

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 125/126 (1945)
Heft: 3

Artikel: Ingenieur und Geologe
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83587>

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>

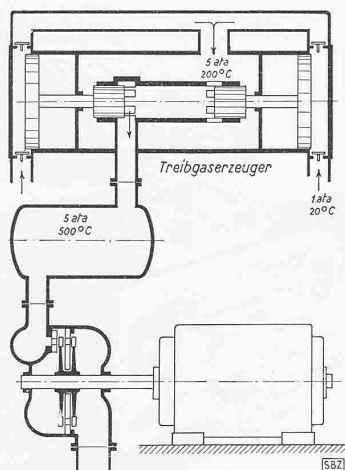


Abb. 13. Schema einer Treibgaserzeugeranlage

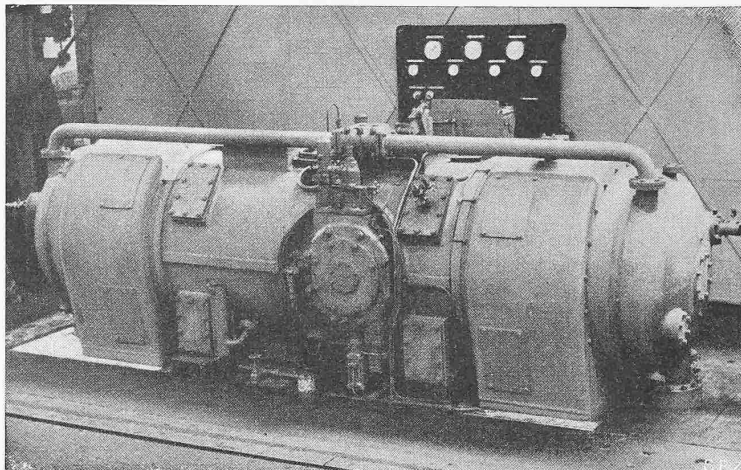


Abb. 14. Pescara-Treibgaserzeuger von 1500 PS

alle Organe von Motor und Ausgleichkissen unverändert beizubehalten und nur den Kompressorteil in verschiedener Ausführung zu bauen. Diese Massnahme besteht darin, auf der Pleumusschalen-Seite jeder Stufe den zugehörigen Ansaugdruck wirken zu lassen, wodurch erreicht wird, dass im mehrstufigen Kompressor die selben Kräfte auftreten, wie im einstufigen. Eine kurze Ueberlegung zeigt nämlich, dass in derart gebauten Kompressoren bei gegebenem Druckverhältnis pro Stufe, aber mit einem der Stufenzahl umgekehrt proportionalen Fördervolumen, die bei jeder Pleumusschalen-Stellung auftretenden Kräfte des ein- und mehrstufigen Kompressors gleich gross sind. Den Kompressorteil eines solchen zweistufigen Kompressors mit 35 at Ausstossdruck zeigt Abb. 10 (unten).

Flugkolbenkompressoren grösserer Leistung werden auch bei einem Ausstossdruck von nur 7 at schon zweistufig ausgeführt. Ein solcher 20 m³/min fördernder Kompressor ist in Abb. 11 im Schnitt und in Abb. 12 in Ansicht dargestellt. Der Niederdruck-Zylinder liegt auf der unteren Seite der stehenden Maschine, er fördert die Luft über den vertikalen Zwischenkühler in die oben liegende zweite Stufe. Die Maschine wiegt 4100 kg und hat einen Verbrauch von 0,28 kg/PS bezogen auf die isotherme Kompressionsarbeit. Diese Kompressoren sind mit einer automatischen Anlassvorrichtung versehen, die die Maschine stillsetzt, sobald ein einstellbarer maximaler Förderdruck erreicht ist, und sie wieder anlässt, sobald der Druck im Behälter unter einen festgesetzten Betrag sinkt.

Zum Schluss sollen noch kurz die *Flugkolbentreibgaserzeuger* erwähnt werden, die aus der Weiterentwicklung der Flugkolben-Kompressoren entstanden sind.

Die von der Pleumusschalen befreiten Pleumusschalen ermöglichen eine beliebige grosse Verlegung der inneren Pleumusschalenlage. Diese Eigenschaft erlaubt eine weit höhere Aufladung der Pleumusschalen mit Spülluft, als sie bei Pleumusschalenmaschinen üblich ist, denn trotz erhöhtem Aufladendruck lässt sich durch Verschieben der Pleumusschalenlage eine gleichbleibende Pleumusschalenkompression erreichen. Es ist also ohne weiteres möglich, solche Pleumusschalen mit Spülluft von mehreren at Druck aufzuladen und somit in einem Pleumusschalen von gegebener Grösse ein mehrfaches an Arbeit zu entwickeln, als dies bei einem normalen Dieselmotor möglich ist. Wenn man nun die von einem Flugkolbenkompressor unter 4 bis 6 at Druck geförderte Luft zum Aufladen des zugehörigen Pleumusschalen verwendet, entsteht ein neuartiges Maschinenaggregat, der Flugkolben-Treibgaserzeuger, der einerseits Brennstoff und Luft aufnimmt und dafür andererseits ein Gemisch aus Verbrennungsgasen und Luft von 4 bis 6 at Druck und einer Temperatur von 500 bis 600° liefert. Dieses Gemisch wird in einer Gasturbine entspannt, die die Leistung abgibt.

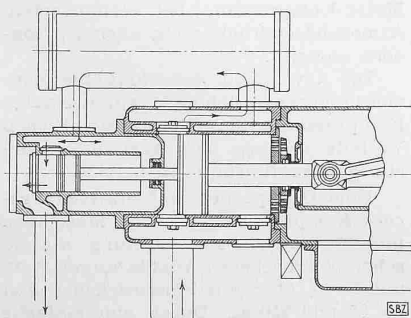


Abb. 10. Kompressor eines zweistufigen Flugkolben-Kompressors für 35 at

Die Umwandlung der im Brennstoff enthaltenen Energie erfolgt dabei mit dem hohen Wirkungsgrad, der dem Dieselmotor eigen ist, ohne dass die Nachteile dieser Motoren, bedingt durch die mechanische Umsetzung, in Kauf genommen werden müssen. Solche Treibgaserzeuger bilden eine auf engstem Raum konzentrierte Einheit aus hochaufgeladenem Dieselmotorzylinder mit zugehöriger Spül- und Ladeluftpumpe. Durch den Wegfall der mechanischen Arbeitsübertragung sind die Reibungsverluste auf ein Minimum verringert und die Energieumsetzung erfolgt mit einem Wirkungsgrad von 40 bis 45 %. Diese neuartigen Maschinen werden damit zu hochwertigen Verbrennungskammern von Gasturbinen und ermöglichen Gasturbinenanlagen zu bauen, deren Wirkungsgrad demjenigen eines Dieselmotors gleichwertig ist. Abb. 13 stellt schematisch den Gaskreislauf eines Treibgaserzeugers dar und Abbildung 14 zeigt einen von der Société Alsthom in Belfort nach den Plänen des Bureau Technique Pescara gebauten 1500 PS-Treibgaserzeuger.

Ingenieur und Geologe

Die Diskussion über die oft mangelnde, aber notwendige Zusammenarbeit von Geologe und Ingenieur ist wohl so alt wie die Trennung dieser Wissenschaften überhaupt. Bauten wie Gotthard-, Simplon- und Lötschberg-Tunnel, Lötsch-, Rütom-, Wäggitäl- und Oberhasli-Kraftwerke bilden ihre schweizerischen Marksteine und beleuchten zugleich die gelegentlich tiefgreifende Diskrepanz zwischen technischem Plan und geologischer Gegebenheit. Das Auseinandergehen in der Beurteilung der für ein zu erstellendes Bauwerk ermittelten geologischen Grundlagen hat viele Ursachen, von denen der verschiedenen Schulung und Veranlagung wohl die Hauptsache zukommt. Während die Geologie im Wesentlichen auch heute noch eine beschreibende Naturwissenschaft ist und im geologischen Untergrund vorab eine ungeheure Variation von Gesteinen verschiedener Vergangenheit sieht, in dem es deshalb extrem ausgedrückt «keine Konstanten gibt», ist die Bauingenieurwissenschaft von Haus aus gewohnt, mit exakten Werten und mit mathematischen Methoden zu arbeiten. In der Baugrube, im Stollen stossen dann die verschiedenen «Schulen» aufeinander und es zeigt sich, dass der Ingenieur angesichts der Mannigfaltigkeit der vorliegenden Verhältnisse die begrenzte Gültigkeit vieler Konstanten und Verallgemeinerungen erkennt, während der Geologe durch die Erfahrung einfacher, präziser und vielleicht auch vorsichtiger wird.

Die letzten Jahre mit ihren zahlreichen zivilen und militärischen Bauten haben glücklicherweise auch der jungen Geologengeneration Gelegenheit gegeben, reichlich Erfahrungen zu sammeln und — was eben so wichtig war — die Zusammenarbeit mit den Ingenieuren zu pflegen, sodass heute in der Schweiz neben den «Grossen» auch eine Anzahl jüngerer Geologen mit technischer Erfahrung vorhanden ist. Gleichzeitig ist aber auch zu beobachten, dass das Verständnis für die Notwendigkeit eingehender und sorgfältiger geologischer Vorarbeiten bei den privaten und staatlichen Bauherrschaften sich gehoben hat und damit dem Ingenieur die Bemühung um die Gewährung der dafür notwendigen Kredite erleichtert wird.

Wie sich diese Wechselwirkung zwischen Geologie und Bauwerk sowohl im persönlichen Erleben, wie auch im schweizerischen Kraftwerkbau im Verlauf der letzten 40 Jahre entwickelte, hat

Dr. h. c. F. Gugler (Baden) in einem Vortrag in der Geologischen Gesellschaft in Zürich unter dem Titel «Ingenieur und Geologe» in klarer Weise gezeigt. Seine Schlussfolgerungen, die vom geologischen Standpunkte aus nur begrüsst werden können, dürften auch weitere Kreise interessieren, weshalb wir sie nachstehend folgen lassen.

A. von Moos

«Bei jedem Ingenieurbauwerk von einiger Bedeutung und ganz besonders bei Bauten im Wasser, d. h. bei Flussbauten, bei Wasserkraftanlagen an Flüssen und Strömen und besonders bei Stollen von Kraftwerken, seien es nun Freispiegelstollen oder Druckstollen, ist die Mitarbeit und Mithilfe des Geologen von Nutzen und notwendig.

Es sollte dabei schon «in statu nascendi» eines Projektes eine wo möglich persönliche Fühlungnahme zwischen dem projektierenden Ingenieur und dem Geologen stattfinden. Ein solches Vorgehen wäre viel fruchtbringender, als wenn der Ingenieur ein geologisches Gutachten einfach verlangt und der Geologe nur sehr summarisch darüber ins Bild gesetzt wird, auf was er sein besonderes Augenmerk zu richten hat. Der Ingenieur macht sein Projekt fertig, so wie er es für richtig findet, nimmt alsdann das Gutachten entgegen, vielleicht ohne es gründlich zu studieren; es wird dann den Ausschreibungsakten beigelegt, der Unternehmer hat in der meistens knapp, häufig zu knapp bemessenen Zeit zur Abgabe seiner Offerte keine Zeit, das geologische Gutachten zu studieren. Treten dann bei den Ausführungen Schwierigkeiten auf, so überraschen sie meistens Bauleitung und Unternehmung, obwohl sie sich bei aufmerksamem Studium des geologischen Gutachtens einigermaßen darauf hätten gefasst machen können. Da das Gutachten gewöhnlich einen «integrierenden Bestandteil» des Bauvertrages bildet, wälzt man dann die finanziellen Folgen solcher Schwierigkeiten auf den Unternehmer ab, der sich natürlich seiner Haut wehren muss; es entstehen Streitigkeiten und langwierige Prozesse. Alles Geld für die Streitigkeiten und für unzweckmässiges Beheben der Schwierigkeiten ist Ends aller Enden volkswirtschaftlich verlorenes Geld! Wenn aber Ingenieur und Geologe schon beim Aufstellen des Projektes in enger persönlicher Fühlung arbeiten, kann gewissen Schwierigkeiten aus dem Wege gegangen werden, oder man wird dann nicht davon überrascht und kann die Gegenmassnahmen rechtzeitig und wohlüberlegt treffen und muss nicht improvisieren.

Ebenso wichtig ist es auch, den Geologen laufend während den Bauarbeiten beizuziehen; einmal kann er an Hand seiner geologischen und petrographischen Kenntnisse und vielleicht ähnlicher Erfahrungen von andern Bauten her wertvolle Ratschläge erteilen, sodann können die genauen Aufnahmen und das Auswerten der durch den Bau gewonnenen Aufschlüsse ganz allgemein der Geologie als Wissenschaft wertvolle Dienste leisten. Bei wichtigeren Bauten ist es denkbar, einen jungen Geologen im Rahmen des Bauleitungspersonals fest anzustellen. Er dürfte Arbeit genug vorfinden, wobei allerdings vorauszusetzen ist, dass er seine Arbeit sieht und nicht darauf aufmerksam gemacht werden muss. — In diesem Zusammenhang sei auf einige Bemerkungen der Experten Rothpletz, Büchi und Rohn über das bekannte Vorkommnis am *Ritomwerk* verwiesen¹⁾. Sie schreiben auf Seite 16 ihres Gutachtens folgendes:

«Den Spezialisten, in diesem Falle den Geologen, fallen viele Umstände auf, für deren Studium der bauleitende Ingenieur, der sich mit einem grossen Komplex von Fragen bis zu medizinischen, juristischen und kaufmännischen zu beschäftigen hat, weder Zeit noch Ruhe hat. Ein inniges Zusammenarbeiten der Geologen mit den Ingenieuren ist bei solchen Arbeiten durchaus erforderlich. Die Möglichkeit ist nicht auszuschliessen, dass als Folge dieses Zusammenarbeitens die Frage des Verhältnisses zwischen Gebirge und innerem Druck aufgeworfen worden wäre. Die Experten wollen zwar im gegebenen Falle diesem Umstande nicht allzu grosse Bedeutung beimessen, sie glauben aber darauf hinweisen zu müssen, damit bei ähnlichen Aufgaben demselben gebührend Rechnung getragen werde».

«Im weitern haben die Experten den Eindruck, dass der durch das ganze geologische Gutachten durchgehenden Warnung vor dem zerklüfteten Gebirge zu wenig Beachtung geschenkt wurde, namentlich im Zusammenhang mit den Gebirgsverhältnissen beim Wasserschloss und in Berücksichtigung des ausserordentlich steil gegen das Tal hin abfallenden Berghanges. Was bei andern Werken ohne Bedeutung war, musste hier wegen der topographischen und geologischen Verhältnisse zum Verhängnis werden».

Man sieht also, dass diese Experten den Mangel an verständnisvoller Zusammenarbeit von Geologe und Ingenieur stark empfunden haben. Ebenso ist auch ersichtlich, dass bei

der Ausführung der Arbeiten häufig das geologische Gutachten nicht mehr zu Rate gezogen wurde. Im Fall Ritom haben nicht weniger als acht geologische Gutachten vorgelegen, ein geologisches Profil des Ritomstollens nach den Aufschlüssen beim Vortrieb ist aber nicht erstellt worden. In dem erwähnten Gutachten steht darüber: «Was in geologischer Beziehung entschieden ein Fehler war, ist die Tatsache, dass während des Stollenbaues der Geologe nicht mehr beigezogen wurde. Ein geologisches Längen-Profil über das wirklich aufgeschlossene Gebirge von fachmännischer Seite existiert nicht; alles, was wir vom Innern des Stollens wissen, sind Notizen von Ingenieuren und Aufsehern. Daran ändert der Umstand nichts, dass man an der Strasse Wasserschloss-See gute Gebirgsaufschlüsse findet».

Zum Schlusse sei noch einiges zur Ehrenrettung des Geologen gesagt. Man hört manchmal den Ausspruch, die Geologen hätten einen Buchstaben zu viel, es sollte heissen «gelogen». Woher kommt das? Wohl meistens davon, dass man das geologische Gutachten falsch interpretiert. Soll z. B. der Geologe das geologische Profil für einen Jura- oder Alpendurchstich erstellen, so kann er dies nur an Hand weniger Aufschlüsse oder Sondierungen und Bohrungen tun. Er muss annehmen, dass Streichen und Fallen in gleicher Grösse auch im Innern sich fortsetzen, er muss vom «Kleinen ins Grosse» arbeiten und nicht umgekehrt. Wenn nun der Aufschluss im Tunnel Verschiebungen und Unstimmigkeiten ergibt, so sollte der Ingenieur das ohne weiteres begreifen und wenn unvorhergesehene Schwierigkeiten auftreten, nicht sagen, das hätte der Geologe vorher sagen müssen.»

(Autoreferat)

Brandverhütungsdienst für Industrie und Gewerbe

Jahr für Jahr werden durch Brände und Explosionen grosse Werte vernichtet. Die in der Schweiz von den privaten und öffentlichen Feuerversicherern im Durchschnitt der letzten zehn Jahre bezahlten Brandschäden belaufen sich auf rund 22 Mio Fr. jährlich, wovon auf Industriebetriebe rund 6,5 Mio Fr. entfallen. Ein bedeutender Teil dieser Schäden ist auf Fahrlässigkeit zurückzuführen und hätte vermieden werden können und sollen; denn jede durch Brand erfolgte Vernichtung von Sachwerten bedeutet, trotz Versicherung, einen unwiederbringlichen Verlust für unsere Volkswirtschaft. In der heutigen Zeit aber kommt als besonders gravierender Faktor hinzu die Schwierigkeit, ja oft sogar Unmöglichkeit, die für den Wiederaufbau erforderlichen Materialien, Maschinen und Waren zu beschaffen.

Der Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins, der Zentralverband Schweizerischer Arbeitgeber-Organisationen und die Schweizerische Feuerversicherungs-Vereinigung haben auf 1. Januar 1945 einen *Brand-Verhütungs-Dienst für Industrie und Gewerbe (BVD)*, mit Sitz in Zürich (Nüscherstrasse 45) ins Leben gerufen. Seine Aufgabe ist es, vermeidbare Schadenfeuer und Explosionen zu verhüten. Ein eigens ausgebildeter Ingenieur ist mit der technischen Leitung der Geschäftsstelle betraut.

Die Initianten des BVD übersehen nicht, dass auf dem Gebiete der Brandverhütung und -Bekämpfung bereits sehr viel geleistet wird von Behörden, Betriebsleitungen und Versicherungsanstalten. Alle diese Einrichtungen sind jedoch auf die Bedürfnisse der allgemeinen Feuerprophylaxe zugeschnitten und nicht in der Lage, den besonders Problemen des industriellen und gewerblichen Brandschutzes diejenige systematische und eingehende Behandlung angedeihen zu lassen, die allein den Erfolg verbürgt. Das Bestreben, Erfahrungen auf möglichst breiter Grundlage zu sammeln und zu verwerten, hat dazu geführt, den BVD zu einer die ganze schweizerische Industrie und das Gewerbe umfassenden Institution auszubauen.

Abonnent des BVD kann jede Firma werden, die ein industrielles oder gewerbliches Unternehmen betreibt, dessen Feuerversicherungssumme für industrielles Mobiliar und Vorräte zusammen mindestens 100 000 Fr. beträgt und die bei einer privaten Gesellschaft gegen Feuer versichert ist. Vom Abonnenten wird ein sich nach Umfang und Feuergefährlichkeit seines Betriebes richtender Beitrag erhoben, dessen Ansatz aber sehr bescheiden ist, da die Versicherungsgesellschaften den Grossteil der Finanzierung des BVD übernommen haben.

Der BVD sucht sein Ziel, die Verhütung möglichst vieler industrieller und gewerblicher Brände, einerseits durch das Studium der Brandursachen und andererseits durch die Beratung der Abonnenten in allen Fragen aus dem Gebiete der Feuerprophylaxe zu erreichen.

Die Beratung der Abonnenten geschieht einmal gestützt auf die Revision der Betriebe, die normalerweise jährlich einmal erfolgt und den Zweck hat, festzustellen, ob der Betrieb hinsichtlich

¹⁾ Vgl. SBZ Bd. 76, S. 19 (1920) und Bd. 81, S. 267* (1923).

Red.