Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 115/116 (1940)
Heft: 6

Inhaltsverzeichnis

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

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

INHALT: Die Wärmepump-Heizung des renovierten zürcherischen Rathauses. — Die neue Kräzernbrücke bei St. Gallen. — Das grosse «nationale Aufbauwerk» der Schweiz. — Mitteilungen: Zum hundertjährigen Bestehen der italienischen Bahnen. Feldmässiges Abstecken von Kreisbogen. Stallüftung. Lastwagenbetrieb mit Benzin, Rohöl und Elektrizität. Bautechnische Kampfmittel. Stosserosion. Die Schiffahrt auf der Rhone. Die Sattelegg-Strasse Willerzell-Vordertal. Weltgewinnung an Kohle. — Nekrologe: Robert J. Steiger. — Literatur.

Band 116 Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet Nr. 6

Die Wärmepump-Heizung des renovierten zürcherischen Rathauses

Von Dipl. Ing. MAX EGLI, Zürich

Der Umbau des zürcherischen Rathauses[1]) und die damit verbundene Einrichtung einer Zentralheizungsanlage stellten eine Reihe von Problemen, die nur durch engste Zusammenarbeit von Architekt und Ingenieur einer befriedigenden Lösung entgegengeführt werden konnten. Das ehrwürdige Staatsgebäude war von jeher ein kunsthistorisches Denkmal und so stand die Erhaltung der vielen darin vorhandenen baulichen Zierstücke an erster Stelle. Die verschiedenen Innenräume besitzen teils kunstvolle Stuck- oder Holzdecken, teils schmuckvoll eingelegte Wandgetäfer, die die Aufgabe stellten, die Heizungs- und Ventilationseinrichtungen ohne irgendwelche Zerstörung oder Verunstaltung dieser Kunstwerke unterzubringen. Liessen sich die Rohrleitungen der Zentralheizung noch grösstenteils ohne besondere Schwierigkeiten zwischen Stütz- und Parkettböden der einzelnen Stockwerke legen, so erforderte die Verlegung der Luftkanäle der Ventilationsanlage in diese Hohlräume schon wesentlich mehr Geschick und war oftmals nicht ohne einschneidende Eingriffe in Gebälk und Mauerwerk auszuführen.

Die grösste Schwierigkeit bestand jedoch in der Unterbringung einer Heizzentrale in einem Gebäude, das weder unterkellert noch mit Nebenräumen irgendwelcher anderer Art versehen war; sie konnte deshalb nur durch den Umbau eines früheren Bureaulokals in einen Maschinenraum behoben werden. Die Schaffung eines Lagerraumes für Brennmaterial jedoch musste aus gleichen Gründen von vorneherein aufgegeben werden. Dadurch schieden alle Heizungsarten für Verfeuerung fester Brennstoffe aus und es blieb als Heizenergie nur noch die Wahl zwischen Heizöl, Leuchtgas und Elektrizität. Gegen die Anwendung einer Oelfeuerung sprachen die Erfahrungen des letzten und die Aussichten in einem neuen Kriege, während gegen die Erstellung einer gasgefeuerten Anlage Bedenken wegen der Flüchtigkeit dieses Brennstoffes bestanden. Nur gegen den Bau einer elektrischen Heizung waren keine grundsätzlichen Einwände vorhanden, doch waren für seine Verwirklichung eine Reihe wirtschaftlicher Schwierigkeiten zu beheben.

Die Hauptnachfrage nach Heizenergie fällt nämlich zusammen mit den Belastungspitzen des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich und zwar sowohl im Verlauf des Tages- als auch des Jahreskonsums, und es würden vor allem die Speicherwerke mit ihren hohen Stromerzeugungskosten zusätzlich belastet, während in Perioden eines erwünschten Belastungsausgleichs fast kein Bedarf an Heizstrom besteht. Aus diesen Gründen ist die von den Elektrizitätswerken im allgemeinen befolgte Ablehnung der ausschliesslichen Stromlieferung für Raumheizzwecke sehr wohl begreiflich, umso mehr, als der Aequivalenzpreis für die abgegebene Energieeinheit von 860 Kal/h gleich 1 kWh einer mit Oel oder Kohlen gefeuerten Heizanlage in normalen Zeiten bei etwa 1,5 Rp. liegt, wogegen der durchschnittliche Jahresverkaufspreis der kWh für die gesamte schweizerische Stromerzeugung 3,5 Rp. ausmacht. Soll aber die elektrische Raumheizung den Ertrag des Stromabsatzes nicht verschlechtern, so darf eben der Strompreis nur im Verhältnis der Absatzzunahme zum bereits bestehenden Absatz unter dem mittleren Verkaufspreis liegen. Für die Verwirklichung dieser Bedingung bietet die elektrische Widerstandsheizung keinerlei Aussichten, indem der Wirkungsgrad derartiger Einrichtungen heute schon so hoch steht, dass selbst bei Behebung sämtlicher Verluste der in Frage stehende kWh-Preis nie erreicht werden kann.

Um den angegebenen Strompreis zu erreichen, musste entweder die Stromlieferung auf die Zeiten billiger Stromerzeugung beschränkt und zusätzliche Energiereserven in Speichern bereitgestellt werden, die während den Perioden hoher Netzbelastung verbraucht werden können, oder es waren unentgeltliche Wärmequellen ausfindig zu machen, deren Energie durch elektrisch betriebene Einrichtungen für Raumheizzwecke verwertbar sind, wobei der Strompreis gegenüber dem Aequivalenzpreis brennstoffgefeuerter Heizungen im Verhältnis der kostenlosen zur zahlenden Energie heraufgesetzt werden kann.

[1]) Dargestellt in Bd. 114, S. 6* (1. Juli 1939) Red.

Im Rathaus Zürich ist durch die Aufstellung eines Heisswasser-Speichers und durch die Errichtung einer Wärmepumpanlage sowohl die eine wie die andere Lösung verwirklicht worden.

Die zur Aufstellung gelangte Wärmepumpe ist ihrer Wirkungsweise nach eine Kompressionskältemaschine, die im Gegensatz zu Kühlanlagen die Wärme aus dem Freien in das Gebäude schafft, indem das Wärme aufnehmende Aggregat ausserhalb des Gebäudes und das Wärme liefernde im Gebäude selbst zur Aufstellung gelangt. Auch bei der Wärmepumpe ist wie bei der Kühlmaschine für die Wärmeabgabe bei höherer Temperatur als derjenigen der Aufnahme die Leistung einer bestimmten Arbeit notwendig, über deren verhältnismässige Grösse die thermodynamische Grundgleichung über den Carnot'schen Kreisprozess, aufgestellt für die Wärmepumpe,

$$\varepsilon = \frac{Q_2}{A\,L} = \frac{T_2}{T_2 - T_1}\,;\; A\,L = Q_2\,\frac{T_2 - T_1}{T_2}$$

Auskunft gibt, worin ε die sogenannte Leistungsziffer, $A\,L$ die aufgewendete Arbeit für die Ueberwindung des Temperaturanstieges, Q_2 die von der Maschine abgegebene Wärme, T_1 die Temperatur des Wärmeträgers am Eintritt und T_2 diejenige am Austritt der Maschine bedeuten. Soll also z. B. die Wärme eines Gewässers durch eine Wärmepumpe in einer Warmwasserheizung verwertet werden, so kann T_1 nicht unter dem Gefrierpunkt liegen, also nicht weniger als 273°_{abs} und T_2 höchstens die Siedetemperatur, also $273 + 100^{\circ}_{abs}$ und $T_2 - T_1$ für den verlustlosen Kreisprozess somit nicht mehr als 100° C betragen, wobei das Verhältnis der abgegebenen Wärme zur geleisteten Arbeit im ungünstigsten Falle $\frac{T_2}{T_2 - T_1} = 3{,}73$ ausmachen würde, was mit der Abgabe von 3210 Kal/kWh gleichbedeutend wäre. Weiter folgt aus der angeführten Beziehung, dass die zu leistende Arbeit $A\,L$ gegenüber der gelieferten Wärmemenge Q_2 umso geringer ist, je näher die Ein- und Austrittstemperaturen des Wärmeträgers beieinander liegen. Würde also die maximale Heizwassertemperatur von 100° auf 50° C herabgesetzt, so würde $T_2 - T_1$ nur 50° C betragen, wodurch die Leistungsziffer ε auf 6,45 und die entsprechende Wärmeausbeute auf 5560 Kal/kWh steigen würde. Das heisst, anders ausgedrückt, die für 1000 Kal Heizwärme durch den Antriebmotor aufzuwendende Arbeit beträgt bei einer Vorlauftemperatur von 50° C 0,180 kWh, während sie bei einer Vorlauftemperatur von 100° C 0,304 kWh betragen würde.

Aus diesen Zahlen geht eindeutig die Wichtigkeit der Niedrighaltung der Vorlauftemperatur für Wärmepumpenbetriebe hervor, wobei es vollständig gleichgültig ist, was für ein Wärmeträger für die Durchführung des Prozesses verwendet wird. Da ferner, wie bereits angedeutet, das Wärmeäquivalent der kWh in einer brennstoffgefeuerten Zentralheizungsanlage ungefähr auf 1,5 Rp. zu stehen kommt, könnte bei einer derartigen Wärmeausbeute für die verbrauchte kWh ohne Erhöhung der jährlichen Heizkosten 8,3 Rp. bezahlt werden. Strompreise dieser Grössenordnung geniessen aber bereits die uneingeschränkte Aufmerksamkeit der Elektrizitätswerke. Leider sind aber die heute erstellten Maschinen noch weit von der Vollkommenheit entfernt, doch hat schon immer eine Hauptaufgabe der Maschinentechnik darin bestanden, Verluste systematisch zu verkleinern. Anderseits zeigen aber die angeführten Zahlen gleichfalls, dass sich die Zentralheizung an die Bedürfnisse des Wärmepumpenbetriebes durch Herabsetzen der Heizwassertemperatur anpassen muss. Nur bei Verbesserung der Verhältnisse nach beiden Richtungen besteht für die elektrische Raumheizung Aussicht auf allgemeine Anwendung.

Die Wirkungsweise einer Wärmepumpe ist in letzter Zeit mehrfach von kompetenter Seite ausführlich geschildert[2]) worden, sodass hier nur ihre Anwendung für die Bedürfnisse des zücherischen Rathauses kurz erläutert werden soll. Da die Erstellung einer umfangreichen Lüftungsanlage für den Ratsaal

[2]) Vgl. u. a. «Schweizer Archiv» 1938, Nr. 11, sowie «SBZ» Bd. 114, S. 11* (1939). Uebrigens in «SBZ» schon 1919, Bd. 73, S. 33* und Bd. 76, S. 107*.