

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 127/128 (1946)
Heft: 15

Artikel: Erweiterung des Dampfkraftwerkes Malmö
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83917>

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: 17.11.2024

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

raus — wie schon eine Bemerkung gegen Ende von Ziff. 2 zeigt — nicht allgemein auf die Uebertragbarkeit der gewonnenen Ergebnisse auf die Umgebungen von Einzelkraftangriffspunkten geschlossen werden. Auch in der Nähe der in Wirklichkeit stets vorhandenen Einspannstelle verliert mit (45) auch die Näherung (44) ihre Gültigkeit, da hier der Winkel φ nicht mehr mit ε vergleichbar ist.

Erweiterung des Dampfkraftwerkes Malmö

Südschweden wird aus drei Quellen mit elektrischer Energie versorgt: aus nahe gelegenen Flusskraftwerken, die trotz den vorhandenen Seen grosse Schwankungen in der Wasserführung aufweisen; aus Wasserkraftwerken in Nordschweden, die wegen den hohen Uebertragungskosten über rd. 1000 km Entfernung möglichst voll belastet werden sollten, also die Grundlast zu übernehmen haben, und aus einem Dampfkraftwerk in Malmö, das die Lücken im Belastungsdiagramm auszufüllen hat. Das bestehende Dampfkraftwerk wurde im Jahre 1915 errichtet und mehrfach erweitert. Es umfasste schliesslich zwei Kessel-einheiten und einen Ljungström-Turbogenerator von 30 000 kW.

Bei starker Wasserführung in Südschweden deckt das Dampfkraftwerk nur die Bedarfsspitzen, soweit sie die Leistungsfähigkeit der Wasserkraftwerke überschreiten, sodass es nur im Winter tagsüber eingesetzt werden und dabei den grossen Laständerungen folgen muss. Diese Betriebsweise ist trotz des täglichen Anlassens und Abstellens der Kessel und Turbinen wesentlich wirtschaftlicher als ein Betrieb, bei dem die Lastspitzen den südschwedischen Wasserkraftwerken zur Deckung zugewiesen würden. Die Seen erlauben einen Ausgleich der Lastschwankungen über Tage bis zu einer Woche, sodass es bei geringer Wasserführung im Winter zweckmässig ist, den südschwedischen Werken diese Schwankungen zuzuteilen und das Dampfkraftwerk soweit erforderlich, also hauptsächlich tagsüber, voll zu belasten. Aehnlich wird auch bei geringerem Energiebedarf in den Uebergangsmonaten gefahren, wobei aber die thermische Zentrale nur etwa halb belastet läuft. Neben der Energielieferung fällt dem Kraftwerk Malmö die Aufgabe einer Betriebsreserve zu, die wegen der grossen Entfernung der Grundlastwerke in Nordschweden besonders wichtig ist. Dieses Werk soll also einerseits innerhalb eines grösseren Lastbereiches eine gute Wirtschaftlichkeit aufweisen, und andererseits rasch Vollast übernehmen können. Ueberdies darf das Aufrechterhalten eines hohen Bereitschaftsgrades nicht kostspielig sein.

Um diesen sich teilweise widersprechenden Bedingungen zu genügen, wählte man für die Erweiterung, die in den Jahren 1940 bis 1943 durchgeführt wurde, eine Anlage mit zwei Kesselein-

heiten von 110 t/h grösster Dampfproduktion und einem Turbogenerator von 30 000 kW Leistung. Der Kesseldruck wurde zu 52 atü und der Dampfzustand vor der Turbine zu 42 atü, 480 ° C festgesetzt. Das Kühlwasser weist 0 bis 20 ° C auf. Das Speisewasser wird in drei Stufen durch Mischdampf auf 160 ° C vorgewärmt. Auf Zwischenüberhitzung wird im Interesse der Einfachheit verzichtet.

Die Kessel, Bild 1, erhielten eine Zusatz-Oelfeuerung, durch die ihre normale Dampferzeugung von 70 t/h auf maximal 110 t/h erhöht werden kann. Diese kombinierte Feuerung mit Kohle und Oel erlaubt, den Laständerungen rasch und ohne wesentliche Verluste zu folgen; überdies ermöglicht sie eine Anpassung an die jeweiligen günstigsten Brennstoffpreise. Der Wasserraum der Kessel wurde grösser als normal ausgeführt, um bei rascher Lastübernahme über eine gewisse Wärmereserve verfügen zu können. Wegen der dabei auftretenden stärkeren Dampfblasenbildung steigt der Wasserstand und es besteht die Gefahr von Flüssigkeitsschlägen auf die Turbine. Um dem entgegenzuwirken, hat man den Dampfdruck verhältnismässig hoch gewählt (was kleine Dampfblasen ergibt), und die Siederohre so angeordnet, dass die Dampfblasen rasch an die Wasseroberfläche gelangen. Hierdurch ergab sich eine Spiegelhebung von nur 15 cm bei einer Laststeigerung von 4 auf 70 t/h.

Der Kessel ist mit einer unteren Trommel von 1,5 m und einer oberen von 2,0 m \odot und 12 m Länge ausgerüstet. Bei einem Stückgewicht von 45 t dürften diese Trommeln die grössten ihrer Art sein, die je in Europa ausgeführt worden sind. Beide Trommeln befinden sich über der Verbrennungskammer. In die untere Trommel münden die Siederohre und die Speisewasserleitung. Im normalen Betrieb ist sie fast ganz mit Wasser gefüllt; der Wasserstand schwankt dort nur sehr wenig, während er sich in der oberen Trommel in einem grösseren Bereich verändern kann.

Für jedes Rauchgasgebläse ist ein grosser und ein kleiner Antriebsmotor vorhanden; der grosse Motor dient lediglich zur raschen Steigerung der Dampfproduktion in Notfällen. Der Antrieb der Verbrennungsluftgebläse ist analog durchgebildet. Um den Laständerungen rasch folgen zu können, hat man die Wärmespeicherfähigkeit des Kesselmauerwerks durch wassergekühlte Wände und durch die Wahl leichter Steine möglichst verringert.

Zur Energieerzeugung dient eine Ljungström-Turboeinheit von 35 000 kVA (30 000 kW), 5000 V, 3000 U/min, die durch Kabel mit einem rund 1 km entfernten, im Freien aufgestellten Transformator von 5000/50 000 V verbunden ist. Dort befindet sich auch die Schaltstation mit den Parallelschalteneinrichtungen. Entsprechend den besonderen Betriebsverhältnissen sind die Frischdampfzufuhr- und Regelorgane aussergewöhnlich gross gebaut, um die Abgabe der vollen Leistung auch bei auf $\frac{2}{3}$ verringertem Druck zu ermöglichen. Eine besondere Vorrichtung am Geschwindigkeitsregler schaltet diesen Regler inner-

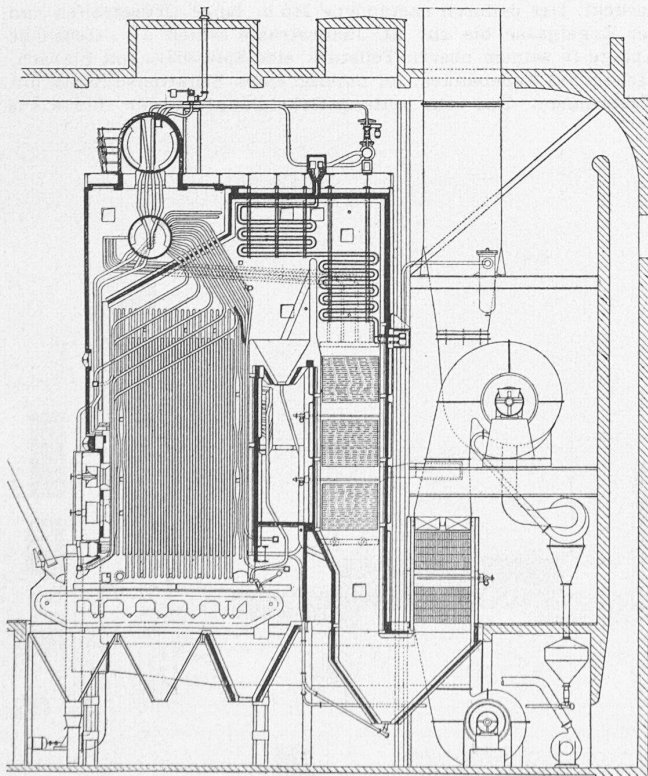


Bild 1. Querschnitt durch einen Hochdruck-Kessel. Masstab 1 : 250

Tabelle 1. Hauptdaten einer Kesseleinheit

Höchster Dampfdruck im Kessel	52 atü
Druckverlust im Ueberhitzer bei Vollast	3,5 at
Dampferzeugung bei Kohlenfeuerung	70 t/h
Dampferzeugung bei Oelfeuerung	70 t/h
Dampferzeugung bei kombinierter Feuerung	110 t/h
Heizflächen: Kessel	600 m ²
Ueberhitzer	883 m ²
Economiser	1750 m ²
Luftvorwärmer	900 m ²
Rauminhalt der Verbrennungskammer	267 m ³
Rostfläche	45,36 m ²
Anzahl der Oelbrenner pro Kessel	7
Grösster Oeldurchsatz pro Brenner	850 kg/h
Dampfproduktion	110 70 t/h
Lufttemperatur nach Vorwärmer	110 100 ° C
Rauchgastemperatur nach Luftvorwärmer	165 145 ° C
Speisewassertemperatur vor Economiser	160 150 ° C
Dampftemperatur nach Ueberhitzer	480 480 ° C
Rauchgasventilator: Motor	gross klein
Rauchgasmenge	4300 2850 m ³ /min
Rauchgastemperatur vor Ventilator	190 160 ° C
Drucksteigerung (stat.)	200 90 mm W.S.
Motorleistung	410 135 PS
Drehzahl	730 485 U/min
Ventilator für Verbrennungsluft:	
Luftmenge	2500 1850 m ³ /min
Drucksteigerung (stat.)	220 150 mm W.S.
Motorleistung	225 95 PS
Drehzahl	980 735 U/min

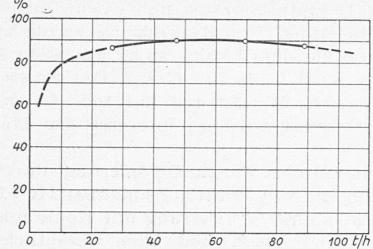


Bild 2. Kesselwirkungsgrade

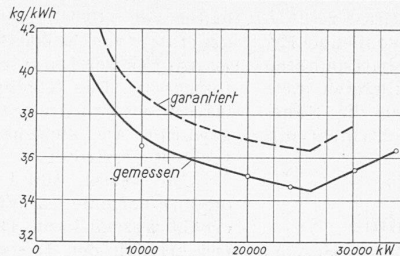


Bild 3. Spezifischer Dampfverbrauch des Turbo-Generators

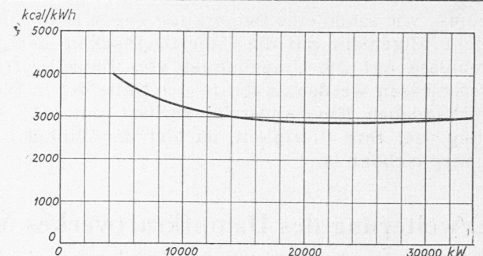


Bild 4. Spezifischer Wärmeverbrauch des ganzen Kraftwerkes

halb eines kleinen Geschwindigkeitsbereiches aus, was im Leerlauf bei Betrieb als Sofortreserve, wo der Maschinensatz am Netz mitläuft, nötig ist. Sobald die Frequenz unter die eingestellte Grenze sinkt, öffnet der Regler den Dampfzutritt, und die Gruppe nimmt selbsttätig Last auf. Durch Vereinigen aller Bedienungsorgane und Kontrollinstrumente am Maschinistenstand kann die Gruppe in sechs Minuten durch einen Mann vom kalten Zustand angefahren und belastet werden.

Der Oberflächenkondensator von 2000 m² ergibt bei Vollast und 10 ° Kühlwasser-Eintrittstemperatur einen absoluten Druck von 0,037 ata. Das Kühlwasser wird dem Hafenbecken entnommen und dem Kondensator durch zwei vertikale Propellerpumpen zugeführt. Das zusätzliche Speisewasser wird von der städtischen Wasserversorgung geliefert und muss wegen seinem Silikatgehalt destilliert werden. Die drei Speisewasserpumpen leisten 180, 140 und 230 m³/h; sie laufen mit 3000 U/min und nehmen 680, 540 und 850 PS auf. Zwei von ihnen, wie auch alle übrigen Hilfsmaschinen, werden elektrisch, die dritte mit einer Dampfturbine angetrieben. Dabei sichert eine besondere Schaltung die Energiezufuhr zu den Hilfsmaschinen, sei es aus dem Netz, sei es von der Turbine aus. Wegen der hohen Betriebstemperatur sind alle Frischdampfleitungen und Flanschen aus Chrom-Molybdän-Stahl hergestellt, der bei 500 ° C eine Kriechgrenze von 12 kg/mm² aufweist (Längendehnung von 0,001 %/h zwischen der 25. und 35. Stunde). Die Rohrstücke wurden weitgehend im Lieferwerk fertiggestellt, Flanschen wöglichst vermieden. Die am Montageort nötigen Schweissungen sind im elektrischen Ofen ausgeglüht und zur Prüfung mit Röntgenstrahlen durchleuchtet worden.

Die Abnahmeversuche ergaben die auf den Bildern 2, 3 und 4 dargestellten Wirkungsgrade und Verbrauchsziffern, aus denen hervorgeht, dass das Dampfkraftwerk Malmö eine der ökonomischsten thermischen Zentralen in Europa darstellt. Beachtenswert ist nicht nur der geringe Wärmeverbrauch pro erzeugte kWh, sondern auch der sehr flache Verlauf der Verbrauchskurve. Das Verhalten der Anlage bei plötzlicher Laststeigerung von 1000 auf 27 000 kW zeigt Bild 5. Dieser Fall

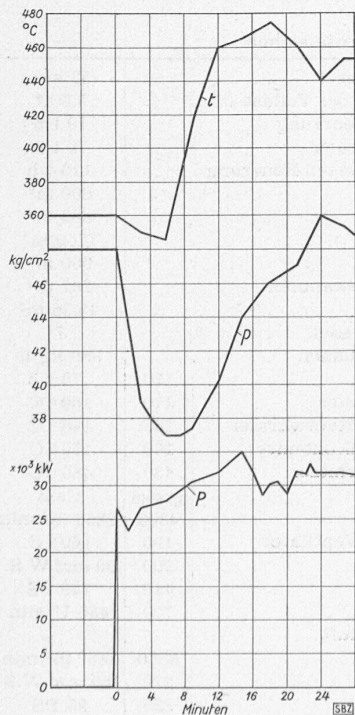


Bild 5. Verhalten bei plötzlicher Belastung

kommt verhältnismässig häufig wegen Ausfallen der langen Uebertragungsleitungen vor. Durch Betriebsversuche konnte festgestellt werden, dass momentane Laststeigerungen gemäss Bild 5 ohne zusätzliche Oelfeuerung bewältigt werden können. Eine eingehende Darstellung des ganzen Kraftwerkes findet sich in der englischen Zeitschrift «The Engineer» vom 23. und 30. August und 6. September 1946.

Die kantonale Handelsschule in Basel

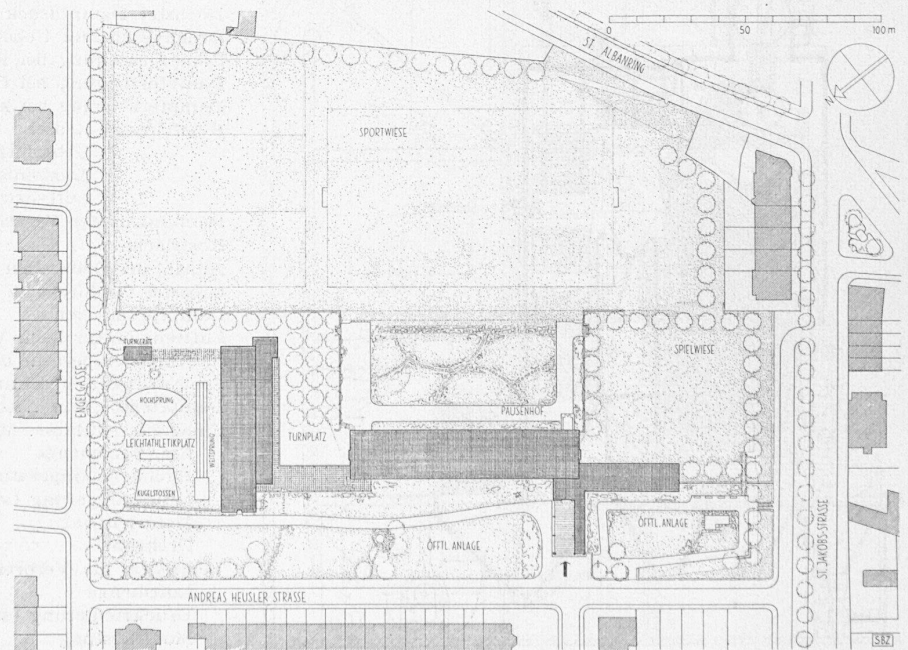
Arch. J. MAURIZIO, Kantonsbaumeister, Basel

Hierzu Tafel 9/10. Pläne siehe Seiten 194/195

Die am Kreuzungspunkt wichtiger Verkehrsstrassen und am traditionellen Wasserweg gelegene Brückenstadt Basel bezog ihre Lebenskraft von jeher aus dem Handel. Und aus der Blüte des Handels gediehen ihr, allerdings nicht unbeeinflusst von nördlichen, westlichen und südlichen Ländern, Kultur, Wissenschaft und Künste. Die Bedeutung der kantonalen Handelsschule für Basel und seine Vororte ist aus der Zahl ihrer Schüler und Schülerinnen klar ersichtlich. Sie hält sich seit einigen Jahren konstant bei rd. 700 und war bisher in drei getrennte Schulhäuser aufzuteilen. Im Frühjahr 1941, nach zweieinvierteljähriger Bauzeit, konnte der Neubau auf der Luftmatt bezogen werden. Er fasst die vier Gruppen: Maturitätsabteilung, Diplomabteilung, Knabenfachabteilung und Mädchenfachabteilung innerhalb eines Gebäudekomplexes zusammen.

Umschlossen von St. Jakobstrasse, St. Albanring, Engelgasse und Andreas Heusler-Strasse liegt die Schule wohl beinahe an der Peripherie der heutigen Stadt, jedoch unweit des Bundesbahnhofs und der Zufahrtlinien der Vorortbahnen — also insofern günstig, als ein Viertel der Schüler aus Einzugsgebieten jenseits der Stadtkantons Grenzen stammen.

Einem Wunsche der Quartierbewohner Rechnung tragend, wurde der Bau um rd. 30 m von der Andreas Heusler-Strasse abgerückt. Der dadurch entstandene 245 m lange Grünstreifen von der Engelgasse bis zur St. Jakobstrasse erhielt als öffentliche Anlage in seinem oberen Teilstück eine Spielwiese mit Planschbecken und Ruhebänken, im unteren einen Schattensitzplatz mit Zierbrunnen. Das sehr umfangreiche Bauprogramm führte aus



Lageplan 1: 2500 der neuen Handelsschule auf der Luftmatt in Basel