

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91 (1973)
Heft: 38

Artikel: Die Energieanlage der "Queen Mary"
Autor: Weaver, W.J. jun.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-71999>

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: 02.04.2025

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

3. Bauliche Massnahmen

Bereits beim Entwurf des Grundrisses kann der Architekt Schallimmissionen von der Heizanlage vorbeugen, indem er die Lage des Heizlokals und des Kamins richtig, also möglichst entfernt von den Wohnräumen, vorsieht. Zusätzliche, wirkungsvolle Massnahmen am Bau sind:

- Schallschluckplatten an Decken und Wänden des Heizlokals
- Schallsisolierende Türen

- Vorgesetzte und schallisolierte Wand für die Montage der Verteiler mit Umwälzpumpe
- Schalldämpfer in der Ansaugöffnung (Fenster) für Frischluft.

Um die Schallausbreitung längs der Leitungen zu unterbinden, können in den Leitungsabgängen Gummikompensatoren eingebaut werden.

Nach einem Aufsatz von R. Beyeler, dipl. Ing. ETH, in Fa. Zent AG Bern, 3072 Ostermundigen.

Die Energieanlage der «Queen Mary»

DK 697

Die Stadt Long Beach in Kalifornien hat den berühmten Ozeandampfer, die «Queen Mary», im Herbst 1967 von den Cunard Lines gekauft, um ihn als schwimmendes Hotel, Kongresszentrum und Meeresmuseum in der Nähe der Stadt zu verankern.

Um juristische Auseinandersetzungen mit zahlreichen Gewerkschaften zu vermeiden, wurden die Kraftanlagen aus dem Schiff herausgenommen; dies erlaubte, die einstmalige stolze Königin der hohen See als Barke zu klassieren. Als Museumsstück wurde eine der grossen Dampfturbinen an ihrem Platz belassen, wo sie besichtigt werden kann. Durch einen Glasboden kann die Schiffschraube von 5,5 m Durchmesser betrachtet werden, wie sie sich in einem eigens dafür entworfenen Gehäuse dreht, ohne mit dem Wasser in Berührung zu kommen.

Die «Queen Mary» benötigt Heizwärme sogar im heissen kalifornischen Sommer, weil ein grosser Teil ihres Rumpfes ständig unter Wasser liegt; dadurch entstehen hohe Wärmeverluste.

Im Innern musste das Schiff fast vollständig umgebaut werden. Grosse Teile mussten glänzlich entfernt werden, um für die Einrichtungen des Meeresmuseums Platz zu schaffen, das unter der Leitung des Tiefseetauchers Jacques Costeau gebaut und eingerichtet wurde.

Bei der Projektierung der Energieanlagen war sehr schwierig, den Wärme bzw. Kältebedarf zu berechnen, oder auch nur abzuschätzen, denn die Gestaltung der Innenräume lag noch nicht vor. Die Energie-Zentrale musste etwa 750 m vom Schiff entfernt gebaut werden. Im Leitungssystem im Pier und dann zum schwimmenden Schiff sollte möglichst wenig Kälte bzw. Wärme verloren gehen.

Die Energie-Anlage besteht im wesentlichen aus drei gegenläufigen, erdgasgetriebenen Motoren und drei Kältema-

schinen; sie wurde von einer unabhängigen Gesellschaft entworfen und gebaut, sie wird auch von dieser Gesellschaft betrieben.

Die Kaltwassererzeugungsanlagen bestehen aus drei Waukesha-Erdgasmotoren von 850 PS, welche Carrier-Turbokühler von 2,5 Mio kcal betreiben. Diese liefern das Kaltwasser mit einer Temperatur von 3,8°C. Dessen Zirkulationspumpen werden von Waukesha-Erdgasmotoren angetrieben, die eine konstante Durchflussrate von 12 500 l/min sicherstellen. Die Kältemaschine wird in Kaskade geschaltet und kann vom Betriebsleiter alternativ betrieben werden, die Kältemaschinen können dem jeweiligen Bedarf zudem durch Änderung der Motorengeschwindigkeit angepasst werden. Die Temperaturdifferenz beträgt maximal 8°C. Das Kühlwasser der Maschinen wird ebenfalls mit gasbetriebenen Motoren zum Kühlturm transportiert und kühlt unterwegs auch die Gasmotoren der Kältemaschinen sowie der Zirkulationspumpen und auch deren Getriebe. Die Ventilatoren der Kühltürme können vom zentralen Schaltpult aus gesteuert werden; sie passen ihre Geschwindigkeit automatisch derjenigen der motorbetriebenen Kühlwasserpumpen an. Diese Flexibilität der Anlage erlaubt die Anpassung an die Wetterbedingungen sowie den Wärmebedarf; gleichzeitig kann vermieden werden, dass die Erdgaspumpen-Motoren mit zu langsamer Geschwindigkeit arbeiten was einen schlechten Wirkungsgrad zur Folge hätte. Dasselbe trifft auch auf den Ventilator des Kühlturmes zu. Die Pritchard-Kühltürme bestehen aus drei getrennten Zellen, um die Zuverlässigkeit des Systems zu erhöhen.

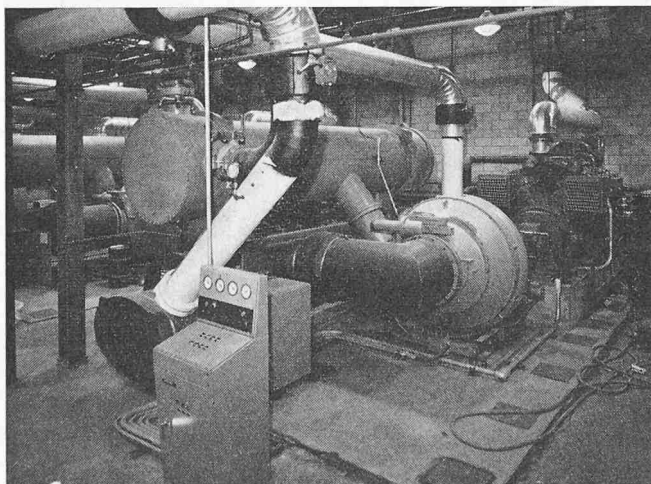
Der Heizwärmebedarf wird gedeckt durch die Rückgewinnung der Abgaswärme durch Wärmeaustauscher. Dieses System wird ergänzt durch zwei Dampfkessel, deren Leistung je 500 000 kcal/h beträgt.

Das im Schiff kondensierte Wasser des Heizsystems wird direkt in einen entlüfteten Kessel gepumpt und von dort aus mit Pumpen wieder den Dampfkesseln zugeleitet. Die Abwärme dieser Kessel wird ebenfalls wiedergewonnen und zum Vorheizen des Wassers im entlüfteten Kessel, der auch als Expansionsgefäss dient, verwendet.

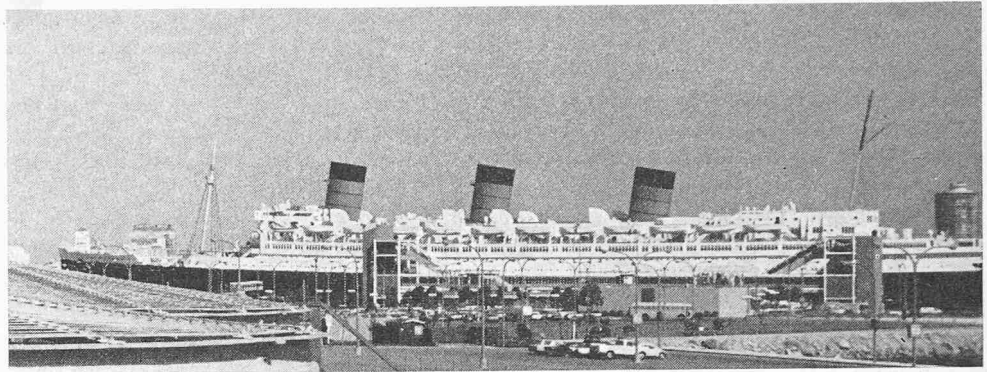
Der Elektrizitätsversorgung der Zentrale dienen erdgasbetriebene Waukesha-Motoren, welche die Generatoren antreiben, deren Leistung je 210 kW beträgt. Sämtliche Motoren der Zentrale sind für zwei Brennstoffe eingerichtet: im Normalfall wird Erdgas verbrannt, als zweiter Brennstoff steht Propangas zur Verfügung. Das Propangas wird in 22 000-l-Tanks gelagert und stets in flüssigem Zustand gehalten. Es wird direkt beim Motor verdampft, bevor es zum Vergaser gelangt. Der Tagesverbrauch der Anlage bei Verwendung von Propangas beträgt 14 000 l. Die beiden zusätzlichen Dampfkessel verwenden als zweiten Brennstoff Öl. Dieses wird in 55 000 l-Tanks gelagert, die sich auf dem Gelände der Anlage befinden; damit kann der Bedarf einer Woche gedeckt werden.

Die Gaszufuhr zur Zentrale wird sofort gestoppt, wenn bei einem der Motoren die Sicherheit nicht mehr gewährleistet

Eine der drei Turbokältemaschinen der Energieanlage für die «Queen Mary», die mit Gasmotoren betrieben wird



Die «Queen Mary» liegt heute als schwimmendes Hotel, Kongresszentrum und Meeresmuseum vor der Stadt Long Beach, Kalifornien, fest verankert



ist. Zusätzlich sind Hitzesensoren an der Gebäudedecke installiert, welche die Gaszufuhr ebenfalls unterbricht, wenn die Temperatur im Gebäude zu stark ansteigt oder gar Feuer ausbricht. Analoge Sicherheitsorgane sind für den Schutz des elektrischen Systems gegen Überlastung, ansteigende Spannung usw. vorhanden.

Da die Stadt Long Beach ihren Plan zur Entwicklung der ganzen Hafenregion mehr und mehr verwirklicht, besteht eine gute Chance, dass die Ohio Energy Systems auch den Wärme- und Kältebedarf weiterer Klimaanlagen und weiterer Gebäude,

die im Rahmen dieses Plans errichtet werden sollen, übernehmen muss. Deshalb ist die Energie-Anlage der «Queen Mary» so bemessen, dass sie diese über ihre gegenwärtige Kapazität weit hinausgehende zusätzliche Last durch entsprechende Erweiterungen übernehmen kann. So können vom Kontrollpult aus, welches die Belieferung der «Queen Mary» überwacht, im Bedarfsfall die doppelte Anzahl Maschinen bedient werden.

Nach einem Aufsatz von *W. J. Weaver jr.*, Präsident der Ohio Energy Systems Inc., 1404 Holly Avenue, Columbus, Ohio USA.

Die Beurteilung von raumklimatischen Bedingungen

DK 697.9

Für die Bemessung und den Betrieb von Klimaanlagen und Heizungen ist es wünschenswert zu wissen, unter welchen Bedingungen sich die meisten Benützer der klimatisierten Räume wohl fühlen. Dieses *sich wohl fühlen* ist einerseits von jedem Einzelnen abhängig, also subjektiv. Andererseits wird es, da viele Personen ähnlich empfinden und urteilen, doch wieder objektivierbar. Am Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich wurde versucht, eine solche Objektivierung durchzuführen¹⁾.

In einem für Versuchszwecke erstellten Hörsaal wurde ein neuartiges Belüftungsverfahren eingerichtet und überprüft. Es wurde versucht, das Raumklima und seine Wirkungen auf die Zuhörer im Sommer und im Winter bei jeweils verschiedenen Bedingungen zu erfassen. Dabei sollten die Ergebnisse der Messungen der Lufttemperaturen, der Temperaturen der Umschliessungsflächen, der Luftfeuchtigkeit und der Luftbewegungen mit den von Studenten gegebenen Urteilen über Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftqualität und Zugerscheinungen verglichen werden.

Die raumklimatischen Bedingungen wurden in insgesamt 59 Vorlesungen (18 im Wintersemester, 41 im Sommersemester) systematisch variiert. Zu Beginn jeder Vorlesung – bei den zwei- oder dreistündigen Vorlesungen am Anfang der zweiten bzw. dritten Vorlesungsstunde – erhielt jeder Hörer einen Fragebogen. Zu beurteilen waren die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit, die Luftqualität und der Luftzug; dabei wurde nach einem für die ganze Vorlesung geltenden Urteil gefragt. Es konnten 2336 Fragebogen verwertet werden. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Temperatur der Luft

Im Winter lauteten 70% der Antworten bei in Kopfhöhe gemessenen Temperaturen zwischen 20,3 und 21,7 °C «gerade

richtig»; Temperaturen zwischen 21,8 und 23,2 °C wurden von der Hälfte der Zuhörer als «zu warm» empfunden. Im Sommer wurden an Tagen mit Aussentemperaturen zwischen 10 und 17 °C Temperaturen bis zu 24 °C mehrheitlich (60%) als «gerade richtig» beurteilt; über 24 °C erreichten die Aussagen «zu warm» 70 bis 75%. An Tagen mit Aussentemperaturen zwischen 18 und 30 °C stiegen erst bei Temperaturen über 25 °C die Urteile «zu warm» an. Im Laufe der zweistündigen Vorlesungen nahm die Temperatur kontinuierlich zu; der Anstieg war abhängig von der Belegung und betrug bei etwa 70 Personen nahezu 4 °C.

2. Temperatur der Umschliessungsflächen

Die Abweichungen von den jeweiligen Lufttemperaturen betragen nur in zwei Fällen mehr als 2 °C.

3. Relative Luftfeuchtigkeit

Im Bereich von 45 bis 55% wurde im Winter und im Sommer die relative Luftfeuchtigkeit mehrheitlich (60%) als «angenehm» beurteilt. Die Urteile «zu trocken» nahmen bei denjenigen Temperaturen zu, welche auch als «zu warm» empfunden wurden.

4. Luftqualität

Die Zuluftmenge und die Belegung hatten keinen deutlichen Einfluss auf die Beurteilungen. Hingegen wurde – unabhängig von der Zuluftmenge – mit ansteigenden Temperaturen die Luftqualität vermehrt als «schlecht» beurteilt.

5. Luftbewegungen

Bis zu einer grössten Luftgeschwindigkeit von 30 cm/s im Bereich des Hörers nahmen 90% einen Luftzug wahr; bis zu 24 cm/s waren es 73% und bis zu 20 cm/s 55%; der Luftzug wurde ungefähr zu gleichen Teilen als «angenehm» bzw. «unangenehm» empfunden; am häufigsten wurden Luftbewegungen am Kopf wahrgenommen.

Die doch beträchtlichen Streuungen der Beurteilung durch die Testpersonen regt zu einigen Gedanken an. Es

¹⁾ *J. Nemecek, H. U. Wanner und E. Grandjean*: Psychophysiologische Untersuchungen im Versuchsauditorium der ETH Zürich. «Gesundheits-Ingenieur» 92 (1971) Heft 8, S. 232–237.