

# Technische Mitteilungen : Elektrische Kirchenheizungen

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art**

Band (Jahr): **13 (1926)**

Heft 11

PDF erstellt am: **13.09.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# DAS WERK

## TECHNISCHE MITTEILUNGEN

ELFTES HEFT - NOVEMBER 1926 - NACHDRUCK VERBOTEN

### ELEKTRISCHE KIRCHENHEIZUNGEN

VON M. HOTTINGER, KONSULT. ING., ZÜRICH

In Kirchen treten die Vorzüge der elektrischen Heizungen ganz besonders in Erscheinung, indem sie sich meist ohne grosse bauliche Arbeiten und ohne störend zu wirken leicht unterbringen lassen, keine Kamine, Brennmaterialräume etc., ferner sehr wenig Bedienung erfordern und Verunreinigungen durch Rauch, Russ sowie Asche nicht vorkommen können.

#### a. ELEKTRISCHE FUSSBANKHEIZUNG

Die Fussbankheizung Abb. 1 ist besonders beliebt, weil sie ausser den genannten Vorzügen auch sehr wirtschaftlich ist, indem die Wärme *da* frei wird, wo sie in erster Linie gebraucht wird, an den Füßen, und es bei Gruppenunterteilung möglich ist, bei Hochzeiten, Beerdigungen etc. unter Inbetriebnahme nur weniger Bankreihen, trotz Schaffung angenehmer Verhältnisse, mit sehr wenig Energie auszukommen.

Fussbankheizung hat daher in wasserkraftreichen Ländern grosse Verbreitung gefunden für Kapellen mit wenigen hundert bis zu Kirchen mit 6000, ausnahmsweise sogar bis 12000 m<sup>3</sup> Inhalt.

Die »Elektra« erstellte z. B. im Jahre 1911 Fussbankheizung in der Kirche *Hermannstadt* (Siebenbürgen) mit 12000 m<sup>3</sup>, ferner in der noch grösseren *St. Sebalduskirche in Nürnberg* mit 1100 Sitzplätzen, und in letzter Zeit hat die Firma *Bachmann und Kleiner A. G., Oerlikon*, die katholische Kirche in *Frauenfeld* mit 10500 m<sup>3</sup> Inhalt mit Fussbankheizung versehen (s. Abschnitt *Schalter und Instrumente*).

#### α Anschlusswert und Energieverbrauch

Bei protestantischen Kirchen rechnet man gewöhnlich mit 20 bis 30 Heiztagen pro Winter und zur Erreichung von 12° C Innentemperatur bei -10 bis -15° C Aussentemperatur normalerweise mit einer Anheizdauer von 5 bis 7 Stunden. Bei mildem Wetter genügen oft 2 bis 3 Stunden.

Wird die Kirche ausser für sonntäg-

liche Gottesdienste auch Werktags für Vorträge, Proben etc. benützt, so kann die Zahl der Heiztage allerdings höher ausfallen.

Für überschlägige Berechnungen lassen sich etwa folgende Werte annehmen:

Zahlentafel 1

Für einen Kircheninhalt von m <sup>3</sup>	hat der Anschlusswert zu betragen		so dass pro m <sup>3</sup> /h zugeführt werden können	Der Stromverbrauch beträgt			somit sind die Jahreskosten bei 6 Cts. Strompreis ca.
	pro m <sup>3</sup> ca. kW	total ca. kW		pro Sonntag im Maximum ca. kWh	im Mittel ca. kWh	pro Jahr bei 25 Heiztagen ca. kWh	
500	0,034	17	29,3	114	68	1700	102.—
1000	0,031	31	26,7	205	124	3100	186.—
2000	0,0265	53	22,8	350	210	5250	315.—
3000	0,0235	71	20,3	470	280	7000	420.—
4000	0,0215	86	18,5	570	340	8500	510.—
5000	0,020	100	17,2	660	400	10000	600.—
6000	0,0194	117	16,3	750	450	11200	672.—
8000	0,018	144	15,5	900	540	13500	810.—
10000	0,0175	175	15,0	1000	620	15500	930.—



Abb. 1. Fussbankheizung. Unter der hintersten Bankreihe ist das Heizrohr sichtbar, unter den vordern Reihen sind die Rohre durch Holzlatten verdeckt.

Für eine Kirche von beispielsweise 3500 m<sup>3</sup> Inhalt kann man bei verschiedenen Aussentemperaturen im Durchschnitt etwa mit folgenden Heizdauern und Stromverbrauchszahlen rechnen:

Zahlentafel 2

Aussentemperatur °C	Totale Heizdauer inklusive Gottesdienst ca. Stunden	Gesamtstromverbrauch ca. kWh
+ 5	3	160
0	4	240
- 5	5	330
- 10	6 $\frac{1}{4}$	420
- 15	7 $\frac{1}{2}$	520

Selbstverständlich ändern sich diese Werte mit der Lage des Ortes und der Bauausführung der Kirche. Sie können höher werden, wenn dieselbe starkem Windanfall ausgesetzt ist, namentlich wenn sie grosse, nicht dicht schliessende Fenster besitzt.

Bezüglich Stromverbrauch sei beispielsweise die rund 5500 m<sup>3</sup> fassende, sehr exponiert gelegene Kirche in *Thalwil* genannt, deren Anschlusswerte betragen:

- bei Dreieckschaltung . . . . . 100 kW
- bei Sternschaltung . . . . . 36 kW
- bei Sternschaltung plus Fensterheizung 70 kW

Im Jahre 1925 war die Zahl der Heiztage 34 und wurden verbraucht:

- im I. Quartal . . . . . 12310 kWh
- im II. Quartal . . . . . 390 kWh
- im III. Quartal . . . . . — kWh
- im IV. Quartal . . . . . 9600 kWh

Total 21300 kWh für Fr. 1405.—

Für die geschützter gelegene protestantische Kirche in *Stäfa*, die einen Rauminhalt von 5010 m<sup>3</sup> besitzt und sowohl mit Fussbank- als Wandheizkörpern (s. Abb. 5) ausgerüstet ist, wurden verbraucht:

- im Jahre 1923 14145 kWh für Fr. 707.—
- im Jahre 1924 17960 kWh für Fr. 898.—
- im Jahre 1925 16370 kWh für Fr. 818.—

Inklusive Heizen während des Gottesdienstes und der Kinderlehre beträgt der Stromverbrauch pro Sonntag durchschnittlich 320—470 kWh.

In sehr geschützten Lagen und bei grössern als in Zahlentafel 1 angegebenen Anschlusswerten, wodurch die Anheizzeit kleiner ausfällt, kann anderseits oft mit bedeutend weniger auskommen werden.<sup>1</sup>

Das beweist u. a. die Kirche in *Men-*

<sup>1</sup> Den Einfluss der Anheizzeit habe ich in einer Veröffentlichung: »Das wirtschaftliche Anheizen grosser Räume, die selten und nur kurze Zeit benützt werden (Kirchen, Hallen etc.)« im *Gesundheits-Ingenieur* vom 21. November 1925, S. 593 u. f. eingehend behandelt und daselbst auch auf den Wert der Auskleidung der Raumwände mit einer Isolierschicht, die das Eindringen der Wärme in die Mauern während der Anheiz- und Benützungszeit des Raumes möglichst verhindert, hingewiesen.

*ziken* (Aargau) mit 2800 m<sup>3</sup> Inhalt und einem Anschlusswert von 83 kW. Laut Mitteilungen der Kirchenpflege wird daselbst der Strom gewöhnlich 2 $\frac{1}{2}$  bis 3 Stunden vor Beginn des Gottesdienstes auf »Voll«, während desselben auf »Schwach« geschaltet, wobei eine Temperatur von 11 bis 13° C erreicht wird und während einer Heizperiode mit 22 Heiztagen 4320 kWh verbraucht worden sind.

### β Heizkörper

Die Fussbankheizkörper werden in neuerer Zeit gewöhnlich in Form patentgeschweisster Siederohre von 55 bis 83 mm äusserem Durchmesser mit gusseisernen Anschlussgehäusen von 130 oder 110 mm Höhe (ohne Holzlatten), die gleichzeitig als Stützen dienen, hergestellt (Abb. 2). Bei über 4 m Länge werden sie auch in der Mitte durch gusseiserne Füsse gestützt.

Der in den Rohren befindliche Heizkörper wird verschieden ausgeführt, meist werden spiralförmige Heizdrähte entweder in Isolierkörper eingeschoben oder um Körper aus keramischem Material gewunden. Bei Stern-Dreieckschaltung braucht es nur einen kräftigen Heizdraht, bei zwei Stromkreisen dagegen deren zwei aus dünnerem Draht. Wichtig ist, dass die Heizspiralen nicht um einen Eisenkern gewunden werden, weil sonst Selbstinduktion und damit Phasenverschiebung auftritt.

Ueber den Rohren werden meist mittels starken eisernen Briden Holzlatten, die zur bequemen Reinigung der Rohre umlegbar sein sollen, angeordnet. Sie verhindern die direkte Berührung der Schuhe mit den Heizrohren, wodurch sie vor zu hohen Temperaturen geschützt sind und lästige Geräusche vermieden werden. Die Stromaufnahme beträgt pro lfd. Meter meist 300 bis 400, ausnahmsweise sogar 600 Watt, regelbar auf  $\frac{1}{3}$  hinunter, sodass die Heizung während des Gottesdienstes mit etwa 100—150 Watt pro m Länge und dementsprechenden Oberflächentemperaturen von 50 bis 60° C, je nach Konstruktion des Heizkörpers, als eigentliche Fussbankheizung betrieben werden kann, während sich bei Vollbetrieb, zum Aufheizen der Kirche vor dem Gottesdienst, Oberflächentemperaturen

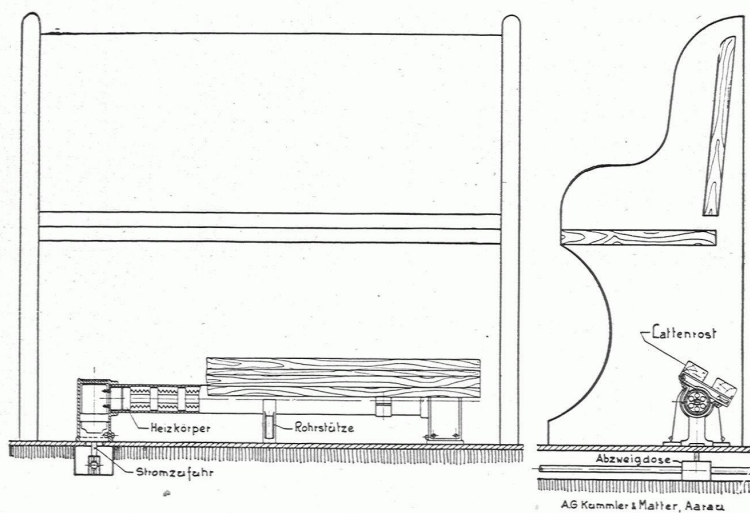


Abb. 2. Anordnung der Fussbankheizkörper und der Stromzuführung.

von 100 bis 120° C einstellen. Abbildung 3 orientiert beispielsweise über die Oberflächentemperaturen der »Therma«-Fussbank-Heizkörper in Abhängigkeit von der Wattaufnahme und Abbildung 4 zeigt die Oberflächentemperaturen der »Maxim«-Fussbank-Heizkörper bei Wattaufnahmen von 100 bis 400 Watt pro Meter Rohr während des Aufladens und Abkaltens. Die Maxim-Heizkörper bestehen aus Chromnickelband, das über Mikanitbänder ge-

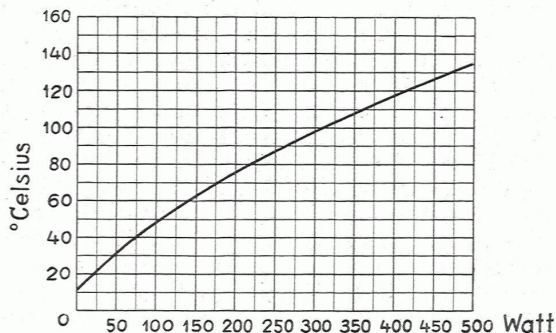


Abb. 3. Oberflächentemperaturen der »Therma«-Fussbank-Heizkörper mit 82 mm äusserem Rohrdurchmesser in Abhängigkeit von der Wattaufnahme.

wickelt, durch solche abgedeckt und in der ganzen Länge zwischen zwei Profileisen eingepresst ist.

Die Umstellung von Voll- auf  $\frac{1}{3}$ -Betrieb kann bei Drehstrom in einfachster Weise durch Umschaltung von Dreieck- auf Sternschaltung erfolgen. Werden zwei Stromkreise vorgesehen, so ist eine Unterteilung in drei Stufen, z. B.  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{3}$  und  $\frac{1}{3}$ , möglich, was aber heiztechnisch bei protestantischen Kirchen keine Vorteile bietet, da bei Unterteilung der Anlagen in mehrere Gruppen, und zweifacher Abstufung jeder Gruppe, genügend Regulierungsmöglichkeiten bestehen. Bei Verwendung von Dreiphasen-Wechselstrom muss die Belastung in jedem Falle und bei jeder Schaltung gleichmässig auf die drei Phasen verteilt werden. Bei der schwachen Belastung und dem nicht häufigen Gebrauch der Kirchenheizungen halten die Heizkörper bei guter Ausführung sehr lange. Die ersten elektrischen

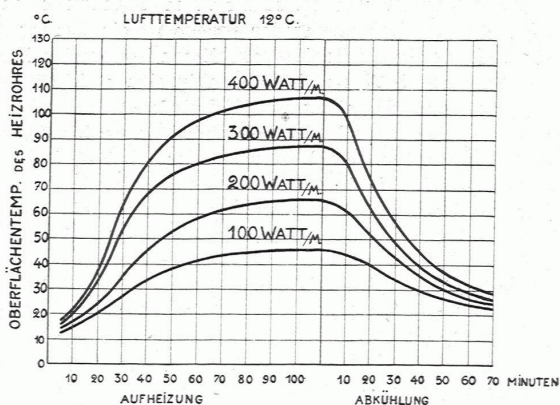


Abb. 4. Oberflächentemperaturen der »Maxim«-Fussbank-Heizkörper mit 83 mm äusserem Rohrdurchmesser, bei verschiedenen Belastungen, während des Aufheizens und Abkaltens.

Kirchenheizungen sind im Jahre 1904 in Betrieb gekommen und es ist nicht bekannt, dass bezüglich Versagen der Heizkörper irgendwo Anstände aufgetreten wären.

#### 7 Fensternischenheizkörper, Heizung des Organistenplatzes und der Kanzel

Weil die Wärme bei Fussbankheizung an den Füßen frei wird, fühlen sich die Kirchenbesucher behaglich, auch wenn die durchschnittliche Raumtemperatur nicht mehr als 10—12° C beträgt. Dagegen besteht, namentlich bei hohen Kirchen, ein Uebelstand der reinen Fussbankheizung darin, dass in der Mitte der Kirche ein warmer Luftstrom nach oben steigt, während an den Aussenwänden, insbesondere den Fenstern entlang, kalte Luft niedersinkt, die unangenehme Zugserscheinungen hervorrufen kann. Um dem zu begegnen, ist es erforderlich, auch an den Aussenwänden, beispielsweise nach Abb. 5, vor allem unter den Fenstern, Heizkörper anzuordnen. Aus ästhetischen Rücksichten werden die letzteren am besten in den Mauernischen untergebracht, wobei dafür zu sorgen ist, dass die von den Fenstern niedersinkende Luft auf der ganzen Nischenbreite hinter dieselben herunterströmen kann, während die warme Luft davor hochsteigt. Auf diese Weise gelingt es, die erwähnten Zugserscheinungen aufzuheben. Der erforderliche Anschluss-

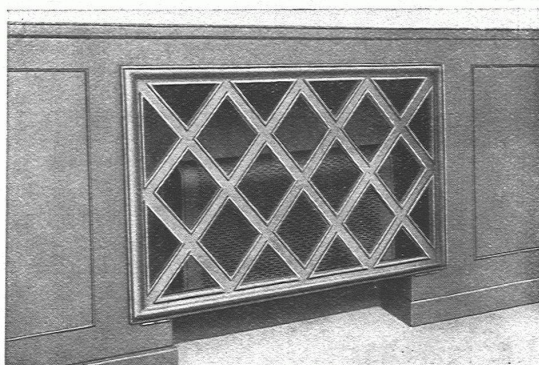
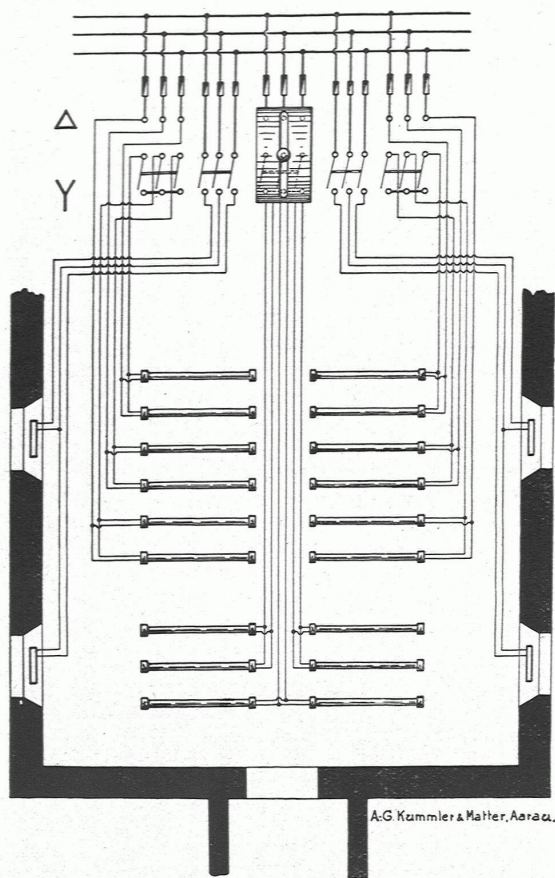


Abb. 5 Verkleideter Wandofen. Ausführung der Therma A. G. in der Kirche in Stäfa.

wert der Fensterheizkörper richtet sich nach der Grösse, d. h. dem Wärmeverlust der Fenster, meist genügen 1 bis 2 kW pro Fenster, u. U. sind jedoch bis 5 kW erforderlich. Ausserdem sind besondere Heizgelegenheiten für die Kanzel und den Organistenplatz zu schaffen (fest angeschlossene oder Steckköfen, für die Kanzel Fusswärmplattens oder Heizroste, für die Orgel Spieltischheizungen).

#### 8 Gruppenunterteilung und Verteilungen

Die Gruppenunterteilung kann bei grösseren Kirchen z. B. umschliessen: 1. die vordern Bankreihen des Mittelschiffes; 2. die hintern Bankreihen und eventuell Seitenplätze des Schiffes; 3. den Chor; 4. die Fensternischen-Heizkörper, wobei es angezeigt ist, diese Gruppe mit mechanischer Verriegelung zu versehen, sodass sie nur während des Gottesdienstes, d. h. bei Sternschaltung der



A.G. Kümmler & Matler, Aarau.

Abb. 6. Schaltungsschema mit drei Gruppen für die Fussbank- und zwei Gruppen für die Fensterheizung.

Fussbankheizung, in Betrieb genommen werden kann. Dadurch besteht Gewissheit, dass die Fensterheizung nicht schon zum Aufheizen der Kirche, wenn sie wenig Zweck hätte, eingeschaltet wird und der oft nicht allzureichlich bemessene Anschlusswert in vollem Masse für die Fussbankheizung ausgenützt werden kann. Abb. 6 zeigt ein Schaltungsschema mit drei Gruppen für die Fussbank- und zwei Gruppen für die Fensterheizung.

Die Empore macht man oft nicht besonders heizbar, da der obere Teil der Kirche, auch ohne Heizung, warm genug wird. Eine Ausnahme kann erforderlich werden, wenn sie zu Proben während der Woche benützt werden soll. In dem Falle ist die Emporeheizung ebenfalls als besondere Gruppe auszubilden und am besten in Form eines Heizrohrs längs der Brüstung anzuordnen.

Die Unterteilung der Heizungen in Gruppen ermöglicht nicht nur einen billigen Betrieb, sondern vermeidet auch zu grosse Stromstösse auf das Netz beim Ein- und Ausschalten.

Meist werden die Heizkörper der einzelnen Gruppen unter sich zusammengefasst und durch gemeinsame Verteilungen mit der Schalttafel verbunden. Diese Leitungen lassen sich, auch bei bestehenden Kirchen, mit geringen baulichen Kosten im Fussboden oder an den Wänden unsichtbar anordnen. Hierzu werden mit Vorteil kleine Kabelkanäle, z. B. nach Abb. 2, längs dem Mittelgang unter dem Holzfussboden der Bankreihen angeordnet. Die Verlegung der Verteilungen erfolgt am besten in Form von Kabeln oder in Bleirohren. In dem Falle kommen die Sicherungen in die Schalttafel, nicht in die Heizkörper zu liegen, was eine einfache, übersichtliche Anordnung ergibt.

Bisweilen werden die Heizkörper jedoch auch einzeln angeschlossen und die Sicherungen in den gusseisernen Anschlussgehäusen derselben untergebracht.

(Fortsetzung folgt.)

## DIE HOCHBRÜCKE BADEN-WETTINGEN

(S. DIE ABBILDUNGEN IM VORDEREN TEXTTEIL)

Linksufrig beginnt das neue Tracé à niveau des Schulhausplatzes und führt sodann nach einer kurzen Kurve von 250 m. Radius geradlinig und fast senkrecht zur Limmat ans rechtsseitige Ufer, nach der obersten Strassenkurve der Wettingerstrasse.

Im Längenprofil fällt die Strassennivellette vom Schulhausplatz mit ca. 0,6 % gegen den Rank der Wettingerstrasse. Beidseitig wird dieses Gefälle durch flache Uebergangskurven an den Schulhausplatz, resp. an die Wettingerstrasse, angeschlossen.

Die Brücke besitzt eine totale Breite zwischen den Geländern von 13,3 m und zwar entfallen auf die Fahrbahn 8,0 m und auf die beidseitigen Trottoirs je 2,65 m. Die Trottoirs der beidseitigen Zufahrtsrampen sind zum Teil wesentlich breiter.

Aus flusspolizeilichen und wirtschaftlichen Gründen musste die gesamte Wasserlinie mit einem einzigen Bogen von 72 m Spannweite überbrückt werden. An diesen Hauptbogen schliessen sich sodann links 9- und rechts

2 Landöffnungen von ca. 11 bis 15 m Spannweite an. Der statischen Berechnung der Brücke ist ein Lastenzug von 3 Motorwagen à je 40 t, ein diesen kreuzenden Zug von 2 Wagen à 14 t und gleichzeitig eine gleichförmig verteilte Trottoirbelastung von 500 kg/m<sup>2</sup> zugrunde gelegt. Die Fundamente der Widerlager und Pfeiler ruhen überall auf gut gelagertem Kiesboden, der mit 3–5 kg/cm<sup>2</sup> belastet werden darf.

Für die Erstellung des Hauptbogens wurde ein Holzgerüstsystem gewählt, welches die Gewölbelasten direkt auf den Untergrund übermittelt, während für die Lehrbogen der Nebenöffnungen gesprengte Holzkonstruktionen verwendet wurden. Die Absenkung der Gerüste erfolgte 6–8 Wochen nach Gewölbeschluss durch Hartholzkeile. Der eingespannte Hauptbogen ist nach der Elastizitätstheorie untersucht und dimensioniert. Die Bogenmittellinie fällt mit der Stützlinie für ständige Belastung zusammen. Eine Probelastung des Bogens ohne Aufbau mit einer Einzellast von 30 t im Scheitel hat tadellose