

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117/118 (1941)
Heft: 11

Artikel: Besonderheiten einer modernen Hochdruck-Dampfanlage schweizerischer Konstruktion
Autor: Hablützel, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83404>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

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

gewischt, also illusorisch gemacht wurde. Es liegt in der Natur der Sache, dass mit einer gewissen Bodenfeuchtigkeit immer zu rechnen ist, darauf hätte die Beklagte bei der Ausführung ihrer Arbeiten Rücksicht nehmen müssen. Dagegen hatte sie mit dem Uebermass an Feuchtigkeit, das die Experten sowohl an der Ost- als Westbühlstrasse feststellten, nicht zu rechnen. Die abnormal grosse Feuchtigkeit, die zur Verrostung beigetragen hat, muss die Bauherrin, die den Unterhalt der Heizkanäle trifft, auf sich nehmen, sodass die Schäden, die durch die Korrosion entstanden sind, teils von der Klägerin, teils von der Beklagten zu tragen sind, was deren Ueberbindung je zur Hälfte rechtfertigte.

Ch. K.

Besonderheiten einer modernen Hochdruck-Dampfanlage schweizerischer Konstruktion

Beim Neubau einer englischen Kartonfabrik war es die Aufgabe des Erstellers, die Fabrik mit einer Dampfzentrale auszurüsten, die ohne Bezug von Fremdstrom den Kraft- und Wärmebedarf vollständig und wirtschaftlich zu decken vermochte und dabei ein Maximum an Betriebsicherheit aufwies, sodass die volle Leistungsfähigkeit der Fabrik unter allen Umständen gewährleistet blieb. Erschwerend war dabei der Umstand, dass der Dampfbedarf für kalorische Zwecke in einer Kartonfabrik starken Schwankungen unterliegt, während für eine bestimmte Kartonsorte der Leistungsbedarf nahezu konstant bleibt.

Dank der günstigen Ergebnisse von Versuchen, die in Anwesenheit von Vertretern des Kunden an einem Sulzer-Einrohr-Dampferzeuger für 20 t/h durchgeführt wurden, namentlich auch hinsichtlich der raschen Bewältigung von grossen Belastungsschwankungen und der Zweckmässigkeit der Sicherheitsvorrichtungen des Dampferzeugers bei allfälligen Störungen im Speisewasser- und Regelölssystem, wurde die Planung der ganzen Anlage der Firma Gebrüder Sulzer (Winterthur) übertragen, die neben der Schaltung der von ihr gelieferten Anlage teile auch die Art der Regulierung der Turbinen bestimmte. Ihre Lieferung umfasste drei Einrohrdampferzeuger¹⁾ für eine maximale Dauerleistung von je 37 t/h bei 100 at und einer Ueberhitzungstemperatur von 425° C, die Dampfumformeranlage zur Erzeugung des Sekundärdampfes für kalorische Zwecke, die Speisepumpen und die üblichen Zubehöerteile zur Dampfanlage, während die drei Hochdruck-Entnahmedampfturbinen mit Kondensations-Niederdruckstufen der Firma Brown Boveri (Baden) in Auftrag gegeben wurden.

Wie aus Abb. 1 zu erkennen ist, besteht die Feuerung der Einrohrkessel aus Wanderrosten; nach dem Feuerraum durchstreichen die Feuergase zunächst einen horizontalen und hernach abwärts einen vertikalen Zug, treten dann nach Durchströmen eines Ljungström-Luftvorwärmers in einen Staubabscheider, System van Tongeren²⁾, und werden schliesslich vom Saugventilator durch das Kamin ins Freie geführt.

In der Anlage sind ein Primär- und ein Sekundärkreislauf zu unterscheiden. Bei jenem strömt der 100 at-Dampf zuerst in die HD-Stufe der Turbinen, wird dort auf rd. 4 atü entspannt und dann zur Hauptsache entnommen zwecks Vorwärmung des Speisewassers des HD-Systems und Beheizung der Dampfumformer, die den Fabrikationsdampf liefern. Normalerweise durchströmt nur ein geringer Teil des Dampfes den Kondensations-teil der Turbinen. Zur Deckung der unvermeidlichen Dampf-

¹⁾ «SBZ» Bd. 100, S. 203* (1932); Bd. 104, S. 180* (1934).

²⁾ «SBZ» Bd. 112, S. 78* (1938).

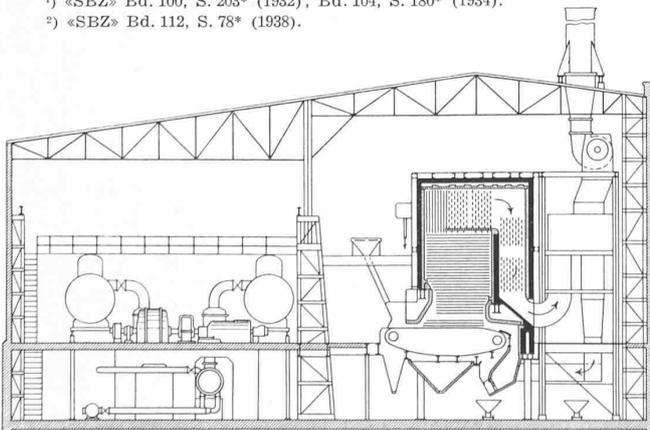


Abb. 1. Anordnung der Hochdruck-Dampfanlage einer Kartonfabrik in England, ausgerüstet mit drei Sulzer-Einrohrdampfkesseln von je 37 t/h Leistung bei 100 at Druck, mit drei BBC-Entnahme-Turbogruppen

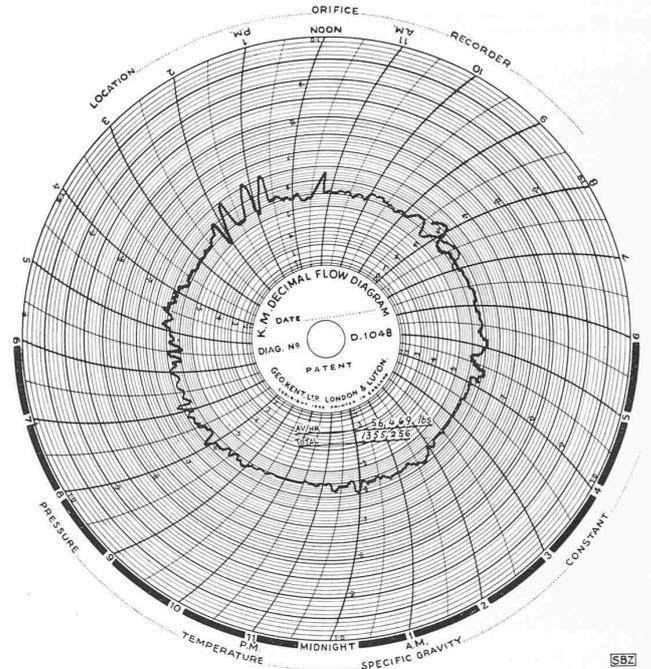


Abb. 2. Tagesdiagramm der vom Kessel abgegebenen Dampfmenge (Einheit für die Dampfmenge 100 000 lbs./h)

verluste im Primärkreislauf wird das reine Kondensat des Fabrikationsdampfes ebenfalls in den Primärspeisewassertank geliefert. Das Sekundär- oder Fabrikationsdampfesystem bezieht das Speisewasser aus einem zweiten Speisewasserbehälter, in den das verunreinigte Kondensat aus den Wärmeverbrauchstellen eingeleitet wird. Als Ersatz für das an den Primärkreislauf abgegebene Reinkondensat und die allfälligen Dampfverluste erhält der zweite Speisewasserbehälter einen Zusatz an Rohwasser, das vorher in einer Kalk-Soda-Warmwasseranlage enthärtet wurde.

Der Betrieb wird dadurch vereinfacht, dass der Heizer die Feuerung lediglich nach dem Druck im Sekundärdampfesystem einstellt. Die Speisung der Einrohrdampferzeuger wird automatisch der Feuerungsintensität angepasst.

Entgegen der sonst üblichen Praxis hält die Regulierung den Druck im Hochdrucksystem konstant. Der Entnahmedruck schwankt dann innerhalb gewisser Grenzen je nach der Belastung der Dampfumformeranlage, die mit einem Gefällspeicher kombiniert ist und die vorübergehenden Schwankungen im Kraft- und Heizdampfbedarf aufnimmt. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, sind Kessel- und Maschinenanlage im selben Raume untergebracht. Zur Vermeidung von Staubbelästigung ist der Raum unter dem Kesseltragrost sowohl gegen die Halle als auch gegen den übrigen Teil des Kellers staubdicht abgeschlossen. Die Kohle wird ohne Zwischenschaltung von Bunkern mit Hilfe von Redler-Transportanlagen direkt vom Kohlenlagerplatz zu den Einlauftrichtern befördert. Im Kesselhaus sind diese Transportvorrichtungen einige Meter über dem Heizerstandboden parallel zueinander angeordnet. Alle Elektromotoren für die Kesselhilfsmaschinen können vom zentral gelegenen Bureau des Betriebsingenieurs aus angelassen werden. Dasselbst befinden sich auch alle Apparate zur Ueberwachung der ganzen Anlage. Unabhängig davon bedient der Heizer die Kessel nach besonderen, vor jedem Aggregat angebrachten Instrumenten.

Beim ersten Ausbau der Fabrik wurden nur zwei Dampferzeuger aufgestellt, von denen jeder den Kraft- und Wärmebedarf einer Papiermaschine zu decken vermochte. Später wurde auf Grund der günstigen Erfahrungen eine weitere Einheit nachbestellt. Damit erhielt die auf eigene Kraftversorgung angewiesene Fabrik die nötige Reserve, die es auch erlaubt, die beiden ersten Kessel zu entlasten, wenn bei der Herstellung stärkerer Kartonsorten der Dampfbedarf ansteigt oder wenn bei Verwendung anderer Kohlensorten die Rostbelastung herabgesetzt werden sollte.

Stand man vor wenigen Jahren noch den Höchstdruckdampfkesseln mit automatischen Regulierungen³⁾ und der damit verbundenen Apparatur skeptisch gegenüber, so beweist die Tatsache, dass beim ersten Ausbau dieser Fabrik der Kesselbetrieb

³⁾ Vgl. Bd. 100, S. 205* (1932); ferner A. Stodola in Bd. 103, S. 6* (1934).

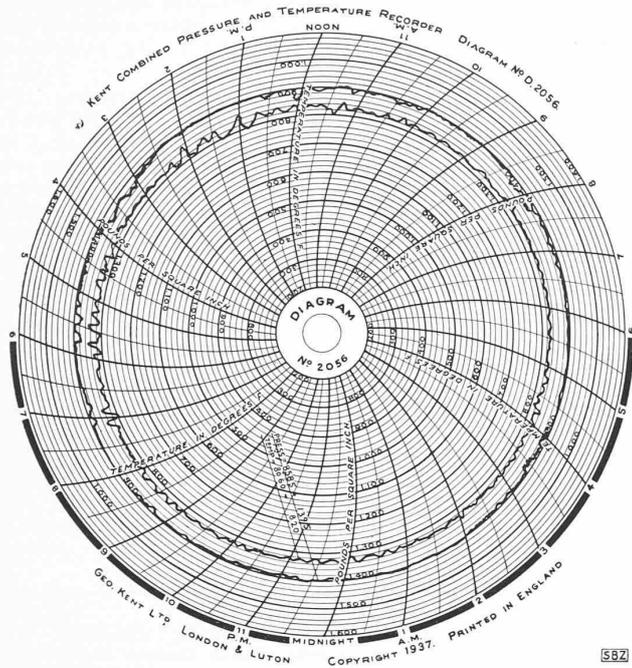


Abb. 3. Tagesdiagramm des Kessel-Enddruckes (äussere Kurve in lbs./sq. in.) u. Temperatur am Ueberhitzer-Austritt (innere Kurve in °F)

ohne Reserve durchgeführt werden konnte, dass der Betrieb einer solchen Hochdruckanlage keine höheren Anforderungen an die Wartung stellt als eine moderne Mitteldruckanlage. Ein achtstündiger Abnahmeversuch an diesem ersten Dampferzeuger ergab bei einer durchschnittlichen Leistung von 30 t/h einen Wirkungsgrad von 89% gegenüber einer Garantie von 85,5%. Dass aber nicht nur die Forderung nach höchster Wirtschaftlichkeit, sondern auch die Bedingung der raschen Anpassung an grosse Belastungsschwankungen von den Sulzer-Einrohrhochdruckanlagen erfüllt wird, geht aus den Diagrammen Abb. 2 und 3 hervor. Abb. 2 zeigt die Schwankungen in der Dampf-abgabe im Sekundärnetz und Abb. 3 Druck und Temperatur am Ueberhitzereraustritt, wobei die Feuerintensität entsprechend dem Sekundärdampfdruck vom Heizer oder durch eine Fernregelung eingestellt wurde. Bemerkenswert sind dabei die geringen Schwankungen in der Temperaturkurve, wobei man sich immer vor Augen halten muss, dass es sich hier um eine Rostfeuerung handelt, die naturgemäss in der Regulierung der Feuerintensität viel träger und weniger genau ist als Oel- und Kohlenstaubfeuerung. Dank der Anpassungsfähigkeit dieses Kesseltyps an jede Feuerungsart ist es dem Besteller möglich, die Anlage für den für ihn vorteilhaftesten Brennstoff vorzusehen. E. Hablützel

Künstliche Beleuchtung farbiger Bilder

Ein sehr interessanter und gelungener Versuch künstlicher Mischlicht-Beleuchtung einer Gemäldegalerie ist gegenwärtig (bis Ende dieses Monats) im Zürcher Kunsthaus zu sehen, worauf aufmerksam zu machen Zweck dieser Zeilen ist. Es handelte sich darum, die in den Oberlichtsälen untergebrachte Auslese von Bildern aus der Sammlung Dr. Oskar Reinhart, Winterthur, auch abends bei künstlichem Licht in möglichst natürlicher, also dem Tageslicht entsprechender Farbenwirkung zeigen zu können. Verschiedene Versuche führten schlussendlich die mit der Aufgabe betraute Firma Baumann, Kölliker & Cie. (Zürich) zu einer glücklichen Lösung. Wände und Böden der Oberlichtsäle sind hellgrau bis stumpf graubraun getönt; die Decken bestehen aus horizontalen Kathedralfenstern, umrahmt von Plafondstreifen von 1 bis 2 m Breite. Etwa 20 bis 40 cm über dem Kathedralglas sind nun in Silberspiegeln rötlich-gelbe Normallampen und bläuliche Tageslichtlampen in verschiedenen Kombinationen angebracht worden, so zwar, dass die jeweilige durch das Kathedralglas gesiebte Lichtmischung dem Charakter der darunter hängenden Bilder angepasst erscheint. In den kleinen Kabinetten (Corot, Daumier) war es möglich, das bläuliche Licht als Allgemeinbeleuchtung aus Emailarmaturen vertikal auf die Glasfläche strömen zu lassen. In den grossen Räumen zeigte sich, dass die Bilderwände bei möglichst horizontalem Lichteinfall besser beleuchtet werden, als bei steilem Lichteinfall und kleiner Entfernung des Lichtpunktes.

Die Wirkung des auf diese Art ganz individuell angepassten und gemischten Lichtes zeigt sich wie gesagt äusserst günstig. Zum Teil führte sie auf interessante Ueberraschungen: Unter-malungen, Glasuren und maltechnische Einzelheiten treten da und dort deutlicher hervor als beim Tageslicht, ohne indessen das Bild zu zergliedern oder seine Stimmung zu verändern. — Für die, rd. 550 m² Bodenfläche umfassende Ausstellung wurden 76 Silberspiegelreflektoren und vier Emailarmaturen benötigt; die Gesamtwattzahl beträgt rd. 18000 und die Stromkosten im Lichttarif Fr. 8,10 pro Brennstunde. Jeden Dienstag und Freitag finden Führungen durch Dir. Dr. W. Wartmann statt, jeweils von 19,30 bis 21,30 h; wegen beschränkter Teilnehmerzahl ist vorherige Anmeldung erforderlich (Tel. 2 1722).

MITTEILUNGEN

Kombinierter Dampf- und Elektroantrieb für Ventilatoren.

Ing. H. Stocker vom Gas- und Wasserwerk der Stadt Luzern berichtet im «Monatsbulletin des S.V.G.W.» Nr. 11/1940 über den Betrieb von Ofenzugventilatoren mit besonderem Antrieb, wie er auch andernorts vielfach mit Vorteil Anwendung finden könnte. Während früher die Unterfeuerung der Kammeröfen mit dem natürlichen Kaminzug auskam, brachte der Einbau eines Abhitzeverwerter soviel Widerstand, dass ein Saugzugventilator eingebaut werden musste. Diese Erscheinung wird noch mancherorts zutage treten, wo zur Verbesserung der Wärmewirtschaft Rauchgasvorwärmer für das Speisewasser oder die Verbrennungsluft zwischen Kamin und Kessel oder Ofen geschaltet werden. Der einfache Antrieb mit Elektromotor, wie man ihn normalerweise an Saugzugventilatoren vorfindet, befriedigte im Gaswerk Luzern nicht, denn bei Störungen im elektrischen Netz traten gefährliche Wärmestauungen in den Öfen ein. Darum wurde der Gebläsegruppe eine Curtisdampfmaschine mit Reduktions-getriebe angegliedert, die aus dem Dampfverteilungsnetz des Werkes mit Satteldampf von 6 atü gespeist wird und deren Abdampf mit 4 atü den Wärmeverbrauchstellen und z. T. einer Kolbendampfmaschine zugeführt wird. Nun arbeiten Turbine und Motor gemeinsam auf den Ventilator, dieser läuft allerdings normalerweise leer, aber ans Netz angeschlossen mit. Bei Druckabfall auf der Frischdampfseite hingegen übernimmt er sofort einen Teil der Leistung und ergibt dank der Konstanz der Netzfrequenz einen äusserst gleichmässigen Ofenzug, obwohl die Turbine keine eigenen Regulierorgane besitzt. Deren Fehlen führt beim Betrieb mit der Turbine allein infolge veränderlichen Dampfdruckes zu Zugschwankungen von $\pm 18\%$, während mit dem elektrischen Antrieb allein zwar nur geringe Zugschwankungen wegen Spannungsdifferenzen auftreten, dafür aber die Gefahr völligen Betriebsunterbruches bei Störungen im Netz besteht. Dank der restlosen Ausnützung des Abdampfes arbeitet die kombinierte Gruppe so wirtschaftlich, dass die Einsparungen an Betriebskosten gegenüber dem elektrischen Antrieb die Anschaffungskosten in anderthalb Jahren wettmachten. Gestützt darauf wurde eine ähnliche Gruppe für einen zweiten Abhitze-kessel bei den Firmen Escher Wyss und Schindler (Luzern) bestellt, die auch die Lieferanten der ersten waren, während eine weitere, analoge, aber stärkere Einheit für die Kokstrockenlösch-anlage der Firma Gebr. Sulzer in Auftrag gegeben wurde. — Die Anwendung solcher Gebläsegruppen mit kombiniertem Antrieb ist natürlich nicht auf Saugzuganlagen beschränkt, sondern kann in den verschiedenartigsten Betrieben mit eigener Dampfkraft zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und zur Gewährleistung eines störungsfreien Betriebes dienen. Bei stärkerer Beaufschlagung der Turbine kann der Motor normalerweise auch als Generator betrieben und zur teilweisen, event. auch völligen Stromversorgung herangezogen werden, wobei aber die Verbindung mit einem regulierten Netz bestehen bleiben muss, wenn die Drehzahlregulierung durch den Motor bzw. Generator und nicht durch einen Regulator auf Turbinenseite erfolgen soll.

Schultze-Naumburg ist in den Ruhestand getreten. Seine Bauten wurden von Rud. Pfister¹⁾ ausführlich veröffentlicht. Der Name dieses Architekten erweckt bei der älteren Generation Erinnerungen an die Zeit der Jahrhundertwende, als nach dem Zusammenbruch des Jugendstils ein Besinnen auf tragfähige Grundlagen der Baukunst anging und sich der von der Dynamik der Entwicklung ermüdete Blick rückwärts wandte. In einer Reihe durch den «Kunstwart» betreuter Schriften unter dem Sammelnamen «Kulturarbeiten» setzte sich Schultze-Naumburg mit allen Fragen der sichtbaren Welt, von der Landschaft bis zum Möbel auseinander. Mit den Augen des Malers entdeckte er im Erbgut des 18. und des beginnenden 19. Jahrhunderts reife

¹⁾ Bauten Schultze-Naumburgs. Von Rudolf Pfister. Weimar 1940. Verlag A. Duncker. Preis 9 Fr.