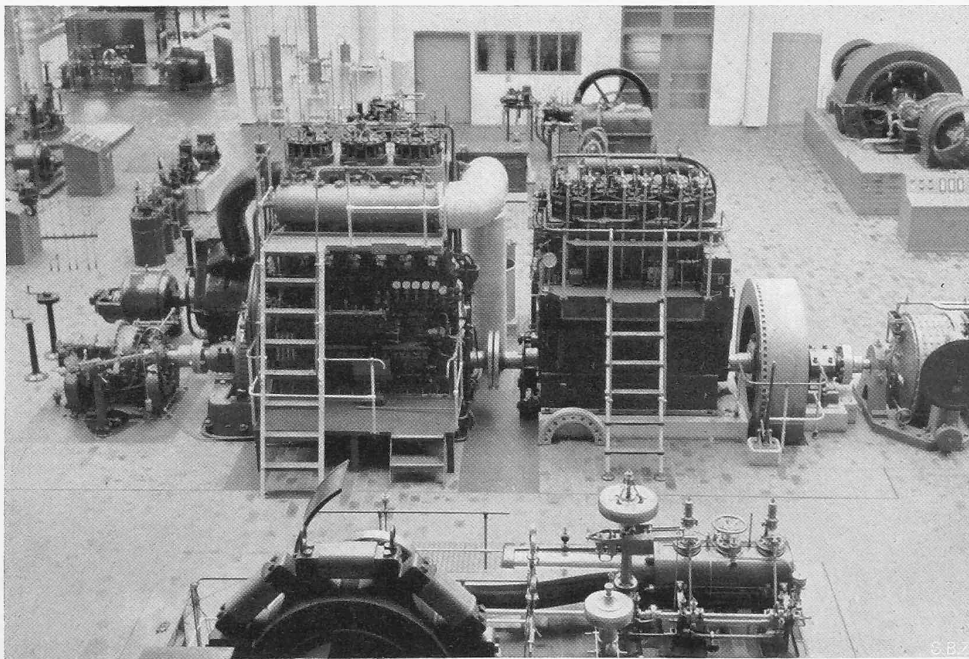


Abb. 3. Mitte links: 3 Zylinder-doppelwirkender Zweitakt-Dieselmotor, 900 PS, Gebr. Sulzer A.-G., Winterthur. Rechts: 3 Zylinder-Viertakt-Diesel SLM mit Büchi-Aufladung BBC. Links aussen Froude-Wasserwirbelbremse, dahinter Gebläse-motor und Kapselgebläse, dahinter die Luftflaschen und Anlass-Luftkompressor, rechts aussen Junkers Wasserwirbelbremse. Vorn: ventilsteuerter Hochdruckzylinder der 120 PS Dreifachexpansions-Dampfmaschine mit Sulzer-Ventilsteuerung und Gleichstromdynamo System Thury (vergl. „SBZ“ Band 52, 1903).

INSTITUT FÜR THERMODYNAMIK, VERBRENNUNGSMOTORENBAU UND KÄLTETECHNIK
IM NEUEN MASCHINENLABORATORIUM DER EIDG. TECHN. HOCHSCHULE

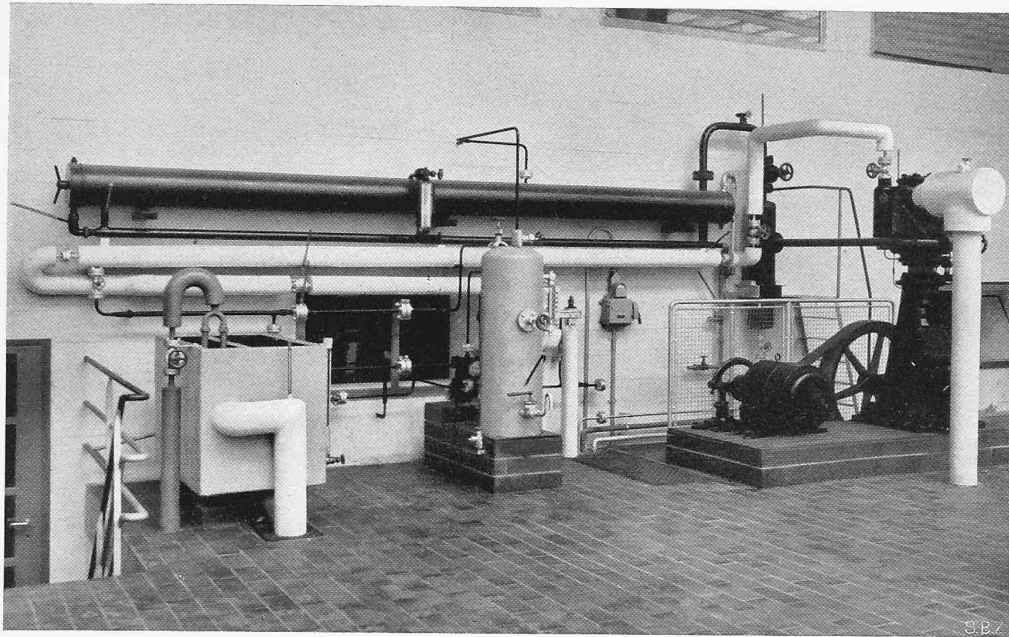


Abb. 12. Zweistufige Ammoniak-Kältemaschine für 40 000 kcal/h Kälteleistung der Escher Wyss Maschinenfabrik (EWAG) Zürich.

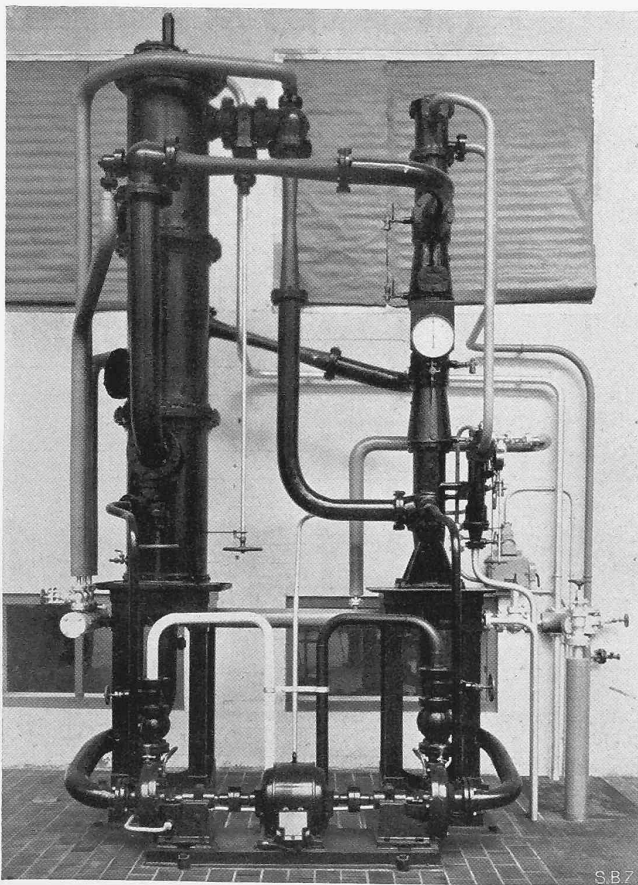


Abb. 14. Wasserdampf-Kältemaschine für 30 000 kcal/h System Scam-Follain, Paris (vergl. Abb. 15, S. 116).

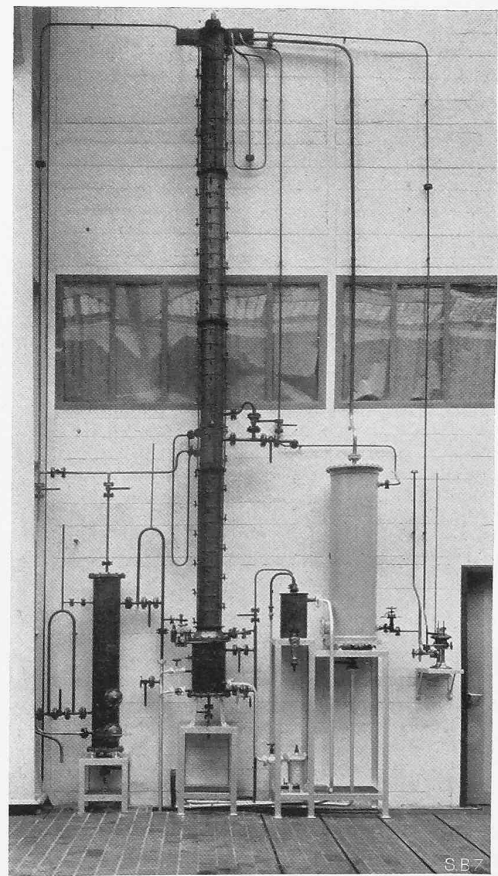


Abb. 16. Rektifikations-Anlage zur Trennung von Wasser und Alkohol.

INSTITUT FÜR THERMODYNAMIK, VERBRENNUNGSMOTORENBAU UND KÄLTETECHNIK
IM NEUEN MASCHINENLABORATORIUM DER EIDG. TECHN. HOCHSCHULE

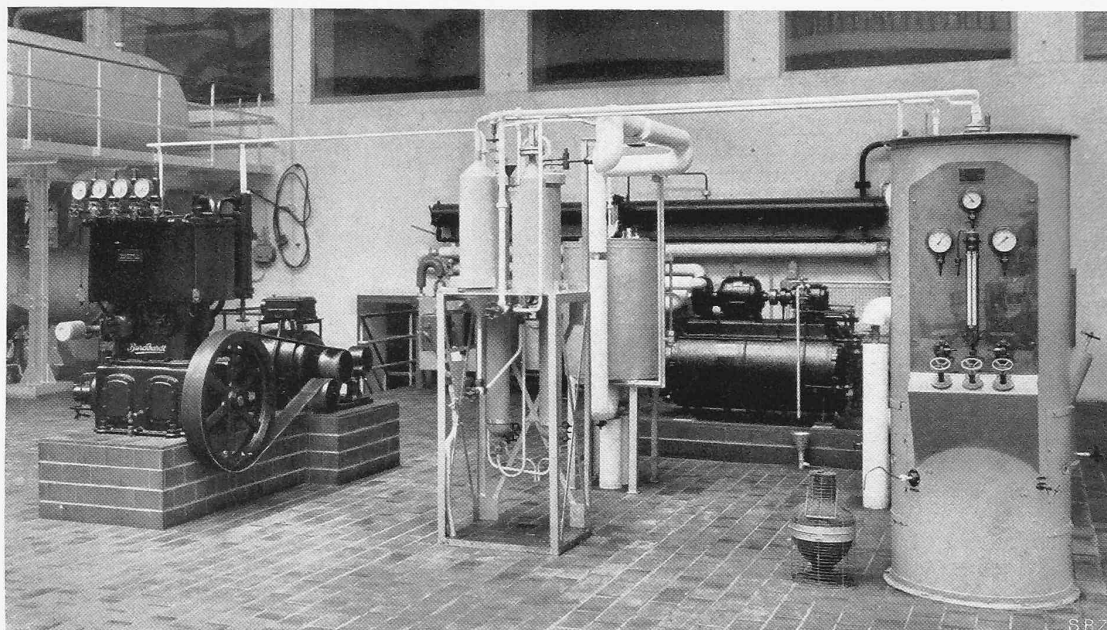


Abb. 13. Linde-Luftverflüssigungs-Anlage, links 200 at-Kompressor von Burckhardt, Basel, dahinter Sulzer-Frigozentrale, im Vordergrund die Wärmeaustauschapparate.

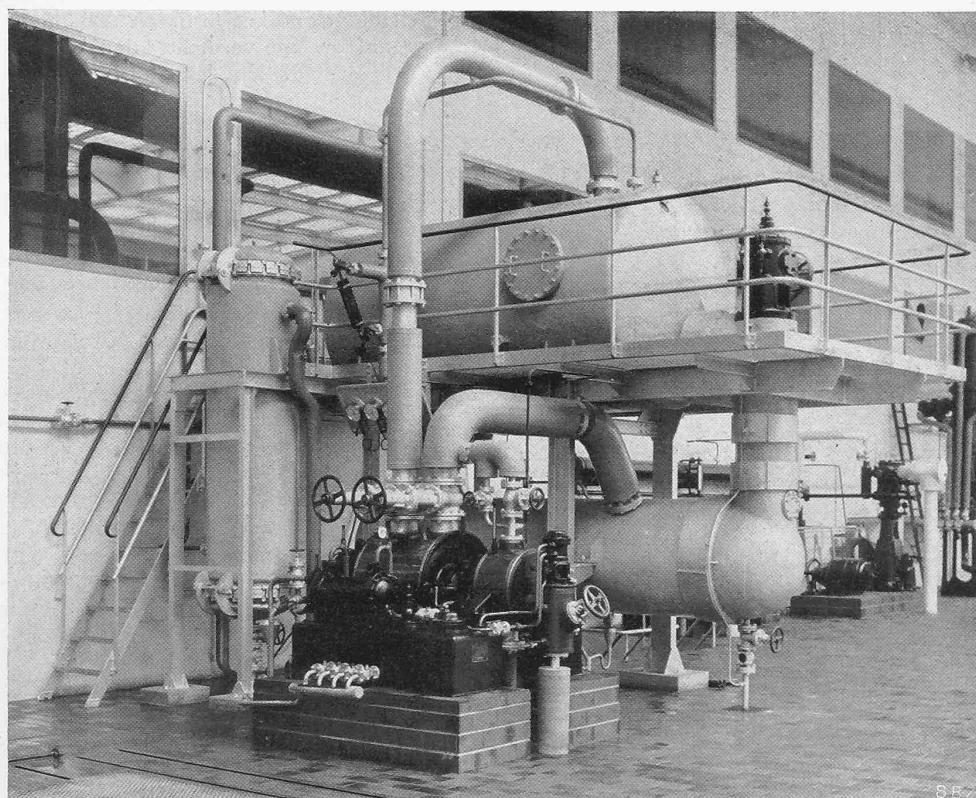


Abb. 17. Wärmepumpe mit Turbokompressor Autovapor EWAG, Zürich, zur Destillaterzeugung.

Ein besonderer Brennstoff-Pumpen- und Ventil-Prüfstand ermöglicht die Klärung der mannigfaltigen, bei der Brennstoffeinspritzung sich abspielenden Vorgänge. Diese Entwicklungsarbeiten werden durch Versuche über die Brennstrahlausbreitung in hochverdichteter Luft, wofür eine besondere Apparatur entwickelt wurde, ergänzt. Die Frage der *Kolbenringreibung* wird zur Zeit an einer eigens hierfür geschaffenen Versuchseinrichtung mit feststehendem Kolben und auf und ab bewegtem Zylinder studiert (Abb. 10), die bis zu 10 m/sec Kolbengeschwindigkeit ermöglicht. Die Kolbenringreibung wird mit Piezoquarz und Kathodenstrahl-Oszillographen registriert. Frühere, mit einer ersten Versuchseinrichtung für kleinere Kolbengeschwindigkeiten durchgeführte Messungen haben interessante Aufschlüsse über den Druckverlauf hinter den Kolbenringen und die Reibungskräfte ergeben (Abb. 11). Der moderne Motorenbau verlangt zur Durchführung genauer Messungen einen bedeutenden Aufwand an Mess-Einrichtungen. Von den vorhandenen mechanischen und elektrischen Instrumenten seien beispielsweise die Piezoquarz-Indikatoren, Schleifen- und Kathodenstrahl-Oszillographen, Thermostromverstärkereinrichtung und etwa noch die stroboskopisch leuchtende Neonlampe genannt.

An *Kältemaschinen* konnte vom alten Laboratorium einzig eine Kohlensäure-Kältemaschine von 4000 kcal Kälteleistung übernommen werden. Der neuere Kältekompressorenbau ist vertreten durch eine *zweistufige Ammoniak-Kältemaschine* für 40 000 kcal der Escher Wyss Maschinen-

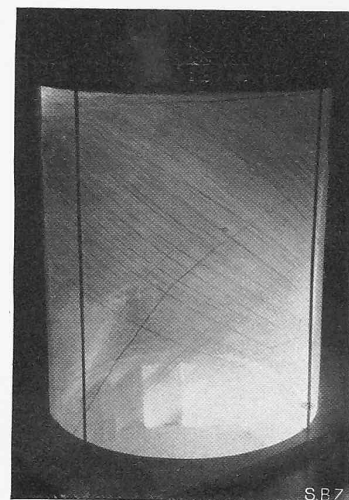
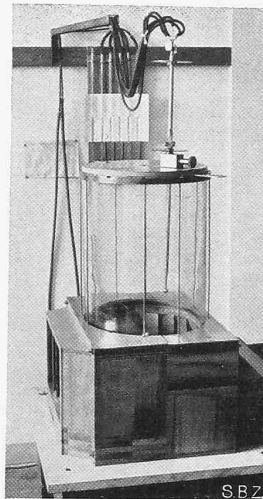


Abb. 9. Modelleinrichtung zur Untersuchung der stationären Spülströmung im Zylinder. Links Geschwindigkeitsmessung mittels Staukugel. Rechts Spülströmung durch Feuerwerk sichtbar gemacht.

Fabriken A. G., Zürich (Abb. 12, Seite 114). Der zugehörige Solerverdampfer ist im Keller aufgestellt neben einem kleinen, für besondere Untersuchungen bestimmten Kühlraum. Dieser kann von einer *automatischen „Frigozentrale“*, Bauart Gebr. Sulzer, Winterthur, mit rotierendem Kapselkompressor für 5000 kcal Kälteleistung, gekühlt werden²⁾; die Maschine wird auch als Vorkühlstufe verwendet für die *Luftverflüssigungsanlage* nach Linde (Abb. 13, Seite 115). Diese Anlage, bestehend aus einem 200 at-Luftkompressor von Burckhardt, Basel, und den zugehörigen Wärmeaustauschern, erzeugt an flüssiger Luft rund 2,5 l/h; sie beliefert unter andern regelmässig das Physikalische Institut der E. T. H.

Eine neuartige, von Scam-Follain, Paris, entwickelte *Wasserdampf-Kältemaschine* (Abb. 14 und 15) leistet 30 000 kcal/h durch Abkühlen von Wasser von 3° auf 0°. Sie verdichtet den Wasserdampf vom Verdampfer- auf Kondensatordruck mittels Dampfstrahl-Ejektoren, wobei in Verbesserung des alten Leblanc-Verfahrens Verdampfer und Kondensator in sinnreicher Weise je dreistufig geschaltet sind, sodass eine entsprechende Unterteilung der zu überwindenden Druckstufe zustande kommt. Ein verminderter Dampf- und Kühlwasserverbrauch ist die Folge. Die Anlage zeichnet sich durch rasche Betriebsübernahme aus; wenige Minuten nach Inbetriebsetzung steht die Kälteleistung zur Verfügung.

Absorptions Kältemaschinen für Grossanlagen werden z. Zt. in der Schweiz nicht gebaut. Es wurde daher, um die hier mögliche Entwicklung aufzugreifen, eine Ammoniak-Wasser-Absorptionsanlage entworfen, die von der Escher Wyss Maschinenfabriken A. G. ausgeführt ist. Sie wird, abweichend vom Gewohnten, nicht mit Dampf, sondern mit den Auspuffgasen des 450 PS-Dieselmotors geheizt.

Für *Tiefkühlung* bis herab auf -60°C Verdampfer-Temperatur wird sowohl die Kompressions-, als auch die Ammoniak-Wasser-Absorptionsmaschine unwirtschaftlich. Für dieses Gebiet hat die Gesellschaft für Drucktransformatoren, Berlin, neuerdings die Verwendung von Lithiumnitrat-Ammoniakat in kontinuierlichem Betrieb vorgeschlagen. Eine solche Anlage mit einer Kälteleistung von 10 000 kcal/h bei -45°C wird in kurzer Zeit im Laboratorium in Betrieb kommen.

An weiteren Versuchsobjekten zur technischen *Thermodynamik* steht ausserdem noch zur Verfügung die vom alten Laboratorium übernommene *Dreifach-*

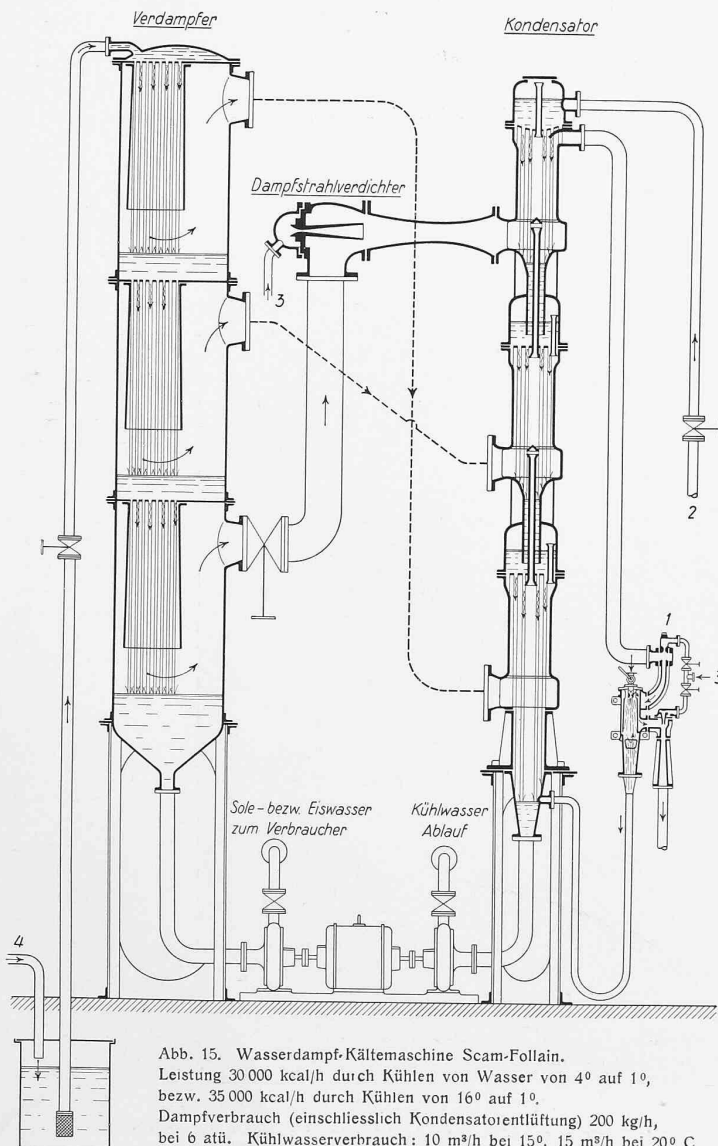


Abb. 15. Wasserdampf-Kältemaschine Scam-Follain. Leistung 30 000 kcal/h durch Kühlen von Wasser von 4° auf 1°, bzw. 35 000 kcal/h durch Kühlen von 16° auf 1°. Dampfverbrauch (einschliesslich Kondensatorerwärmung) 200 kg/h, bei 6 atü. Kühlwasserverbrauch: 10 m³/h bei 15°, 15 m³/h bei 20° C Eintritt-Temperatur des Wassers.

LEGENDE: 1 Zweistufiger Dampfstrahlverdichter mit Zwischenkondensation für Luftabsaugung, 2 Kühlwasser-Zutritt, 3 Frischdampf-Zutritt, 4 Sole-Rücklauf vom Verbraucher.

²⁾ Näheres in Bd. 105, S. 31* (1935).

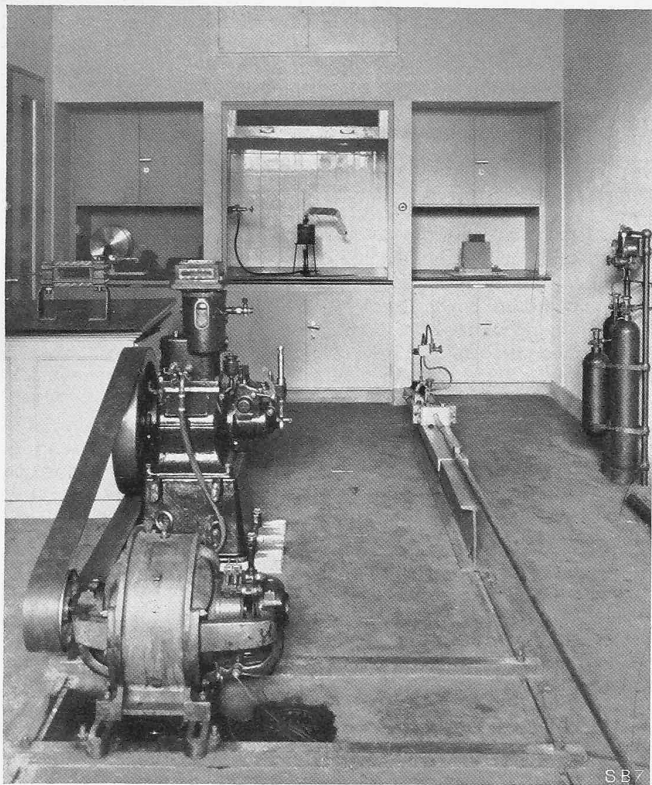


Abb. 18. Einzellaboratorium mit Kompressor, im Hintergrund Kapelle.

Expansions-Dampfmaschine von 120 PS, die mit einer *Dampfstrahl-Kondensationsanlage* versehen wurde. Eine neu erstellte *Rektifikationsanlage* (Abb. 16, S. 114) zur Trennung von Wasser und Alkohol gestattet das Verhalten von Zweistoffgemischen in den Trennsäulen zu beobachten. Eine von der Escher Wyss Maschinenfabriken A. G. erstellte *Wärmepumpe* (Abb. 17) dient — ausser als Versuchsobjekt — der Gewinnung von Destillat für das Fernheiz-Kraftwerk. Die Anlage ist ein Beispiel thermodynamisch hochwertiger Wärmeausnutzung, indem als Heizmittel für das Ausdampfen der entstehende Dampf selbst — nach entsprechender Verdichtung auf ein höheres Temperaturniveau — verwendet wird.³⁾

Schliesslich bietet das dem Laboratorium angeschlossene Fernheiz-Kraftwerk mit Kesseln, Rückkühlturm, Wärmeaustauschern usw.⁴⁾ ausgiebig Gelegenheit für abwechslungsreiche Versuchsbedingungen. Mehrere kleinere, gut eingerichtete *Einzel-Laboratorien* (Abb. 18) ermöglichen weiterhin die Durchführung besonderer Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Wärmetechnik.

³⁾ Ueber die Wirkungsweise der „Wärmepumpe“ vergl. Bd. 107, S. 52* und S. 189* (1936), ferner in Bd. 76, S. 107* (1920).

⁴⁾ Bereits beschrieben in Bd. 106, S. 141* (28. Sept.) und 205* (2. Nov.) 1935. Red.

Zur Diskussion über das Monumentale

Die Besprechung der Zürcher Kongresshaus-Entwürfe durch Kollege P. M. war ihm ein Anlass, das Problem des Monumentalen zur Sprache zu bringen, ja, sein Aufsatz hatte recht eigentlich das Monumentale zum Gegenstand. Ich bin ihm sehr dankbar dafür, denn damit umkreist die Diskussion endlich wieder die Kernfrage der Baukunst. Es sei deshalb nicht behauptet, dass die Kunst im Bauen notwendig erst mit dem Monumentalen beginne und dass das Nicht-Monumentale der Baukunst fern sei. Aber man kann etwa sagen: In den 95 von 100 Fällen, da wir nicht monumental bauen wollen, ist unsere Kunst irgendwie unverbindlich. In den wenigen Fällen aber, da wir monumental bauen sollen, müssen wir für unser Tun vor Gott und der Welt Rechenschaft ablegen können. Und darum ist das Monumentale eine Kernfrage der Baukunst.

Ich gehe mit P. M. vollkommen einig, wenn er die Trennung des Monumentalen vom Nicht-Monumentalen als die Aufgabe

unserer Zeit hinstellt, als ein Pensum, das schon seit fast 100 Jahren hätte erledigt sein sollen. Aber wenn schon P. M. die Existenz, oder besser, die Notwendigkeit der Existenz des Monumentalen in gewissen Fällen bejaht — und mit Recht bejaht — in Bauaufgaben also, wo Würde, Feierlichkeit oder Festlichkeit mit zum Zweck der Aufgabe gehören, wenn also mit dem Dogma gebrochen wird von der «Nur-Zweckmässigkeit», warum stellt er dann wenige Zeilen später ein neues Dogma auf, das nicht weniger willkürlich ist, als das vorige? Ich meine das Dogma, dass eine «lebendige Monumentalität» sich nur auf der Grundlage «einer durch keine Symmetrieabsichten gelähmten Grundrisslösung» verwirklichen lasse?

Das ist ebenso falsch, wie etwa die umgekehrte Behauptung es wäre, *nur* eine symmetrische Grundrisslösung bringe Monumentalität hervor. Aber ich sage: Dieses zweite Dogma wäre noch sinnvoller als das erste, denn schliesslich beweisen alle Tempel des Altertums und ungezählte Kirchen aller Jahrhunderte, dass ein Maximum an Haltung und Feierlichkeit, ja, dass vor allem alles Sakrale, sehr eng mit der *Symmetrie* zusammenhängt. Warum denn also, wenn schon das Monumentale bejaht wird, die Symmetrie von vornherein ausschliessen? Warum sich eines wesentlichen Mittels begeben, das uns das Monumentale bringt, wenn es am Platze ist? Eines Mittels zudem, das ganz primär ist und unabhängig von jeglicher Stilfrage.

Ich höre den Einwand: Die letzten Jahrzehnte haben uns derart mit falscher Symmetrie übersättigt, dass wir nun ganz die Finger davon lassen sollten. Wenn wir aber mit P. M. einig gehen, dass, trotz des Missbrauchs mit der Monumentalität in den letzten 50 Jahren, das Monumentale in gewissen Fällen notwendig und berechtigt ist, so dürfen wir dann im gleichen Sinne der Symmetrie das gleiche Recht einräumen.

Aber ich möchte weitergehen und fragen: Was ist der wesentliche Unterschied zwischen dem Monumentalen und dem Nicht-Monumentalen? Dieses baut für die Gegenwart, für den momentanen Bedarf, es ist in gewissem Sinne immer etwas Improvisation und macht keinen Anspruch auf dauernde Gültigkeit. Es ist immer — wie schon gesagt — irgendwie unverbindlich. Das Monumentale aber ist für immer verbindlich und bleibt im engsten Sinne des Wortes genommen das «Mahnmal». Es ist das die Zeiten Ueberdauernde, das Immergültige. Das vorgeschichtliche Steinmal, der Grabhügel, die Pyramide sind ganz primäre Verwirklichungen dieses Sinnes, wobei auch immer die Dauerhaftigkeit des Materials wesentlich ist. Wenn wir aber das Monumentale in einem weitem Sinne erfassen wollen, so sehen wir, dass sich wohl der eindeutige Zweck des Mahnmals lockert, sich erweitert zu komplizierteren Gebilden, zum Sakralbau, zum Bau der staatlichen Repräsentation. Aber im Grunde bleibt dem Monumentalen doch der Anspruch des dauernd Gültigen verhaftet. Und über die primitive Stufe der materiellen Dauerhaftigkeit hinaus beansprucht das Monumentale eine dauernde Gültigkeit der Form.

Alle Form aber ist dem Gesetze des ewigen Wechsels unterworfen, alle Form entsteht, ist und vergeht. Aber es gibt etwas, das ausserhalb dieses Gesetzes steht, und das ist Mass und Zahl. Sie haben ihre eigenen Gesetze, die über jenen von Werden und Vergehen liegen und darum stossen sie nahe an den Urgrund aller Dinge. Mass und Zahl äussern sich in den Proportionen. Doch sind uns seit langer Zeit ihre Regeln verloren gegangen, die für die Antike, das Mittelalter und bis in die Renaissance hinein bindende Norm und Grundlage allen grossen Entwurfs waren. Ihre Gesetze galten den Alten so selbstverständlich, wie wir heute mit den Gesetzen der Statik rechnen.

Wenn wir uns heute auf das Monumentale besinnen wollen, so wird es unser erstes Bemühen sein müssen, die Grundzüge dieser Gesetze wieder zu finden. Theodor Fischer hat in einer kleinen Schrift «Zwei Vorträge über Proportionen» diese Probleme berührt. Sie scheint mir etwas vom Grundlegendsten zu sein, was in unserer Zeit über Baukunst geschrieben wurde.

Ich glaube, dass unsere heutige Architektur in dem Masse zum Monumentalen befähigt sein wird, als es ihr gelingt, Mass und Zahl in ihrem Werk zur Gültigkeit zu bringen. Ob dabei klassische Formen eine Rolle spielen oder nicht, ist eine sekundäre Frage. Die Gesetze der Proportionen aber bringen Bindungen, die nicht in allen Fällen mit dem «funktionellen» Grundriss harmonieren werden. Denn das Funktionelle hat fast notwendig immer das Fliessende, das Unfertige, das Improvisierte in sich. Das Monumentale aber ist das in sich Fertige, das Verbindliche.

Max Kopp.

Ich danke Kollege Max Kopp für seinen Diskussionsbeitrag zum Thema des Monumentalbaues, weil er Gelegenheit gibt, Einiges noch schärfer zu präzisieren und den seltsamen Irrtum zu zerstreuen, als sei der Schreibende ein grundsätzlicher und dogmatischer Gegner axial-symmetrischer Kompositionen.