

Elektrizitätsversorgung und Industrie-Kraftwerke

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **79 (1961)**

Heft 16

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-65510>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

dern auch völlig neue Forschungsarbeiten angepackt. Es handelt sich zwar oft bloss um Anfänge, oft nur um Hinweise, die aber wieder einmal zeigen, wie sehr ein wissenschaftlich arbeitendes Städtebauinstitut uns heute fehlt, ein Institut, das mit grösseren Mitteln gründlich zu Ende zu führen vermöchte, worauf die Arbeit dieser Architekten aufmerksam zu machen versteht.

Hervorzuheben sind Werner Aebli's Ausführungen zu den «soziologischen Grundlagen», auch Prof. Ernst Eglis' Aufstellungen über die Flächenbedürfnisse der verschiedenen Dienste. Da ist dann allerdings die Frage berechtigt: Lässt sich das Leben einer Stadt auf diese Weise en détail vorausbestimmen? Wird es sich nicht einfach ergeben, was für Spezialhandwerker und wieviele in einer neuen Stadt sich niederlassen werden? Wäre nicht denkbar, dass ein bestimmtes Handwerk zu besonderer Blüte kommen könnte — wie etwa in St. Gallen die Stickerei — was dann vielleicht gerade etwas zur Eigenart, zum besonderen Ruf dieser Stadt beitragen würde?

Solche Fragen lassen sich beim Durchlesen dieses Buches von Seite zu Seite stellen. Manches wirkt noch unabgeklärt, anderes wiederum pedantisch, so dass der Eindruck bleibt, die Arbeitsgruppe sei mit ihren Studien noch in keiner Weise zu einem Ende gekommen: Es bleibt bei einzelnen, mit Gründlichkeit erarbeiteten Tabellen, bei einigen Leitsätzen, die aber nicht wirklich greifbar werden, nicht in einem gefügten Gesamtzusammenhang stehen, die einem jeden dieser Leitsätze seine Qualifikation geben würde. Die vielen Prinzipien, die das Buch aufstellt, vermögen so nicht wirklich verbindlich und überzeugend zu werden. Das erstrebte Ziel ist noch lange nicht erreicht; wir sind da noch sehr weit entfernt von dem «Handbuch des Städtebaus», das wir uns wünschen würden.

Lag es nur an der Grösse der Aufgabe? Oder lag es auch daran, dass die Arbeitsgruppe neben dieser Grundlagenforschung eine zweite Aufgabe sich stellte? Sie arbeitete das fertige Projekt einer Stadt aus, legt anhand von Plänen und eines Modelles also einen konkreten Vorschlag vor. Es scheint heute, dass dieses *Modell* das Arbeitsziel war, dass also die Projektierungsarbeit nicht nur den Sinn hatte, die analytische Arbeit weiterzubringen. Hat sich aber vielleicht die Arbeitsgruppe auf diese Projektierungsaufgabe konzentriert, bevor sie mit den Grundlagenforschungen zu jenen Resultaten vorgestossen war, die das Projektieren auf den geforderten sicheren und gesunden Boden gestellt hätten?

Was ist das Besondere, das Neue an diesem Projekt einer Stadt im Furttal? Was ist es mehr als ein sauberes Projekt, eine Planung, der man ansieht, wie unendlich viel guter Wille in sie gelegt wurde. Aber gab es solche Projekte nicht auch schon zu sehen? An der Interbau Berlin? Werden solche Stadtpläne nicht immer wieder auf den Architekturschulen entworfen? — Was anderes kann entstehen, wenn man der Raumgestaltung Leitsätze wie den folgenden als Grundlage gibt (S. 45): «Die hauptsächlichsten Bauelemente der plastischen Gestaltung sind das Turmhaus, das Scheibnhaus, das Kulissenhaus, das Punkthaus (Würfelhaus), das Winkelhaus im Teppichverband, die Zeile, das freistehende Einfamilienhaus.» Bestimmen sich die Elemente der Gestaltung nicht erst aus der gestalterischen Idee? Gewinnen sie ihre Gestalt nicht erst aus dem Zusammenhang einer Konzeption?

Es liessen sich gegen das Projekt einer neuen Stadt im Furttal manche Vorbehalte anbringen, z. B.: Wenn doch sowohl Arbeitsplatz, Einkaufszentrum, Bahnhof sollten zu Fuss erreicht werden können, die ganze Stadt überhaupt als Fussgängerstadt gedacht wurde, wozu ein derart riesenhaft dimensioniertes Verkehrssystem (man vergleiche z. B. die geringe Verkehrsdichte in Harlow Garden City)? Solche Fragen zielen auf Einzelnes; sie würden letztlich nicht ins Gewicht fallen, müssten wir vor diesem Modell nicht die Frage stellen: Was ist da eigentlich verwirklicht? Ist da wirklich etwas gestaltet worden? Ist zumindest der strukturelle Aufbau unserer Gesellschaft, der in diesem Projekt städtebaulich hätte Gestalt werden sollen, wirklich sichtbar geworden?

Es ist also fraglich, ob dieses Projekt etwas aufweist, das eine städtebauliche Tat genannt werden könnte, oder auch nur auf eine solche hinweist, ob es wirklich eine schöpferische Leistung sei im Sinne der Suche nach einer Lebensform. Was wir an dem Projekt also vermissen, ist die Idee, die klare Vision. Allzu sehr sieht man diesem Projekt an, dass es aus einigen dürren Prinzipien, die in beharrlicher Kleinarbeit herausgeschält wurden, geboren worden ist; allzu vieles scheint auf Grund einer analytischen Arbeit, die zu wenig weit gediehen ist, projektiert. Das Projekt ist redlich, es ist ordentlich, aber es fehlt ihm der Atem; es wirkt matt und erschöpft und ein wenig mühsam; und das ist nicht, was man erwartet von einer Idee, die in die Zukunft weisen möchte. Und darin ist das Projekt tatsächlich sehr schweizerisch, schweizerischer, als wir es uns wünschten.

Kann eine Arbeitsgruppe, ein Team überhaupt eine schöpferische Tat leisten? Kann im Rahmen von Aussprachen und Konferenzen eine städtebauliche Konzeption hervorgebracht werden? Wir müssen diese Frage verneinen. Leider hat also die «Arbeitsgruppe Neue Stadt» sich nicht auf das Arbeitsfeld zu beschränken gewusst, auf dem sie wirklich fruchtbar hätte wirken können, auf dem Gutes zu leisten sie auch begonnen hat: Das blosses Festlegen von Grundlagen für den Städtebau; die Abklärung all der vielen offenen Fragen unserer Landesplanung, Fragen bezüglich der Planziele, der Rechtsgrundlagen, der Verteilung der Stadtaktivitäten, der Verkehrstechnik und bezüglich vielem anderem. Die Grundlagenforschung, die die Arbeitsgruppe hier geleistet hat, ist im Fragmentarischen stecken geblieben: Oft ist ungewiss, ob wir wirklich wissenschaftlich erarbeitete Resultate oder blosses Meinungen vor uns haben. Offenbar wurde die Arbeit in diesem Bereich zu früh niedergelegt zugunsten des Stadtprojekts im Furttal, was weder dem einen noch dem andern Vorhaben zum Guten ausgeschlagen hat.

Klappt man das Buch zu, so wird man den Eindruck nicht los, man hätte einen Schlussbericht gelesen. Es fehlt die Aussicht, es fehlt die Zukunftsidee. Dennoch wäre es ungerecht, all die Arbeit, die da geleistet wurde, missachten zu wollen. Das Buch ist ein Dokument, das daran erinnert, wieviel noch geleistet werden muss, bis eine neue Stadt, bis guter Städtebau wird gedeihen können. Betrachten wir deshalb diese Arbeit als das Fragment eines grossen Planes, eines weitverästelten Programms. Dass die Arbeitsgruppe Neue Stadt ihre Aufgabe nicht hat lösen können, besagt, wie gross diese Aufgabe ist, und wie sehr wir noch am Anfang stehen.

J. Schilling, dipl. Arch., Zürich

Elektrizitätsversorgung und Industriekraftwerke

DK 061.2:620.9

Bericht über die Generalversammlung des Schweiz.

Energie-Konsumenten-Verbandes vom 22. März 1961 in Zürich

Am 22. März 1961 hielt der *Schweiz. Energie-Konsumenten-Verband* (EKV) im Kongresshaus Zürich seine 41. ordentliche Generalversammlung ab. Den Vorsitz führte Präsident *Hermann Bühler-Krayer*, Winterthur. Einen Auszug aus dem Jahresbericht 1960 des EKV vermittelte der Leiter der Geschäftsstelle, *R. Gonzenbach*, dipl. El.-Ing. Er führte aus, dass als Folge der Hochkonjunktur der Verbrauch elektrischer Energie im vergangenen Jahr überdurchschnittlich anstieg. Die Verbrauchszunahme gegenüber dem Vorjahr belief sich auf 8,6%, während die entsprechenden Ziffern für die beiden vorausgegangenen Jahre 4,2 und 2,9 lauteten. Glücklicherweise waren die Produktionsverhältnisse im Sommerhalbjahr 1960 günstig, so dass die Bedarfsdeckung und die Auffüllung der Speicherseen keine Schwierigkeiten bereiteten. Lediglich zu Jahresbeginn war die Versorgungslage als Folge der Trockenheit im Vorjahr noch angespannt. Es mussten im Winterhalbjahr 1959/60 bedeutende Stromimporte erfolgen; die dann allerdings durch stark ansteigende Exporte im Laufe des Jahres 1960 mehr als kompensiert

wurden. — Das Jahr 1961 begann mit günstigen Verhältnissen in den Speicherseen.

Als Folge beträchtlicher Fortschritte im Kraftwerkbau stand im Herbst 1960 ein um gut 250 Mio kWh grösserer Speicherraum zur Verfügung als im Vorjahr. Gegenwärtig können etwa zwei Fünftel eines normalen Winterbedarfes aus Speicherenergie gedeckt werden. Wenn auch bestimmt mit dem späteren Einsatz der Atomenergie zur Erzeugung elektrischer Energie zu rechnen ist, so besteht doch über den Zeitpunkt ihres Einsatzes noch grosse Ungewissheit; es ist daher unumgänglich, die Wasserkraft, deren Ausbau sich wirtschaftlich verantworten lässt, zu erschliessen. Von den ausbauwürdigen Kraftwerken, die insgesamt etwa 35 Mld kWh pro Jahr erzeugen dürften, sind heute annähernd 60% ausgebaut. Zur Deckung von Verbrauchsspitzen und als Vorsorge für Zeiten grosser Trockenheit sowie zur Ergänzung der hydraulischen Produktion bis zum Einsatz der Atomenergie drängt sich die Erstellung klassischer thermischer Anlagen auf, die mit Oel, Kohle oder Naturgas betrieben werden.

In Westeuropa herrschte weiterhin eine starke Bevorzugung *flüssiger Brennstoffe* durch die Verbraucher, insbesondere für Heizzwecke. Bemerkenswert ist das Ansteigen der Raffineriekapazität der OECE-Länder (ohne Spanien) von 131 Mio t im Jahre 1956 auf über 200 Mio t Ende 1960. — Die im Ruhrgebiet und bei Köln in Betrieb genommenen Raffinerien, welche vom Meer her durch Fernleitungen mit Rohöl versorgt werden, waren wohl die Hauptursache einer vermehrten Belieferung der Schweiz mit flüssigen Brenn- und Treibstoffen durch die Rheinschiffahrt.

Bei der Tätigkeit der Geschäftsstelle standen die Vertragsverhandlungen, welche mit Tarifierhöhungen der Elektrizitätswerke verbunden waren, im Vordergrund. Seit der Aufhebung der Preiskontrolle für elektrische Energie am 30. April 1953 hatten die Tarifierhöhungen, welche mehrere Kantone der Nordwestschweiz betrafen, die räumlich grösste Auswirkung auf ein und der selben Zeitpunkt.

Im Anschluss an die geschäftlichen Traktanden hielt Dr.-Ing. C. Th. Kromer, Honorarprofessor an der Technischen Hochschule Karlsruhe, einen Vortrag über das für die Schweiz sehr aktuelle Thema:

«Probleme der Zusammenarbeit der allgemeinen Elektrizitätsversorgung mit Industrie-Kraftwerken».

Der Referent stützte sich auf Erfahrungen in der Bundesrepublik Deutschland, wo insbesondere bei den Kohlenzechen zahlreiche thermische Industrie-Kraftwerke bestehen, in denen elektrische Energie aus nicht transportwürdiger Ballastkohle erzeugt wird. Ueber eigene Wärme- und Stromerzeugungsanlagen verfügen sehr oft auch chemische Fabriken, Papierfabriken, Zellstoff- und Textilfabriken. Diese Anlagen werden entweder mittels Brennstoffen wie Kohle und Oel gespeisen oder es sind Wasserkraftwerke. Das Charakteristikum der beschriebenen industriellen Eigenanlagen besteht darin, dass diese in erster Linie Energie an das betreffende Unternehmen selbst liefern, jedoch meist einen Teil des erzeugten Stromes in Form von Ueberschussenergie an die allgemeine Versorgung abgeben. Gelegentlich muss ein im Betrieb auftretender zusätzlicher Energiebedarf aus dem allgemeinen Netz gedeckt werden. So spielt sich eine Zusammenarbeit ab, von der erwartet werden muss, dass sie technisch und wirtschaftlich möglichst rationell funktioniert.

Für die Eigenanlagen hat das Problem der Reserveleistung besondere Bedeutung. Vertragliche Abmachungen müssen im Interesse einer reibungslosen gegenseitigen Versorgung unter allen Umständen eingehalten werden. Oft ist es nicht einfach, den Fahrplan eines Fabrikbetriebes für die Lieferung und Gegenlieferung zum und vom öffentlichen Netz festzulegen. Ein besonderes Problem stellt die Versorgung von stromintensiven Betrieben der Elektrochemie und der Elektrometallurgie dar, wie wir sie auch in der Schweiz kennen.

Anhand von Lichtbildern erläuterte der Referent verschiedene Typen von Wärmekraftmaschinen. Im Vordergrund stehen Gegendruck- und Gasturbinen, die sich auch kombinieren lassen, sowie Dieselanlagen, welche sich als besonders wirtschaftlich erweisen, wenn sich ihre Abwärme

ausnützen lässt. Es ist nach möglichst wirtschaftlichen Lösungen zu suchen.

Im zweiten Teil seines Vortrages beleuchtete der Referent eine Reihe von Beispielen aus der Praxis der Energieversorgung und die Zusammenarbeit der allgemeinen Elektrizitätsversorgung mit Einzelbetrieben, vor allem aus der Konsumgüterindustrie wie Papier, Zucker, Textil. In der chemischen Industrie sowie in den Hüttenwerken liegen besondere Verhältnisse von Verbundbetrieben vor. Vergleichbar mit den grossen Kraftwerken der Zechen, welche Ballastkohle verfeuern und einen grossen Teil der Erzeugung als feste und gesicherte Energie in das öffentliche Netz abgeben, sind in Ländern mit grossen Wasserkraftvorkommen, wie in der Schweiz, in Norwegen und Italien, jene Wasserkraftwerke, welche von grossen Industrie-Unternehmen selbst erstellt wurden. Als Beispiele hierfür seien u. a. die Kraftwerke der Aluminium-Industrie, der Lonza, der CIBA im Wallis und der Emser Werke in Graubünden genannt. Besondere Aktualität kommt heute der Bedarfsdeckung an Kraft und Wärme und der Ueberschussverwertung in Oelraffinerien zu. Hier zeichnet sich die Möglichkeit von elektrizitätswirtschaftlich günstigen Lösungen ab, indem im Sommer der Strombedarf aus dem öffentlichen Netz gedeckt werden kann, und im Winter aus dem Betrieb einer Eigenanlage Strom an diese abgegeben wird.

In wirtschaftlicher Hinsicht spielt die Preisgestaltung bei Strombezug und Stromabgabe eine grosse Rolle; oft ist sie Gegenstand von Meinungsverschiedenheiten. Wesentliche Kriterien für die Festsetzung des Strompreises sind die Sicherheit der Belieferung sowie die Garantie genügend grosser Reserveleistungen. In der Regel können bei gegenseitigem Verständnis vertragliche Abmachungen getroffen werden, die beide Seiten zu befriedigen vermögen. Das anzustrebende Ziel besteht darin, vorhandene Energie und bestehende Einrichtungen bestmöglich auszunützen.

In den nachfolgenden Betrachtungen bezeichnete Ing. Hermann Bühler-Krayer die Unausgeglichenheit von Sommer- und Winter-Energiedisponibilitäten als spezifisch schweizerisch, da unsere Versorgung mit elektrischer Energie zum grössten Teil aus Wasserkraften stammt. Mit der Errichtung von Stauseen wurde zwar ein gewisser Ausgleich erreicht, doch ist dieser nicht vollständig. Thermische Kraftwerke werden auch bei uns bald notwendig sein. Diese bieten den Vorteil grösserer Freiheit in der Standortwahl. Es ist möglich, gegenüber den Wasserkraftwerken die Ueberschusskosten einschliesslich Verluste bis zum Energieverbraucher zu verringern. Volkswirtschaftlich betrachtet ist festzustellen, dass ein thermisches Kraftwerk viel näher an der freien Marktwirtschaft liegt als ein Wasserkraftwerk.

Die Energiekonsumenten sind nicht nur an einer genügenden Energieversorgung interessiert, sondern auch an einem tragbaren Preis. In dieser Hinsicht ist darauf zu achten, dass den Kraftwerkgruppen keine Fehlinvestitionen unterlaufen, wie sie sich unter politischen Einflüssen ergeben können. Die Folgen von Fehlinvestitionen tragen nicht die Kraftwerkgruppen, sondern die Energiekonsumenten. Der Energiekostenanteil bei den industriellen Produkten darf keineswegs bagatellisiert werden, auch wenn er nicht überall gleich hoch ist. Als Folge der erhöhten Mechanisierung und Automatisierung der industriellen Produktion hat er steigende Tendenz.

Im Gegensatz zu den thermischen Grossanlagen, ausgenommen die Heizkraftwerke, vermögen Anlagen der Privatindustrie mit maximaler Ausnützung des Wärmeanteils hohe thermische Wirkungsgrade zu erzielen. Aus diesem Grund kommt den industriellen Anlagen zur gleichzeitigen Erzeugung von Wärme und elektrischer Energie für die Zukunft grösste Bedeutung zu. Wärme braucht jedes industrielle Unternehmen, und wenn es nur zum Heizen im Winter ist. Der grösste Wärmebedarf für Heizzwecke fällt praktisch immer mit der grössten Knappheit an elektrischer Energie im Winter zusammen. Industrielle Werke brauchen nicht einmal in erster Linie Energie an das öffentliche Netz abzugeben. Ihr Zweck ist schon erreicht, wenn sie eine wesentliche Entlastung der allgemeinen Versorgung herbeiführen. Das prozen-

tuale Ausmass der möglichen Eigenerzeugung muss mit dem Lieferwerk festgesetzt werden. Voraussetzung für ein reibungsloses Funktionieren sind zweckmässige Energielieferungs-Uebereinkommen mit dem in Frage stehenden öffentlichen Werk, wobei Options-Verträge für maximal zur Verfügung gestellte Winterleistung im Vordergrund stehen. Anlagen dieser Art haben den grossen Vorzug, dass sie auch in

Notfällen eingesetzt werden können. Sie kommen überdies dem wirtschaftlichen und militärischen Erfordernis der Dezentralisation entgegen. — Präsident Bühler beendete seine Ausführungen, indem er, in Uebereinstimmung mit den Ausführungen von Prof. Kromer, für eine *Verständigung auf der Grundlage gegenseitigen Vertrauens* mit den öffentlichen Werken plädierte.

Sulzer-Zweitakt-Dieselmotoren grosser Leistung

DK 621.436.75

Von **W. A. Kilchenmann**, technischer Direktor der Abteilung für Dieselmotoren der Firma Gebrüder Sulzer AG., Winterthur

Schluss von Seite 233

E. Die Kolbenkühlung

Die Steigerung der Arbeitsdrücke und die Vergrösserung der Zylinderbohrung erhöhte selbstverständlich die mechanische und die thermische Beanspruchung der Kolbenböden. Eine grössere Wandstärke kam wegen beträchtlicher Erhöhung der Wärmespannungen nicht in Frage. Die Lösung wurde einerseits in einer besseren Abstützung des Kolbenbodens durch geeignet ausgebildete Tragrippen gesucht und andererseits in einer wirksameren Kühlung.

Auf Bild 18 ist die bisherige Bauweise (links) der neuen (rechts) gegenübergestellt. Diese entstand als Ergebnis eingehender konstruktiver Studien und Messungen an der bereits oben erwähnten einzylindrigen Versuchsmaschine des Typs RSA 76. Der ölgekühlte Kolben der bisherigen Ausführungsart weist einen Führungskörper auf, der das kalte Kühlöl zunächst nach dem zylindrischen Teil in die Nähe der Kolbenringe leitet. Von dort gelangt es zum Kolbenboden und strömt dann, durch spiralförmige Rippen am Führungskörper geführt, nach der Kolbenmitte, wo die Ablaufleitung angeschlossen ist. Bei der neuen Bauweise konnte auf einen Führungskörper verzichtet werden, wodurch der Innenraum für die Tragrippen frei wurde. Diese Abstützung erlaubte, die Dicke des Bodens und damit auch die Wärmespannungen zu verringern.

Eine bedeutende Senkung der thermischen Beanspruchung brachte die Wiedereinführung der Wasserkühlung. Dank des sehr viel besseren Wärmeüberganges an der wasserbespülten Oberfläche ergeben sich im ganzen Kolbenkörper, insbesondere aber auch an dessen gasseitigen Oberflächen und in den Kolbenringnuten wesentlich niedrigere Temperaturen. Bild 19 zeigt den Verlauf der gemessenen Temperaturen unmittelbar unter der gasbespülten Oberfläche des Bodens (Punkt 1), an der gegenüberliegenden, kühlmittelbespülten Innenfläche (Punkt 2) und an der Aussenkante über der obersten Ringnut (Punkt 3). Wie ersichtlich, liegt die Temperatur an der Stelle 1 für einen mit Wasser gekühlten Kolben bei einem effektiven Mitteldruck von 10 kg/cm² gleich hoch wie bei einem mit Öl gekühlten Kolben von gleichem Durchmesser eines nicht aufgeladenen Motors, der mit einem Mitteldruck von nur 5 kg/cm² arbeitet, während die Temperaturen an den beiden anderen Stellen bei Wasserkühlung beträchtlich niedriger sind als bei Ölkühlung. Damit ist jegliche Gefahr vermieden, dass an den heissen Flächen Materialverbrennungen vorkommen oder dass sich auf der kalten Seite Koksablagerungen bilden könnten, wie das bei Ölkühlung gelegentlich vorkam.

Die Wiedereinführung der Wasserkühlung für die Arbeitskolben erforderte besondere konstruktive Massnah-

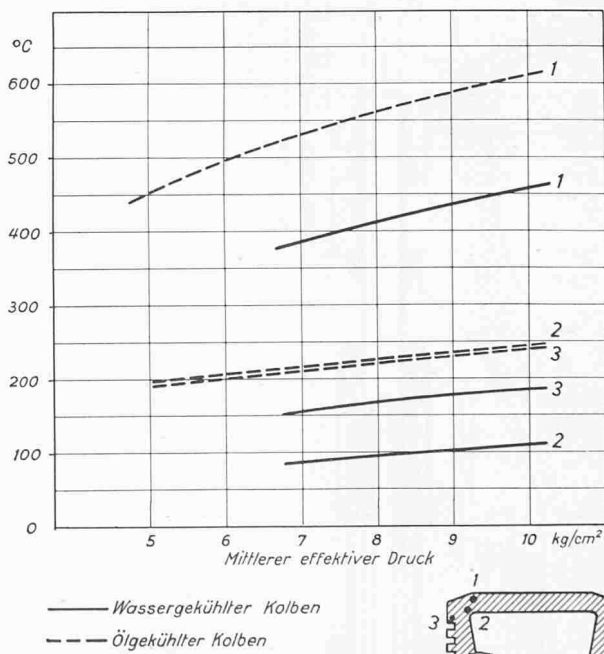
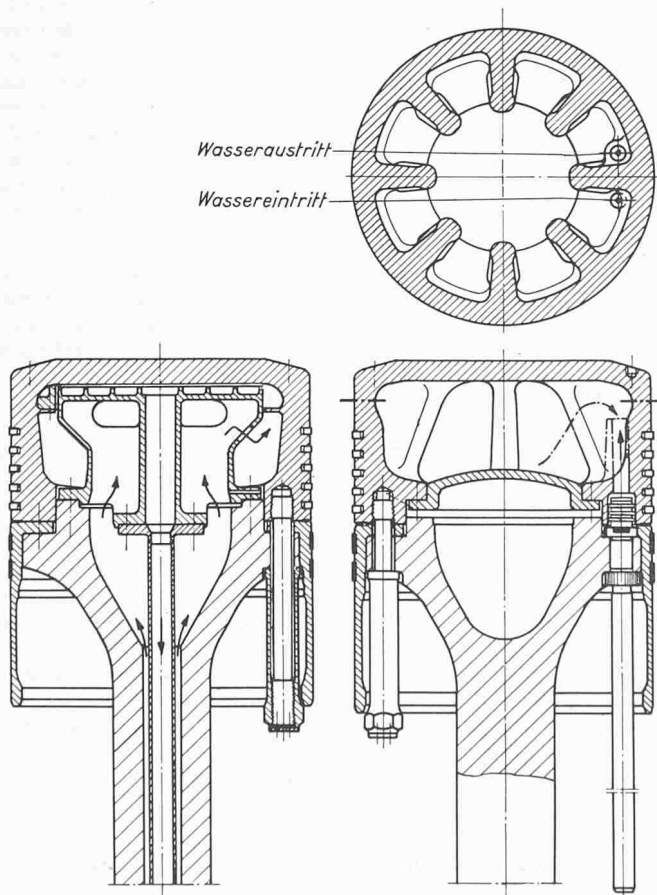


Bild 19. Verlauf der an drei charakteristischen Stellen des Kolbenbodens gemessenen Temperaturen in Abhängigkeit des mittleren effektiven Kolbendruckes bei Wasserkühlung (ausgezogene Linien) und bei Ölkühlung (gestrichelte Linien). Die Messungen wurden am Einzylinder-Versuchsmotor 1 RSA 76 durchgeführt

Bild 18 (links). Kolben grosser Zweitaktmotoren; links ölgekühlte frühere, rechts wassergekühlte neue Ausführung