

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 121/122 (1943)
Heft: 15

Artikel: Aus der Versuchsanstalt für Wasserbau der E.T.H.
Autor: Meyer-Peter, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-53079>

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: 16.05.2025

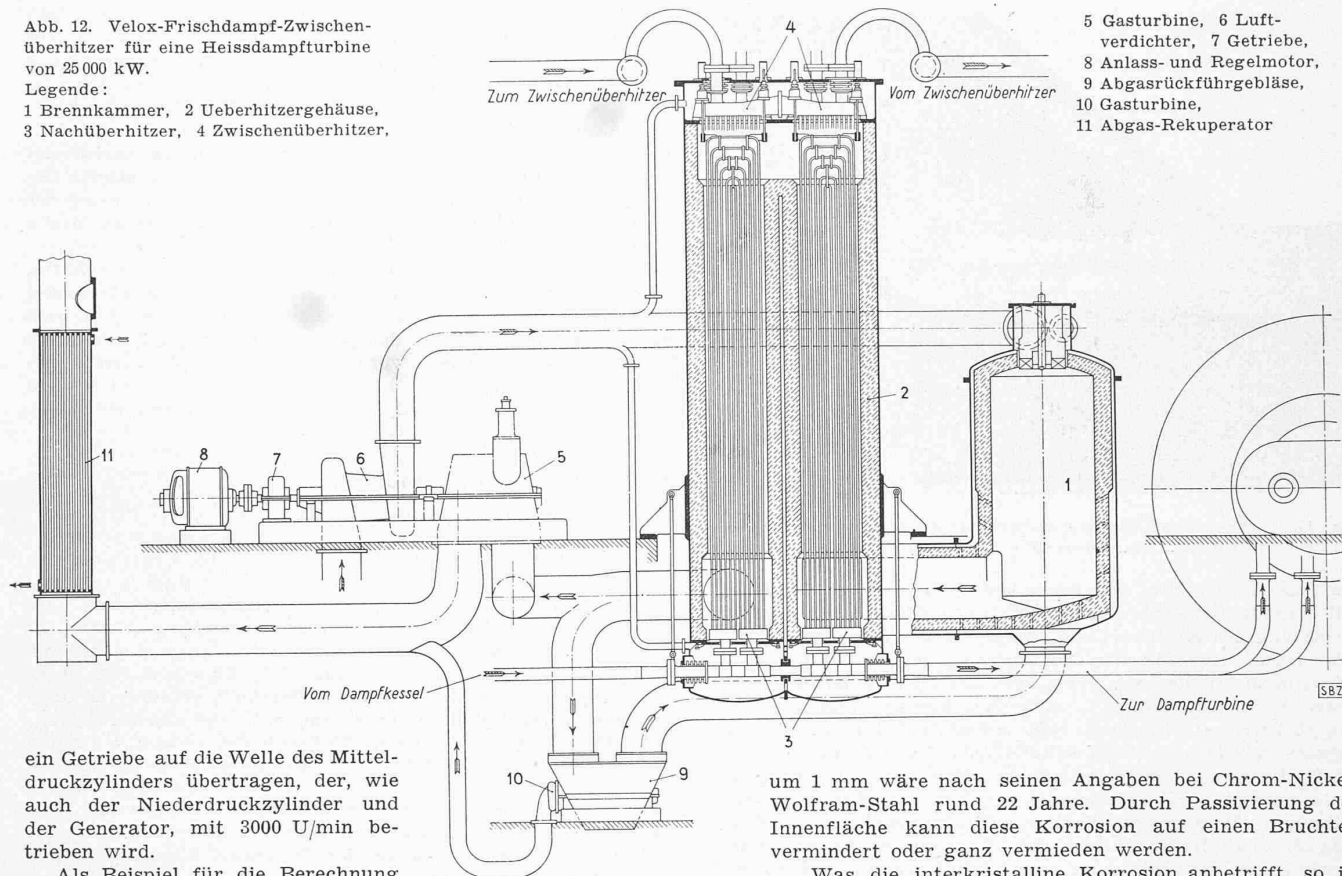
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Abb. 12. Velox-Frischdampf-Zwischenüberhitzer für eine Heissdampfturbine von 25 000 kW.

Legende:

- 1 Brennkammer, 2 Ueberhitzergehäuse, 3 Nachüberhitzer, 4 Zwischenüberhitzer,

- 5 Gasturbine, 6 Luftverdichter, 7 Getriebe, 8 Anlass- und Regelmotor, 9 Abgasrückführgebläse, 10 Gasturbine, 11 Abgas-Rekuperator



ein Getriebe auf die Welle des Mitteldruckzylinders übertragen, der, wie auch der Niederdruckzylinder und der Generator, mit 3000 U/min betrieben wird.

Als Beispiel für die Berechnung und für die Konstruktion, die vollständig durchgeführt worden ist, wurde geflüssentlich die hohe Leistung von 40 000 bis 50 000 kW gewählt, weil kleinere Einheiten leichter zu bauen sind. Die Untersuchung hat die Durchführbarkeit einer solchen Einheit mit heute bekannten Mitteln, d. h. mit hochwarmfesten Stählen, wie sie vor dem Kriege erhältlich waren, und mit bekannten Konstruktions-Elementen ergeben.

Ein Punkt soll hier noch kurz erwähnt werden, der oft gegen die Anwendung höherer Dampftemperaturen ins Feld geführt wird. Es handelt sich um den Zerfall des Wasserdampfes in Wasserstoff und Sauerstoff und die Gefahr des Angriffes des Sauerstoffes im stadium nascendi auf die Ueberhitzerrohre.

Ein solcher Zerfall tritt bei den von uns vorgesehenen Dampftemperaturen nicht ein, da trotz des hohen Wärmeüberganges im Velox-Ueberhitzer die Temperatur der Rohrwand innen und damit diejenige der Grenzschicht nur rd. 50° C höher als die Temperatur des Dampfes und somit rd. 650° C ist, während ein Zerfall des Dampfes erst bei rd. 1200 bis 1400° C eintreten kann.

Dagegen ist der chemische Angriff $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ unzweifelhaft temperaturabhängig. Schon bei heute üblichen Temperaturen um 500° C sind Fälle bekannt geworden, in denen aus diesem Grunde schwerwiegende Betriebsstörungen eingetreten sind. So ist dem Verfasser bekannt, dass das amerikanische Kraftwerk Port Washington, das seither durch den kleinsten Kalorienverbrauch pro Kilowattstunde in USA berühmt wurde, nach Fertigstellung einige Monate lang aus diesem Grunde nicht in Dauerbetrieb kommen konnte. Man versuchte dann durch langsame Steigerung des Druckes und der Temperatur im Kessel mit entsprechender Steigerung der Belastung der Anlage eine festhaftende Oxydschicht in den Rohren zu erzeugen, um die Oberfläche zu passivieren. Diese Massnahme hatte vollen Erfolg und von da an hörten die Schwierigkeiten auf.

Sehr wichtig ist, dass die Stähle, die für den Hochüberhitzer gebraucht werden, mit Rücksicht auf die Dauerstandfestigkeit so hochchromhaltig sein müssen, dass sie auch eine besondere Widerstandskraft gegen Korrosion haben, indem dieser Chromgehalt die Erzeugung einer passivierenden Schicht aus einem Doppel-Oxyd, Chrom-Eisen, begünstigt. Versuche, die in dieser Richtung von Hatfield in England gemacht wurden, zeigen, dass ein Stahl von der Art, wie er für die Hochüberhitzerrohre mit Rücksicht auf die Dauerstandfestigkeit gebraucht wird, bei 700° C ungefähr 37mal weniger korrodiert, als ein normales unlegiertes Rohr. Die Zeit für die Reduktion der Wandstärke

um 1 mm wäre nach seinen Angaben bei Chrom-Nickel-Wolfram-Stahl rund 22 Jahre. Durch Passivierung der Innenfläche kann diese Korrosion auf einen Bruchteil vermindert oder ganz vermieden werden.

Was die interkristalline Korrosion anbelangt, so ist auch diese bei grossem Chrom- und kleinem Kohlenstoffgehalt und etwas Titanzusatz nicht zu fürchten.

Eine recht interessante Heissdampfturbinen-Anlage dieser Art für eine Dauerleistung von 25 000 kW soll noch während des Krieges und deshalb in zwei Etappen gebaut werden. Der Druck ist von Anfang an 150 ata am Kessel, 140 ata an der Turbine. Dagegen ist die Temperatur zuerst 500° C nach Ueberhitzer und 480° C nach Zwischenüberhitzer, damit der Ueberhitzer vorläufig mit normalen Rohren ausgeführt werden kann, während die Temperatur im zweiten Ausbau nach dem Ueberhitzer sowohl als nach dem Zwischenüberhitzer durch Einbau entsprechender Rohren auf 600° C gebracht werden kann. Erst in diesem zweiten Ausbau wird der Heissdampf-Vorschaltzylinder der Turbine angebaut. Die im zweiten Ausbau gegenüber dem ersten erzielbare Mehrleistung beträgt rd. 9%. Die Mehrkosten der endgültigen Ausführung gegenüber einer normalen Ausführung für Ueberhitzung und Zwischenüberhitzung auf 500° C mit im Kessel eingebauten Ueberhitzern betragen rd. 30% und machen sich durch die Kohlenersparnis rasch bezahlt. Der Hochüberhitzer dieser Anlage ist in Abb. 12 etwas ausführlicher dargestellt.

Wie wir gesehen haben, hängt der Fortschritt der Dampfkraftmaschine in der Hauptsache von der zweckmässigen Verwendung der vorhandenen und der Verbesserung und Neuschaffung hochwarmfester Stähle ab. Welch grosse Fortschritte auf diesem Gebiete in den letzten Jahren vor dem Kriege gemacht worden sind, zeigt Abb. 13 (Seite 186).

Wie solche Stähle sparsam und zweckmässig eingesetzt werden können, wurde gezeigt. Es wäre ein würdiges Ziel für die schweizerischen Forschungsstätten und die schweizerischen stahlerzeugenden Industrien, an dieser Entwicklung mitzuarbeiten zu Nutz und Frommen unserer hochentwickelten heimischen Wärmekraft-Maschinen-Industrie.

Aus der Versuchsanstalt für Wasserbau der E.T.H.

Von Prof. Dr. E. MEYER-PETER, E.T.H., Zürich

III. Verhinderung des Eintritts von Geschiebe in die Wasserrfassung

(Schluss von Seite 178)

Schon früher ist auf ein von der Versuchsanstalt für Wasserbau zur Anwendung empfohlenes Hilfsmittel gegen die Verschotterung von Oberwasserkanälen hingewiesen worden³⁾. Die Verschiedenartigkeit der Anordnung sowohl als auch der Betriebsbedingungen älterer Wasserrfassungen, die den Uebelstand

³⁾ Fussnote auf Seite 175.

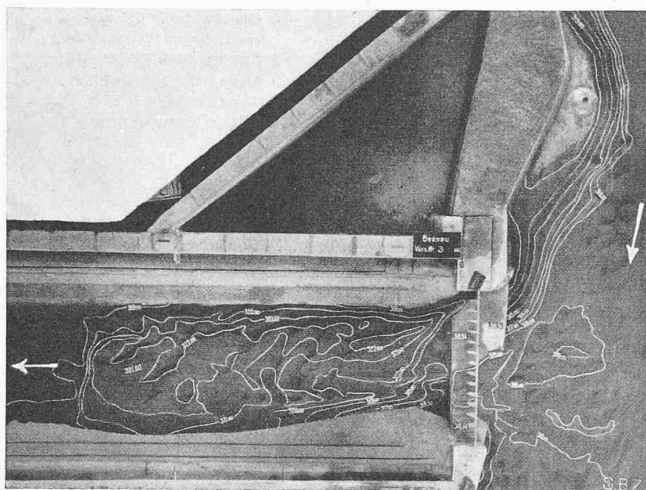


Abb. 15. Heutige Wasserfassung des Kraftwerks Beznau an der Aare mit Geschiebeeintritt. Dauerversuch mit $Q > 1300 \text{ m}^3/\text{sec}$

des Geschiebeeintritts aufweisen, bedingt aber für jeden Einzelfall besondere Modellversuche. Abb. 15 zeigt die bestehende Wasserfassung des Kraftwerks Beznau. Die gestellte Aufgabe lautete dahin, dass die Betriebswassermenge von $420 \text{ m}^3/\text{s}$ auf $570 \text{ m}^3/\text{s}$ zu erhöhen sei, wobei kein Geschiebe in den Kanal eintreten dürfe. Während die tatsächlichen Beobachtungen im Laufe von 11 Betriebsjahren einen Geschiebeeintritt von rd. 36000 m^3 ergaben, wurde in einer modellähnlichen Nachbildung nur etwa die Hälfte dieser Menge festgestellt. Dies liess auf zu geringe Beweglichkeit des verwendeten Modellgeschiebes schliessen, während andererseits aus der Riffelbildung in Abb. 16 hervorgeht, dass die gewählte Korngrösse an der untern Grenze des zulässigen liegt. Dies machte dann eine Ueberprüfung unter Verwendung von spezifisch leichterem Braunkohlengries notwendig (Abb. 17), welche Stichprobe zwar den vorher mit Sand erprobten neuen Einlauf als günstig bestätigte, am rechten Ufer aber, zwecks Verhinderung der dortigen örtlichen Geschiebeführung, zum Einbau eines überstauten Vorlandes führte. Abb. 18 gibt über die Spülwirkung bei gänzlich geöffnetem Wehr und einem Höchsthochwasser von $2200 \text{ m}^3/\text{s}$ Auskunft, wobei auf die starke Kolkwirkung am Kopf der bis auf den Felsen fundierten bogenförmigen Einlaufwand hinzuweisen ist.

Anders geartet liegen die Verhältnisse beim Kraftwerk Felsenau (bei Bern). Wegen des verhältnismässig grossen Masstabes, in dem die Versuche angeordnet werden konnten, lag die Korngrösse des Modellgeschiebes weit über der noch zulässigen Mindestgrenze. Abb. 19 gibt eine Nachbildung des bestehenden Zustandes wieder. Da auch hier die Bedingung einer wenigstens bei Hochwasser bedeutend erhöhten Betriebswassermenge ($80 \text{ m}^3/\text{s}$ statt $40 \text{ m}^3/\text{s}$) gestellt wurde, war die richtige Lösung

nicht ganz leicht zu finden. Sie wird durch Abb. 20 dargestellt und es lässt sich an Hand derselben das Grundsätzliche der Anordnung erläutern: Solange die Flusswassermenge wesentlich höher liegt als die Betriebswassermenge, bildet sich um den Vorkopf der vor dem Einlaufrechen aufgestellten Trennwand ein Quergefälle von der Fassung nach dem Fluss (von links nach rechts) aus, das hauptsächlich die Grundströmung beeinflusst und eine Kolkbildung zur Folge hat. Frisch ankommendes Geschiebe läuft im Bogen um den Kolk herum in Richtung der geöffneten Wehrschütze. Dies bedingt eine möglichst grosse Breite des Einlaufkanals zwischen Trennwand und Rechen und den Abschluss der Schütze am Ende dieses Kanals, gerade der Schütze, die früher ohne Erfolg bei Hochwasser zum Spülen verwendet wurde. Schwierigkeiten bei der neuen Anordnung ergeben sich bei kleinen Wassermengen, die gleich oder wenig höher sind als die Betriebswassermenge, vorausgesetzt, dass sie bereits Geschiebetransport zur Folge haben. Die Versuche zeigen, dass es dann unter Umständen nötig wird, bei Niederwasser zu spülen.

Architektur von 1933 bis 1943

Einzelne Bauten in den Bänden 101 bis 120 der SBZ

(Schluss von Seite 163)

Versuchen wir, einen Ueberblick über die Ergebnisse des letzten Jahrzehnts auf den verschiedenen Aufgaben-Gebieten der Architektur zu gewinnen, so ist zunächst festzustellen, dass auf dem heute stilistisch führenden Gebiet des *Fabrikbaus* und der technischen Konstruktion in der Schweiz und im Ausland Beispiele entstanden sind, die als vollkommen bezeichnet werden dürfen. Sie wirken selbstverständlich, und hier ist auch die Internationalität der Formen am Platz und allgemein gebilligt. Eine Gefahr der Trübung besteht heute weniger von seiten einer Einmischung historischer Monumentalformen in den Fabrikbau, als von seiten einer spielerischen Verabsolutierung technischer Formen: Kinderwagen mit Stromlinienkarosserie zeigen die Möglichkeit solcher Verirrungen. Beispiele bedeutender Fabrikbauten aus den 20 letzten Bänden der SBZ: Neubauten der Fa. Maggi, Kempthal (Bd. 107, S. 45), Lagerhaus der Fa. Vatter, Bern (Bd. 108, S. 182), Fabrikbauten in Wangen an der Aare (Bd. 108, S. 165), Fabrik General Motors, Biel (Bd. 110, S. 193), Bindfadenfabrik Schaffhausen (Bd. 115, S. 5) und, als grosse ausländische Anlage, die Zellulosefabrik Sunila in Finnland (in Bd. 116, S. 25). — Ein Fabrikbau, doch zugleich belastet mit gewissen Repräsentationspflichten, sind das Maschinenlaboratorium und das Fernheiz-Kraftwerk der E. T. H. (Bd. 104, S. 3, 17; Bd. 106, S. 141).

Als Arbeitsraum für eine anonyme Masse von Funktionären den Fabriken nächstverwandt sind *Bureau-Miethäuser*; auch für sie sind die technischen Formen das Gegebene. Beispiele: «Z-Haus», Zürich, Badenerstrasse (Bd. 101, S. 1); «Victoria-Haus», Zürich, Bahnhofplatz (Bd. 108, S. 47), wobei das Z-Haus durch die Schweifung seiner Fassade den Verzicht auf Monumentalität, eine passive Unterordnung des Gebäudekörpers unter den Verkehrsstrom besonders deutlich ausspricht. Wo Verwaltungsgebäude für staatliche Bedürfnisse oder für be-

Wo nicht anderes bemerkt (Abb. 17), entsprechen die Kurven den Meterkurven in der Natur

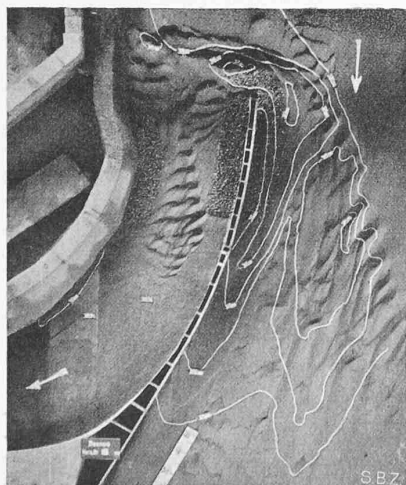


Abb. 16. Abänderungsvorschlag mit gekrümmter Einlaufwand (Sohle Feinsand)

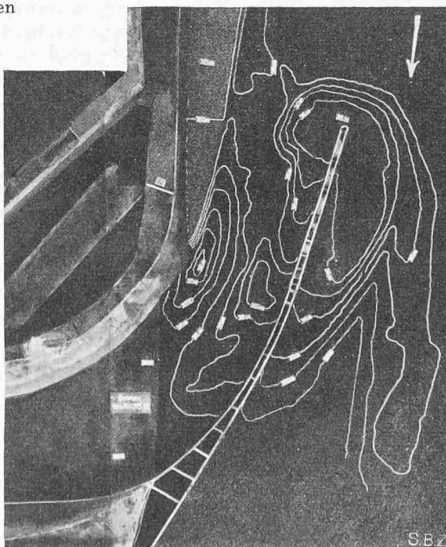


Abb. 17. Wie Abb. 16, aber mit Braunkohlengries (zwei Bänke im Einlauf Halbmeterkurven)

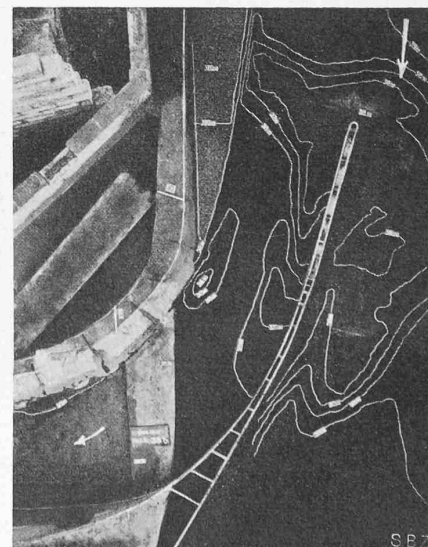


Abb. 18. Spülwirkung bei max. Hochwasser von $2200 \text{ m}^3/\text{sec}$ (Meterkurven)

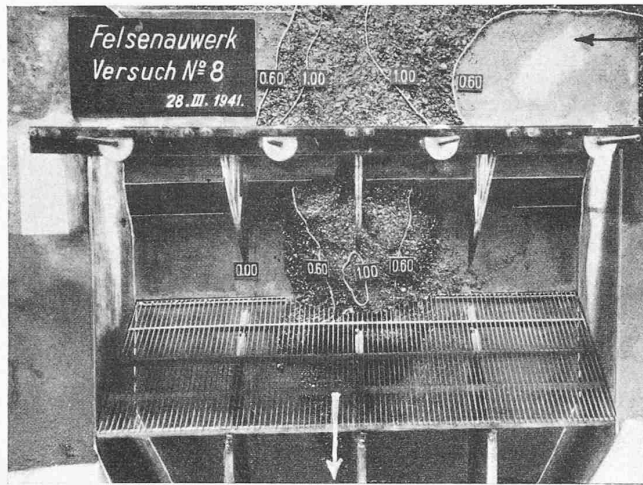


Abb. 19. Bestehender Einlauf mit Geschiebeeintritt

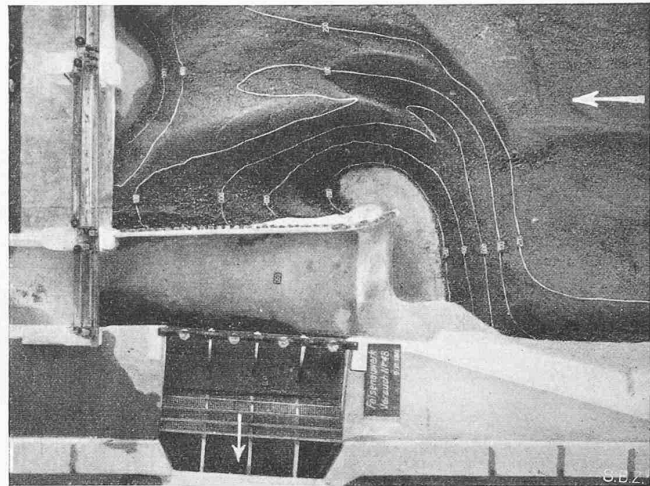


Abb. 20. Eintritt mit gerader Leitwand und Spülschütze für NW

stimmte Grossfirmen errichtet werden, stellt sich ein Bedürfnis nach Monumentalisierung ein, für das ein eindeutiger Ausdruck noch nicht gefunden ist. Die stattliche Erscheinung, die die Bedeutung der Bauherrschaft sichtbar machen soll, kann durch eine Steigerung der technischen Formen innerhalb ihrer eigenen Art angestrebt werden; man verkleidet etwa die zwar flächig verbleibenden Fassaden mit kostbarem Naturstein, man vermehrt die Fensterfläche über jeden effektiven Lichtbedarf hinaus zur Erzielung wirkungsvoller Glas-Fronten, man fasst die Verglasungen in Bronze-Rahmen usw. Beispiele dieser Art, die selbst gesteigerte Ansprüche befriedigen, sind etwa die Verwaltungsgebäude der Firma Hoffmann-Laroche in Basel (Bd. 113, S. 45).

Spitäler bilden eine weitere Gebäudeklasse mit technisch hoch spezialisiertem Programm, sodass die technische Formgebung auch hier als selbstverständlich erscheint, während bei Altersheimen und anderen spitalartigen Gebäuden für langdauernden Aufenthalt eine mehr wohnhausartige Haltung gefunden werden muss. An Spitälern wurden als wichtigste in den letzten zehn Jahren in der SBZ publiziert das Krankenhaus Colmar (Bd. 103, S. 261), Kantonsspital Chur (Bd. 113, S. 35; Bd. 118, S. 214), Bürgerspital Zug (Bd. 115, S. 231), das Universitätskrankenhaus Stockholm (Bd. 119, S. 78), Kinderspital Schaffhausen (Bd. 102, S. 5), Klinik S. Agnese, Locarno (Bd. 111, S. 17), Kindersanatorium Biberist (Bd. 113, S. 184), Kinderheim Maltes (Bd. 114, S. 21), Pflegerinnenschule Zürich (Bd. 108, S. 241), Frauenklinik St. Gallen (Bd. 118, S. 114), Sanatorium Sondalo (Bd. 115, S. 58), Volkshelstätte Montana (Bd. 119, S. 112); dazu die grossen Kantonsspital-Wettbewerbe Chur (Bd. 103, S. 295, 310), Zürich (Bd. 105, S. 86; Bd. 117, S. 12, 253), St. Gallen (Bd. 109, S. 288, 311), Basel (Bd. 111, S. 152), Schaffhausen (Bd. 111, S. 130, 142). Spitalbauten ferner in Bd. 111, S. 16 u. 280; Altersheim Gordola (Bd. 111, S. 16); Blindenasyl Ricordone-Lugano (Bd. 111, S. 280); Taubstummenanstalt Riehen (Bd. 117, S. 4).

Bei Schulhäusern spielt das Element der Repräsentation wieder eine grössere Rolle. Hochschulen fühlen sich mit Recht als die Bewahrer und Mehrer der kulturellen Tradition und wünschen diese Rangstellung auch in ihren Bauten auszudrücken — sei es durch betonte Modernität oder betonten Traditionalismus. Bei Primar- und Sekundarschulen ist die grosse Geste weniger am Platz. Hier steht die Rücksicht auf die Gefühlsbedürfnisse der Kinder und die Rücksicht auf ein allenfalls schützenswertes Ortsbild im Vordergrund. Grossgebäude lassen sich in Städten nun einmal kaum umgehen; wo immer möglich wird aber heute der Architekt den Eindruck des Imposanten vermeiden, das das Existenzgefühl des Kindes zermalmt, und seine Baukörper lieber in einzelne Trakte gliedern, die massstäblich die Verbindung mit den Wohnbauten aufnehmen. Dabei wird man bei aller Zweckmässigkeit eher auf eine intime Wirkung ausgehen und sich dabei mehr oder weniger dem Traditionellen nähern. — Als wichtigste höhere Lehranstalten sind in den letzten zehn Jahren entstanden die Universitätsbauten von Bern (vgl. S. 162), das Kollegiengebäude der Universität Basel (Wettb. Bd. 102, S. 81, 92, ferner Bd. 106, S. 305) und die neue Universität Fryburg (S. 163), ferner die Gewerbeschule Bern (Bd. 116, S. 253). Wettbewerbe: für die Gewerbeschule Winterthur (Bd. 105, S. 207, 220), Basel (Bd. 113, S. 268, 298; Bd. 117, S. 130), Lehrwerkstätten Bern (Bd.

106, S. 270), Kantonsschule Solothurn (Bd. 105, S. 126), Chur (Bd. 115, S. 111), Töcherschule Zürich (Bd. 113, S. 170, 182), Lehrerinnenseminar Aarau (Bd. 118, S. 18, 30). — Internate und Verwandtes: Wettbewerbe Waisenhaus Bern (Bd. 107, S. 196, 210; Ausführung Bd. 115, S. 136), Winterthur (Bd. 115, S. 171), Schweizerhaus der Cité Universitaire Paris (Bd. 103, S. 275), Kaserne Luzern (Bd. 104, S. 110). — Primar- und Sekundarschulen: Zürich-Friesenberg (Bd. 101, S. 20), Zürich-Witikon (Bd. 103, S. 203), Zürich-Altstetten (Bd. 110, S. 227), Zürich-Manegg (Bd. 114, S. 259). Paris-Villejuif (Bd. 102, S. 228), Grosswangen (Bd. 110, S. 48), Kreuzlingen (Bd. 112, S. 303), Seuzach (Bd. 113, S. 314), Olten (Bd. 113, S. 242), Basel-Bruderholz, Pavillonschule (Bd. 119, S. 28). Schulhaus-Wettbewerbe ferner in Bd. 106, S. 77; Bd. 110, S. 157; Bd. 111, S. 30, 53; Bd. 118, S. 234; Bd. 119, S. 270; Bd. 120, S. 19.

Zu den betont-technischen und das Technisch-Sportliche mit Recht formal steigernden Bauten gehören dann wieder alle Sportbauten und Turngebäude, von diesen als bedeutendstes von neuen das kantonale Turngebäude an der Rämistrasse, Zürich (Bd. 113, S. 22). Wichtige Sportbauten sind ferner: Hallenbäder Basel (Bd. 105, S. 37), Bern (Bd. 115, S. 75), Zürich (Bd. 120, S. 1). Wellenbäder und Kunsteisbahnen: Ka-We-De Bern und Dolder-Zürich (Bd. 104, S. 131, 191), Freibad Allmoss-Zürich (Wettb., Bd. 107, S. 232, 259), Olten und Winterthur (Bd. 109, S. 230), Bellerive-Plage, Lausanne (Bd. 111, S. 228). Hallenstadion Zürich-Oerlikon (Bd. 110, S. 210).

Bei Ferienhäusern, Clubhütten, Skihütten wird sich andererseits eine formale Betonung des Ländlichen vertreten lassen, denn schliesslich ist es die ländliche Landschaft und Atmosphäre, die man in den Ferien als den gewollten Gegensatz zum städtischen Milieu und Arbeitsmilieu sucht. S. A. C.-Clubhütten (Bd. 119, S. 175), Skihäuser (Bd. 103, S. 94; Bd. 106, S. 6; Bd. 109, S. 150). Auf diesem Gebiet als vorerst einzigem bahnt sich ein gewisser Ausgleich an zwischen selbstverständlicher Modernität und richtig verstandener Tradition, denn auch moderne Holzhäuser wirken nur schon durch ihr Material ländlich, so z. B. die Jugendherberge Fällanden (Bd. 112, S. 174).

Zum Thema Ausstellungen leiten Anlagen wie der Tierpark Dählhölzli über (Bd. 119, S. 175). Eigentliche Ausstellungen sind das gegebene Experimentierfeld der Architektur. Sie sollen modisch, d. h. betont-neuartig, interessant und attraktiv wirken, und sie dürfen sich jede Extravaganz erlauben, da sie ja wieder verschwinden. Deshalb kommen an Ausstellungsbauten, Vergnügungsstätten und dergleichen die Stilmerkmale einer Zeit weit deutlicher zum Ausdruck als in der «seriösen» Architektur, und wenn sie auch gelegentlich ins Krasse übersteigert erscheinen, so sind die Ausstellungsbauten als Symptome nicht weniger wichtig. In unsere Periode fallen die reizende Zürcher Gartenbau-Ausstellung «Züga» (Bd. 102, S. 115), eine der ersten grossen Manifestationen der neuzeitlichen Gartenkunst; die Triennale di Milano 1933 (Bd. 102, S. 290); die Weltausstellung Brüssel 1935 (Bd. 106, S. 60); die Weltausstellung Paris 1937 (Wettbewerb für den Schweizer Pavillon, Bd. 108, S. 118, 130) und das kapitale Ereignis der Landesausstellung Zürich 1939, das auch im Speziellen ein architektonisches Ereignis war, eine festliche Zusammenfassung aller modernen Bestrebungen, die im gesamten Volke nicht nur eine über alles Erwarten starke Resonanz, sondern begeisterten

Versuche mit Luft im Laboratorium
von Escher Wyss, Zürich

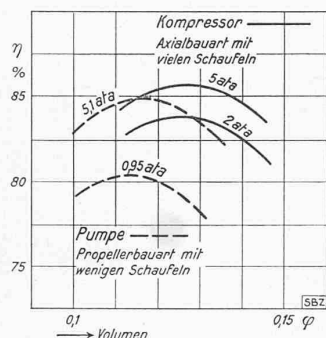


Abb. 12. Legende siehe Seite 172

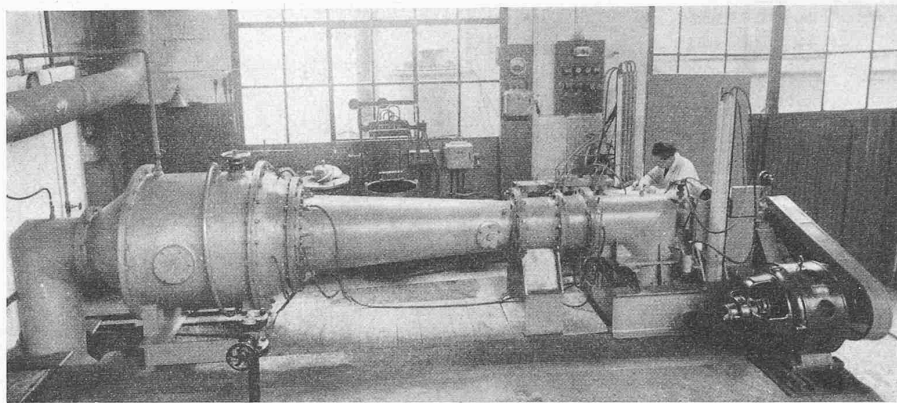


Abb. 13. Wirkungsgradmessungen an Axialgebläsen und Pumpen im Ueberdruckkanal

Beifall fand, weil hier nicht nur der technische Rigorismus, sondern eine menschlich heitere und generöse Haltung zum Ausdruck kam, die man auch permanenten Bauten wünschen möchte. (Ueber die «Landi»: Bd. 107, S. 94; Bd. 109, S. 79, 280; Bd. 113, S. 113, 211; Bd. 114, S. 65, 89, 186, 203.)

Am meisten problematisch sind die Bauten, die auf monumentale Haltung Anspruch machen — in erster Linie also die Kirchen. Hier ist auch das Problem der Tradition am unausweichlichsten gestellt, denn die Autorität der Kirchen beruht auf Sukzession — und darum ist es auch in ihrer Architektur nicht getan mit der nur technischen Bereitstellung des materiellen Raumbedarfs, sofern nicht der radikale Verzicht auf die äussere Position der Kirche, oder die Katakombensituation, bewusst gewollt wird. So schweben alle neu entstehenden Kirchenbauten ohne festen Standort irgendwo zwischen dem Typus des profanen Zweckbaues, wie er seine eindeutige Ausprägung in Versammlungsräumen und Turnhallen findet, und dem des historischen Monumentalgebäudes, ohne dass man aus dieser Unsicherheit den Architekten einen Vorwurf machen dürfte. Die Schweizerischen Kirchen beider Konfessionen bemühen sich in der Mehrzahl um den Ausdruck einer ruhigen, nicht vordringlich-manifesthaften Modernität, wobei es der Wandmalerei übertragen wird, die eigentlich sakralen Akzente zu setzen, für die das Gebäude lediglich neutrale Folie sein will. Wo sich die Architektur selbst um den Effekt des Monumentalen bemüht, wie z. B. an der Zürcher Pauluskirche, wirkt das Ergebnis meist etwas willkürlich (SBZ Bd. 105, S. 6). Weitere reformierte Kirchen: Obfelden (Bd. 103, S. 34); Gerliswil (Bd. 106, S. 162); Winterthur (Wettb., Bd. 109, S. 30); Beinwil (Bd. 110, S. 6); Reiden (Bd. 110, S. 262); Zürich-Wollishofen (Bd. 111, S. 5); Zürich-Seebach (Wettb., Bd. 112, S. 42, 271); Zürich-Altstetten (Bd. 112, S. 105 und Bd. 120, S. 314); Merligen (Bd. 114, S. 56); Winterthur (Bd. 116, S. 280); Mathod (Waadt, Bd. 118, S. 92); Zürich-Friesenberg und -Seebach (Bd. 119, S. 92). — Katholische Kirchen: Lourtier (Wallis) und Basel, Kapellen (Bd. 101, S. 78); Winterthur (Bd. 106, S. 102); Schönenwerd (Wettb., Bd. 108, S. 72); Aarau (Wettb., Bd. 111, S. 103); Arosa (Wettb., Bd. 113, S. 72); Kleinkirchen im Klettgau (Bd. 118, S. 9); Meggen (Wettb., Bd. 118, S. 300); Visp (Wettb. für Kirchen-Vergrösserung, Bd. 119, S. 94). — Friedhofbauten: Basel, Hörnli-gottesacker (Bd. 101, S. 173); Zollikon (Wettb., Bd. 108, S. 278); Friedhöfe von K. Hippenmeier (Bd. 116, S. 76); Zürich-Nordheim (Bd. 120, S. 206); Bern, Abdankungshalle (Wettb., Bd. 119, S. 52). Krematorien Burgdorf und Thun in Bd. 106, S. 41; Bd. 114, S. 56; Kirchengemeindehäuser in Bd. 112, S. 294 und Bd. 117, S. 280.

Nächst den Kirchen sind es die Bauten des Staates und der Städte, die die Frage der Monumentalarchitektur aufwerfen, denn neben oder oberhalb der technischen Zwecke, denen auch sie zu dienen haben, sind sie eben auch noch Repräsentanten des Staates und als solche belastet mit der Problematik des Staates. Unbedingt bejaht wird der Anspruch auf Pathos in den Staatsbauten des III. Reiches und Italiens (SBZ Bd. 108, S. 232; Bd. 111, S. 123; Bd. 114, S. 106); ihnen an die Seite zu stellen ist das Kunstmuseum Basel (Bd. 109, S. 42, 51, 307). Mehr in einer gewissen Fremdartigkeit seiner Parabelbogen sucht das Bundesbriefarchiv in Schwyz statt des Monumentalen den Ausdruck des Ungewöhnlichen (Bd. 108, S. 256), während Gemeindehäuser wie die von Kilchberg (Bd. 103, S. 1) und Zollikon (Bd. 116, S. 195) nicht mehr als eine gediegene und würdige Nützlichkeit geben wollen, ohne die Formen zu übersteigern. Auch eine Reihe von Wettbewerben betrifft Staatsgebäude: Zentralbibliothek Luzern (Bd. 106, Seite 106); Be-

zirksgebäude Meilen (Bd. 113, S. 6) und Gerichtsgebäude Basel (Bd. 120, S. 109).

Im Wohnhausbau laufen verschiedene Formenreihen parallel nebeneinander her. Die gewollt fabrikmässig-harten, gesimslosen Flachdachwürfel der Zwanzigerjahre dürfen heute als überwunden gelten, und die daraus entwickelte opulente Form etwa der Baugruppe im Zürcher Doldertal (Bd. 111, S. 109) dürfte neben Stuttgart-Weissenhof (Bd. 90, S. 117, 263, 336) in der Kunstgeschichte die Rolle eines extremen Musterbeispiels für den Stil des «neuen Bauens» spielen, etwa wie die Darmstädter Mathildenhöhe (Bd. 38, S. 77 ff.; Bd. 45, S. 17; Bd. 54, S. 335) den Jugendstil vertritt, schwerlich aber stilbildend in die Breite wirken. Das dürfte eher bei einem anderen Zweig der Modernität der Fall sein, der sich ins Unauffällige, formal Bescheidene und Differenzierte entwickelt, der alle modernen technischen Vorteile bietet, ohne sie manifesthaft zur Schau zu stellen. Daneben haben sich mehr historisierende Linien herausgebildet. Vergleicht man diese gewollt irgendwie «traditionellen» Bauten mit dem Historismus der Achtzigerjahre, so zeigt sich auf den ersten Blick, wieviel «Modernität» auch in ihnen enthalten ist. Haben die Bauten der Achtzigerjahre alle den gleichen spezifischen Mangel an kubischem Volumen, gleichgültig, ob sie romanische, gotische, maurische oder Renaissance-Formen aufweisen, so haben auch die im Detail historisierenden Bauten der Gegenwart die gleiche Art von Volumen und Körperlichkeit wie die «modern» instrumentierten, die gleiche Neigung zur Bildung kristallhafter Aggregate aus miteinander verwachsenen einfachen Prismen, die gleiche Art abstrakter Leichtigkeit der Wände, und in der oft ins Komische übertriebenen Vorliebe für künstlich «alt» gemachtes Holz, rauhen Putz, Schmiedeeisen usw., äussert sich das gleiche spezifisch moderne Materialgefühl, aus dem heraus auch die Maschine zu einer Art lebendem Wesen sentimentalisiert wird, dem man «gerecht werden» müsse. Wie bei den Häusern moderner Richtung gibt es auch bei den historisierenden einen sozusagen parvenühaften, asozialen Zweig, der seine Merkmale aufdringlich zur Schau stellt und damit die heimatlichen Motive ins Operettenhafte zieht, wenn es der Bauherr nicht vorzieht, seinen Snobismus in die Formen des kalifornisch-spanischen Kolonialstils zu kleiden. Wichtiger sind die anderen Häuser, die von der Basis herkömmlicher Formen aus eine unauffällige Selbstverständlichkeit der Erscheinung erreichen und sich darin mit den besten Beispielen der modernen Richtung berühren, so dass es nachgerade eine ganze Reihe von Wohnhäusern gibt, vor denen die Frage verstummt, ob sie als «modern» oder als «traditionell» zu bezeichnen seien, denn sie sind beides in einem, und zweifellos ist dies die Richtung, der die Zukunft gehört.

Peter Meyer

Aerodynamik und Maschinenbau

Von Obering. Dr. C. KELLER, Zürich

(Schluss von Seite 174)

Die Abbildungen 1 bis 11 zeigten einige typische Beispiele von aerodynamischen Modellversuchen an Turbinen und Propellern. Als Ergänzung dazu geben die obenstehenden Abb. 12 bis 15 aus dem Gebiete des Pumpen- und Gebläsebaues und der Absperrorgane von Wasserkraftanlagen weitere Beispiele. Es wurde bereits erwähnt, dass die Verwendung von Druckluft zur Untersuchung von Maschinenmodellen die Möglichkeit bietet, die Reynolds'sche Zahl des Modellversuches derjenigen der wirklichen Maschine unter Betriebsbedingungen weitgehend anzunähern und damit die Ähnlichkeitsbedingungen zwischen Modell und Wirklichkeit genau einzuhalten. Die Reynolds'sche Zahl, die

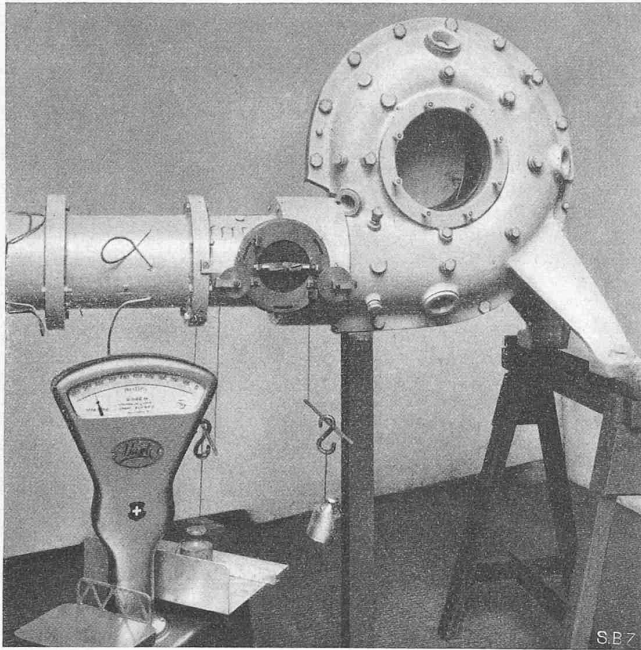


Abb. 14. Luftmodellversuch zur Bestimmung der Reaktionen auf eine Drosselklappe vor einer Turbinen-Einlaufspirale mittels Komponenten-Waage

ja für die hier besprochene Art von Untersuchungen die ausschlaggebende, charakteristische Variable darstellt, ändert sich unter sonst gleichen Verhältnissen proportional mit dem Druck. Durch Erhöhung des Druckniveaus der Untersuchungsluft auf mehrere Atmosphären wird daher die gleiche Wirkung erzielt wie durch eine entsprechende Vergrößerung der Abmessungen des untersuchten Objektes.

Beim Wasserversuch kann die Variation der Reynolds'schen Zahl nur durch Gefälle- und Drehzahländerung erreicht werden; arbeitet man aber in einem geschlossenen Kanal mit Ueberdruck wie er in Abb. 13 gezeigt ist (es ist nur der obere Ast sichtbar), so kann durch passende Aenderung von Drehzahl und Systemdruck die Aehnlichkeit zwischen Modell und wirklicher Turbine meist genau eingehalten werden. Solche geschlossenen Kanäle dienen vor allem dazu, die Abhängigkeit der Reibungsverluste von Schaufelung rotierender Maschinen von der Reynolds'schen Zahl zahlenmässig zu ermitteln. Damit erhält man Extrapolationsbedingungen für die prozentuale Verringerung der Reibungsverluste in der wirklichen Maschine gegenüber den Versuchswerten des normalen Modellversuches mit kleineren Abmessungen. Abbildung 12 zeigt Ergebnisse solcher Aufwertungsversuche mit Druckvariation für Kompressoren- und Pumpenräder.

Weniger bekannt ist, dass mit den neuen Versuchsmethoden, wie sie im Vorstehenden beschrieben wurden, auf hydraulischem Gebiet nicht nur die Maschinen selbst, sondern vor allem auch die umfangreichen zusätzlichen Bauteile, vor allem die Absperr-, Regulier- und Sicherheitsorgane untersucht und zu zweckmässigen neuen Formen entwickelt werden. Abb. 14 zeigt, wie die Kraftwirkungen auf eine Drosselklappe, das Absperrorgan in der Zuleitung einer Wasserturbine, mit Luft an Stelle von Wasser ermittelt werden können.

Die Umströmung solcher Organe in den verschiedenen Lagen des Betriebes ist derart kompliziert, dass sie einer Berechnung äusserst schwer zugänglich ist. Die Untersuchung mit Luft bietet wieder die Möglichkeit, die Kraftwirkungen direkt zu messen, woraus durch Umrechnung auf die wirklichen Kräfte der Ausführung zahlenmässig genau geschlossen werden kann. Die Kenntnis dieser Kräfte ermöglicht dann die rationelle Bemessung des Antriebes. Früher war man, in Unkenntnis der wirklich auftretenden Beanspruchungen, gezwungen, mit grossen Sicherheitszuschlägen zu rechnen, was oft zu Ueberdimensionierung und Materialverschwendung führte. Abb. 15 zeigt die Ergebnisse solcher Messungen an Drosselklappen für Grossturbinen, die wiederum die Gültigkeit der Aehnlichkeitsgesetze bestätigen. Momenten- und Durchflussbeiwerte, gemessen mit Wasser und Luft, sowie mit verschiedenen Modellabmessungen zeigen gute Uebereinstimmung.

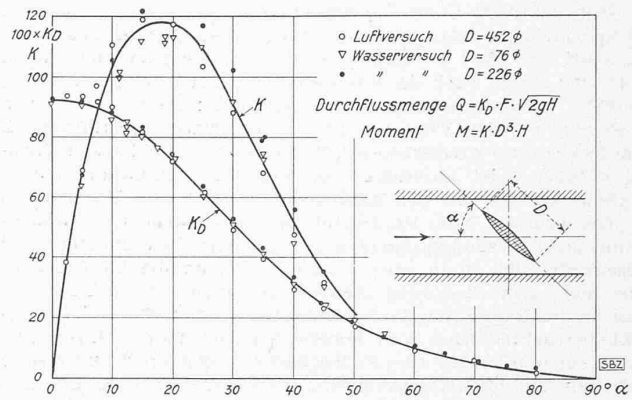


Abb. 15. Beiwerte von Moment und Durchflussmenge einer Drosselklappe, gemessen mit Luft und Wasser, bestätigt die Gültigkeit der neuen Methode

Agfa-Color-Verfahren für Farben-Photographie

Die Farbenphotographie ist heute, nach etwa 40 jähriger Entwicklung, zu einem wirklich befriedigenden Abschluss gelangt, da sich nach dem Agfa-Color-Verfahren sowohl auf Filme wie nun auch auf Papier Kopien in natürlichen Farben vom gleichen Negativ in beliebiger Anzahl machen lassen. Wie schon bei den ersten erfolgreichen Versuchen von Lumière, benützt auch die heutige Farbenphotographie das vom Dreifarbendruck her bekannte Prinzip, durch Kombination oder Uebereinanderlegen der drei Farben Blau, Grün und Rot alle vorkommenden Farbtöne zu erzielen. Lumière und andere bedienten sich farbiger Raster und zwar Korn- oder Linienraster. Für den Farbfilm wurden verschiedene Wege beschritten, wie Zerlegen des Lichtes bei der Aufnahme durch Prismen und Wiedervereinigung farbiger Einzelfilme durch Projektion usw.

Heute wird, wie auch in der Drucktechnik, das sog. subtraktive Verfahren der Kombination der drei Grundfarben angewandt. Die Entwicklung zum heutigen rasterfreien und praktisch kornlosen Farbfilm war erst durch die Entdeckung möglich, dass durch Zugabe einer Reihe von Substanzen zum Entwickler sich in der Emulsionsschicht sehr schöne haltbare Farbtöne erzielen lassen, die sich je nach der Beleuchtung der einzelnen Stellen genügend kräftig abtönen. Es gelang der Agfa, die Farbenbildner gleich bei der Färbung in die Emulsion einzubringen (wodurch der Entwicklungsvorgang wesentlich vereinfacht werden konnte) und den Film aus drei Schichten aufzubauen, die je für Blau, Grün und Rot empfindlich sind. Die praktische Durchführung bot sehr grosse Schwierigkeiten, da absolut verhindert werden musste, dass die Farbe einer Schicht sich der andern mitteilte, und die Schichten ausserordentlich dünn sein mussten, um die Schärfe der Bilder nicht zu beeinträchtigen. Diese drei Schichten, von denen die oberste für Blau-Violett, die mittlere für Gelb-Grün, die unterste für Rot-Orange empfindlich sind, werden durch eine ganz dünne Schicht eines gelben Filterfarbstoffes getrennt. Die Belichtung eines solchen Filmes geschieht wie die Belichtung eines normalen schwarz-weiss Filmes; früher waren bei den Rasterfilmen starke Gelbfilter zur Korrektur des Lichtes notwendig, wodurch die Aufnahmezeit stark verlängert wurde. Ein Lichtstrahl von einem roten Punkt des Objektes wird nun bei der Aufnahme nur auf die rotempfindliche Schicht, von einem blauen auf die blauempfindliche Schicht usw. einwirken.

Alle heutigen Filme und Platten, die in der Durchsicht die natürlichen Farben zeigen sollen, sind, wie auch die früheren Rasterplatten von Lumière usw., nach dem Umkehrverfahren zu entwickeln, d. h. der Film ist zuerst wie ein normaler Schwarzweissfilm zu entwickeln; dadurch entsteht auf den belichteten Stellen eine Schwärzung des Silbers, es entsteht beim Rasterfilm ein Bild in den Komplementärfarben. Bei allen Filmen wird nun das geschwärzte Silber ausgewaschen und der Film nochmals belichtet und nochmals entwickelt. Beim Agfa-Colorfilm erfolgt dann gleichzeitig mit dem zweiten Entwickeln das Einfärben der drei Schichten. Nach nochmaligem Auswaschen des wieder geschwärzten Silbers sind die Farben in den Schichten an den verschieden belichteten Stellen klar und verschieden kräftig sichtbar, sodass bei der Durchsicht ein Bild in den natürlichen Farben und in richtiger Abstufung der Farbwerte entsteht. Eine Uebertragung dieser Filme durch Kopieren ist nicht möglich.