

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 12/13 (1880)
Heft: 25

Artikel: Luftheizung für Eisenbahn-Fahrzeuge
Autor: Pape, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-8568>

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: 14.02.2026

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

INHALT: Luftheizung für Eisenbahn-Fahrzeuge (mit einer Tafel), mitgetheilt von Maschinen-Ingenieur G. Pape. — Mr. Law's Rapport über die Tay-Brücke (Schluss). — Revue. — Miscellanea. — Necrologie — Vereinsnachrichten.

Luftheizung für Eisenbahn-Fahrzeuge.

(Mit einer Tafel.)

Mitgetheilt von Maschinen-Ingenieur G. Pape.

Nr. 25 der „Eisenbahn“ vom 20. December letzten Jahres brachte die Beschreibung einer Warmluftheizung mit continuirlicher Feuerung. Der Verfasser des betreffenden Artikels bemerkte, es sei wünschenswerth, dass die Veröffentlichung von Beobachtungen an derartigen Anlagen weit öfter geschehe, da man nur durch Thatsachen häufig vorkommende entgegenstehende Ansichten aufklären könne.

Die Zweckmässigkeit des Gesagten anerkennend, will ich ebenfalls auf diese Weise versuchen, nicht allein Fachgenossen, sondern auch dem reisenden Publikum eine Einrichtung zu beschreiben, die, im hohen Norden bei jeder Temperatur sich bewährend, in der Schweiz während des letzten Winters mehrfach angegriffen und unrichtig beurtheilt worden ist. Es ist dies die der Schweiz. Industriegesellschaft in Neuhausen patentirte Luftheizung für Eisenbahnfahrzeuge. Auf die beigegebene Tafel verweisend, beginne ich mit der

Beschreibung des Heizapparates.

Dieser besteht aus

- a) dem eigentlichen Ofen,
- b) dem Lüfterwärmungsraume,
- c) dem Rauchrohre,
- d) den Leitungscanalen, und
- e) den im Inneren der Wagenabtheilungen angebrachten Stellvorrichtungen zum Reguliren des Luftaustrettes.

a) Die Ofen, deren Grösse sich nach den Wagengattungen und der Brenndauer, für die sie bestimmt sind, richtet, haben verschiedene Querschnittsformen.

Es sind aus Gusseisen erstellte Füllöfen, die 7—20 kg Coaks zu fassen vermögen und am oberen Theile mit einer Thüre zum Aufgeben des Brennmaterials und unten rechter Hand mit einer weiteren zum Reinigen des Rostes von Asche und Schlacken versehen sind. Der obere Thüre gegenüber befindet sich etwa 10 cm über dem Roste gelegen ein Rohransatz von  Querschnitte zur Ableitung der Verbrennungsproducte. Der untere Theil des Rostes ist von einem aus Blech und Winkeleisen angefertigten Kasten (Aschenkasten), dessen Boden bis zur Hälfte bedeckt ist, eingefasst. Die vordere Hälfte desselben kann mit Hülfe des Hebels *h* mittelst der Klappe *k* geschlossen werden. Die in der cylindrischen Einfassung *i* des Aschenkastens, sowie in dem diese umgebenden Schieber *s* angebrachten vier Öffnungen gestatten während der Fahrt den zur Verbrennung nötigen Luftzutritt zum Roste. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten durch Ausstrahlung des gusseisernen Ofenkörpers wurde derselbe, ausser einer Öffnung nach dem Kamin zu, ringsum in einem Abstande von ca. 90 mm mit doppelten Eisenwandungen umgeben, welche zur wirksameren Isolirung noch mit Schlackenwolle ausgestampft wurden.

Um der zu beheizenden Luft den Eintritt in diesen Raum zu ermöglichen, wurde zu beiden Seiten des Ofens je eine mit einem Luftfänger verschene Öffnung *l-l* von 90 × 300 mm Querschnitt angebracht, welche mit dem Schieber *s'* (Luftfangschieber) an den Handhaben *n-n* variabel verstellt werden können. Der Schieber *s* (Rostschieber) ist mit *s'* gekuppelt und da ersterer eine variable Stellung zulässt, ist es auch möglich, bei Bedarf eine grössere oder geringere Luftmenge unter den Rost zu leiten.

b) Der Lüfterwärmungsraum (*L*),

welcher unmittelbar an die hintere Öffnung der Ofenumhüllung anschliesst, ist gewöhnlich 1 m lang und aus 1,5 mm starkem Eisenblech erstellt. Da nun die zum Erwärmen des Wagens dienende Luft vorzugsweise in diesem Raume beheizt wird, war es nötig, auch hier Vorkehrungen zu treffen, um eine merkliche Wärmeabgabe zu verhindern. Auf welche Weise dieses mit Erfolg geschehen, ist aus der Zeichnung zu ersehen.

c) Das Rauchrohr (*R*)

liegt auf circa 1 m Länge mit rechteckigem Querschnitte im Lüfterwärmungsraume und ist aus 2 mm starkem Eisenbleche angefertigt. Die Verbindung mit dem Ofen geschieht vermittelst des an denselben angegossenen und vorhin schon erwähnten Rohransatzes.

Fig. *f* zeigt dieses Rohr im Schnitt 260 mm breit und 125 mm hoch mit der Einrichtung, dass die Rauchgase vor- und rückwärts ziehen müssen, bevor sie in das eigentliche Kamin gelangen können. Beim Verlassen des Lüfterwärmungsraumes ist der Querschnitt des Rohres cylindrisch, und es behält denselben dann auch in der Regel bis zum Kaminaufsatze bei, wenn nicht die Beschaffenheit der Wageconstruktion einen rechteckigen oder anders geformten Abzugscanal für die Gase bedingt. Zur grösseren Feuersicherheit sind diese 1½ mm starken Blechrohre in ihrer ganzen Länge von einem zweiten Rohre umgeben und der hierdurch gebildete Zwischenraum mit Asbest oder Schlackenwolle ausgefüllt.

d) Die Leitungscanäle (*E-E*)

zweigen nach rechts und links vom Lüfterwärmungsraume ab und haben, da sie die warme Luft durch Öffnungen in den Fussböden in die Coupés zu leiten haben, je nach der Anzahl der Wagenabtheilungen und deren Raumthalte, verschiedene Dimensionen. Als Querschnittsform derselben wurde die kreisrunde gewählt, weil diese für die Ausstrahlung die kleinste Fläche darbietet. Uebrigens sind auch diese Rohre aus doppelten Eisenwandungen angefertigt und der Zwischenraum wieder mit Schlackenwolle ausgestopft, wodurch die Wärmeverluste in bescheidenen Grenzen gehalten werden.

e) Zum Reguliren des Luftaustrettes in die Coupés

dienen verschiedene Vorrichtungen. Während bei einigen einheimischen Bahnen die ältern Einrichtungen noch benutzt werden, bei welchen man sich der am Fussboden in den Gängen angebrachten Klappen bedient, um der warmen Luft entweder den Eintritt in den Raum zu gestatten, oder ganz zu versagen, wurden in den letzten Jahren zweckmässigere Constructionen ausgeführt, die dem reisenden Publicum eine beliebige Regulirung ermöglichen. Im Allgemeinen empfiehlt es sich, die warme Luft nicht allein unter den Sitzen austreten zu lassen, sondern die Einrichtung auch so zu treffen, dass die Passagiere weder durch zu warme Sitze, noch durch merklichen Luftzug belästigt werden.

Bedingung einer guten Functionirung derartiger Anlagen ist selbstverständlich die sachgemäße

Behandlung des Heizapparates.

Im Allgemeinen hat nach sorgfältiger Reinigung des Rostes etc. das Anzünden des Ofens ungefähr 1½ Stunden vor Abgang des Zuges zu geschehen. Auf trockene Tannenhobelspähne und klein gemachtes Tannenzapfenholz sind, nachdem dieselben gehörig in Brand gebracht, etwas trockene Coaks von der Grösse einer Wallnuss aufzuschütten. Dabei muss auf eine richtige Stellung des Luftfangschiebers *s'* und der Klappe *k* Bedacht genommen werden. Nachheriges wiederholtes Beschicken mit wallnussgrossen trockenen Coaks und öfteres Revidiren des Ofens ist zu empfehlen. Ist der Wagen an seinem Bestimmungsorte angelangt und soll derselbe nach wenigen Stunden wieder in Betrieb gesetzt werden, so wird es vortheilhaft sein, das Feuer nicht auslöschen zu lassen.

Um zu beweisen, dass man in einem mit der beschriebenen Luftheizung versehenen Eisenbahnwagen nicht zu frieren braucht, wenn die Unterhaltung und Bedienung der Anlage eine sachgemäße ist, seien hier die Resultate einer im December 1876

vorgenommenen Probefahrt mitgetheilt. Dieselben sollen mit den Ergebnissen des im September v. J. aufgenommenen Diagrammes (Fig. 1 beifolgender Tafel) verglichen werden.

Bemerkt sei noch, dass beide Heizapparate in allen Theilen gleich construirt waren und dass das Diagramm von dem in der Fabrik Neuhausen aufgestellten Versuchsapparate genommen wurde. Die Probefahrt wurde auf eine Strecke von 130 km ausgedehnt und diese mit Aufenthalt von 35 Minuten in 5½ Stunden zurückgelegt. Die äussere Temperatur war + 40° C. und der Consum an Brennmaterial (feuchte Gascoaks) betrug bei nicht geschürtem Feuer pro Stunde 2,75 kg. In diesem Zeitraume wurden pro Stunde im Mittel 400 m³ auf 47° C. erwärmte Luft mit einer Geschwindigkeit von 3,4 m per Secunde in den Wagen befördert und hiervon die drei Abtheilungen im Mittel auf + 22° C. erwärmt.

Aus dem Diagramm, Fig. 1, ist nun zu entnehmen, dass bei einer mittlern äussern Temperatur von + 18° C. stündlich 1,4 kg Coaks verbrannt wurden. Die Geschwindigkeit der die Leitungscanäle verlassenden, auf 106° C. beheizten Luft betrug 1,7 m und da die Summe der Querschnitte beider Leitungsröhren = 0,0354 m² ist, so berechnet sich das beheizte Luftquantum auf 216 m³ pro Stunde.

Um nun diese Werthe mit den entsprechenden Ergebnissen der Probefahrt leichter vergleichen zu können, setze ich dieselben unter einander:

Mittlere äussere Temperatur	Brenn- material- verbrauch	Ein- geföhrtes Luftquan- tum	Mittlere Geschwindig- keit d. Luft	Mittlere Temperatur d. beheizten Luft
Probefahrt + 40° C.	2,75 kg	400 m ³	3,4 m	+ 47° C.
b. d. Diagramm + 18° C.	1,4 „	216 „	1,7 „	+ 106° C.

Es ist bei der Probefahrt + 40° C. 2,75 kg 400 m³ 3,4 m + 47° C. b. d. Diagramm + 18° C. 1,4 „ 216 „ 1,7 „ + 106° C.

Nimmt man die äusseren Temperaturen gleich gross an, so gelten die Werthe

bei d. Probefahrt + 40° C. 2,75 kg 400 m³ 3,4 m + 47° C.
„ „ Diagramm + 40° C. 1,4 „ 216 „ 1,7 „ + 92° C.

Diese Zahlen sagen nun, dass der Brennmaterialverbrauch während der Fahrt das Doppelte beträgt, dass dafür aber auch ferner das in den Wagen eingeführte Luftquantum doppelt so gross ist, wie beim Stillstande des Wagens. Dieser Umstand ist eine nicht zu unterschätzende Empfehlung der Heizung, da durch die grosse Luftrneuerung den sanitaren Anforderungen an gute Luft vollkommen entsprochen ist. Pro Kopf und Stunde wird nämlich in einem Eisenbahnwagen ein Luftwechsel von mindestens 20 m³ verlangt. Da nun der qu. Wagen, mit dem die Probefahrt gemacht wurde, 30 Sitzplätze enthält, von welchen in der Regel jedoch nur 40% besetzt sind, so benötigt man für den vorliegenden Fall 20 × 12 = 240 m³ und hat jedoch über 400 m³ zu verfügen.

Dass ferner die Geschwindigkeit der beheizten Luft, dem eingeführten Quantum entsprechend, ebenfalls die doppelte sein muss, ist aus der vorletzten Zahlenreihe zu entnehmen. Vergleicht man noch den Werth der letzten Colonne mit dem der dritten, so ergibt sich, dass, während man bei der Fahrt über das doppelte Luftquantum zu verfügen hat, beim Stationiren des Wagens annähernd die doppelte Anzahl Wärmegrade zur Beheizung der Räume nötig sind. Die Resultate lassen aber auch nicht bezweifeln, dass der Apparat bei -15° seine Schuldigkeit gethan haben würde, wenn das Brennmaterial gut und die Bedienung eine aufmerksamere gewesen wäre. Als Beweis des eben Gesagten mögen das Diagramm Fig. 3 und die Aussage eines schweizerischen Betriebsingenieurs gelten, laut welcher die Heizvorrichtungen selbst bei -20° sich zur Befriedigung des reisenden Publikums bewährt haben.

Eine wesentliche Verbesserung des Heizapparates wurde durch die Construction des auf beil. Tafel, Fig. f, im Schnitte abgebildeten Rauchrohres erzielt. Die Beobachtungen sind bei einem im September v. J. stattgehabten Versuche mit dem neuen Rauchrohr auf beifolg. Tafel, Fig. 2, graphisch dargestellt. Der besseren Uebersicht wegen sollen die Ergebnisse unter die entsprechenden Werthe des Diagrammes, Fig. 1, gesetzt werden.

Anfangs- Tempera- tur	Tempera- tur der be- heizten Luft	Geschwindig- keit der be- heizten Luft	Geschwindig- keit d. abzie- henden Gase	Tempera- tur der dauer- haften Gase	Brenn- fähig- keit d. Coaks	Quan- tität Coaks
+ 18°	+ 106°	1,7	1,9	+ 150°	5 Std.	7 kg
+ 18°	+ 106°	1,7	1,2	+ 86°	6½,	7 „

Hieraus ergibt sich nun, dass die Geschwindigkeit der abziehenden Rauchgase geringer ist und aus diesem Umstände folgt die bedeutend niedrigere Temperatur derselben, sowie die 1½ Stunden längere Brennzeit bei gleichem Brennmaterialverbrauch.

Die Benützung des neuen Rauchrohres empfiehlt sich deshalb ohne weitere Anpreisung, können doch täglich bei Benützung desselben 30% Coaks gespart werden! Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vortheil dieses Rauchrohres ist die langsame Verbrennung der Coaks, wodurch die gleichmässige Erwärmung der Wagenräume wesentlich erleichtert wird.

Das erwähnte Diagramm (Fig. 3) wurde ebenfalls mit Benützung des neuen Rauchrohres im Februar 1. J. bei -14° C. genommen, dabei will ich nicht unerwähnt lassen, dass bei diesem Heizversuche das Feuer anfangs einiger grösserer Stücke Holz wegen, die mit Coaks bedeckt waren, nicht recht brennen wollte. Im Uebrigen hatte der Versuch einen ganz normalen Verlauf.

Die Geschwindigkeit der den Leitungscanälen entströmenden warmen Luft betrug dies Mal im Mittel 1,8 m. Die Summe der Querschnitte beider Canäle war 0,0354 m²; die in einer Stunde erwärmte Luftmenge ist deshalb = 230 m³. Da jedoch diese Luft bei einer mittleren Aussen temperatur von -12° C. auf 110° erwärmt worden, so war das Luftquantum vor der Erwärmung = 127 m³. Die Wärme, welche die im Innern der Wagen angebrachten Rauchröhren aussstrahlen und die ebenfalls zur Beheizung benutzt wird, würde zur Erwärmung von 19 m³ Luft auf 110° genügen. Man hat demnach 127 + 19 = 146 m³, welche, um auf 110° C. erwärmt werden zu können, 122 · 0,25 · 146 = 4 453 Calorien erfordern. Der Nutzeffekt dieses verbesserten Heizapparates beträgt demnach 68%.

Mr. Law's Rapport über die Tay-Brücke.

(Schluss.)

Nachdem ich nun eine allgemeine Beschreibung des Theils der Brücke gegeben, der eingestürzt ist, will ich die Beanspruchungen betrachten, denen die einzelnen Theile unter verschiedenen Umständen ausgesetzt waren und wie weit die ganze Structur im Stande war, diesen Beanspruchungen zu widerstehen. Um jedoch diesen Rapport so kurz als möglich zu fassen, werde ich mich hier nur auf die Resultate beschränken, doch habe ich für Ihre eigene Information die Art und Weise, wie ich zu den Resultaten gelangt, in einem Anhang zusammengestellt.

Die vier Einwirkungen, denen die Structur ausgesetzt war, waren diejenige des Temperaturwechsels, des Gewichtes der Structur selbst, des Gewichtes eines passirenden Zuges und der Horizontaldruck des Windes.

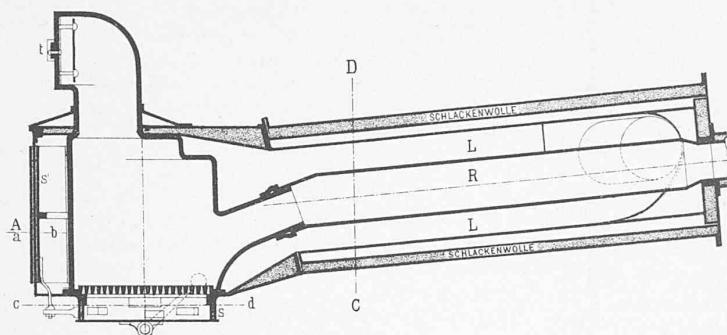
Für unsern gegenwärtigen Fall kann die Beanspruchung durch Temperaturwechsel vernachlässigt werden; die entweder aus dem Gewicht der Structur selbst oder wenn mit einem Zuge belastet Resultirende, ist sehr leicht festzustellen. Aus den früher angeführten Gründen nehme ich an, dass keine additionale Beanspruchung in Folge der fortlaufenden Träger auf irgend einen Pfeiler stattfindet und ferner, dass ein Zug von dem Gewichte desjenigen, der mit der Brücke gestürzt ist (circa 120 t, Passagiere eingerechnet), über einen Pfeiler in der Art placirt wäre, dass er den grössten Druck ausüben würde; hieraus finde ich, dass die Structur allein auf die 18 Zoll Säulen eine compressive Beanspruchung von 1,47 t per Quadratzoll (2,3 kg per Quadratmillimeter) und auf die 15 Zoll Säulen 1,06 t per Quadratzoll (1,6 kg per Quadratmillimeter) ausüben würde. Mit einem Eisenbahnzug über dem Pfeiler würde die Beanspruchung 1,84 t per Quadratzoll (2,9 kg per Quadratmillimeter) und 1,30 t per Quadratzoll (2,05 kg per Quadratmillimeter) für die 15 Zoll Säulen betragen.

Da soviel zweifelhafte Elemente vorhanden sind, deren Werth bei dem Versuche, die Beanspruchung der Pfeiler bei einem

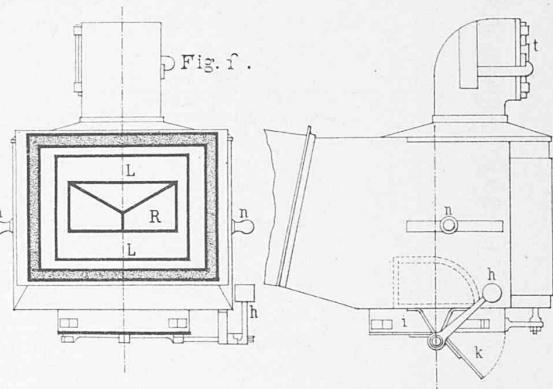
LUFTHEIZUNG FÜR EISENBAHNAFARZEUGE.

Patent der Schweiz: Industriegesellschaft in Neuhausen.

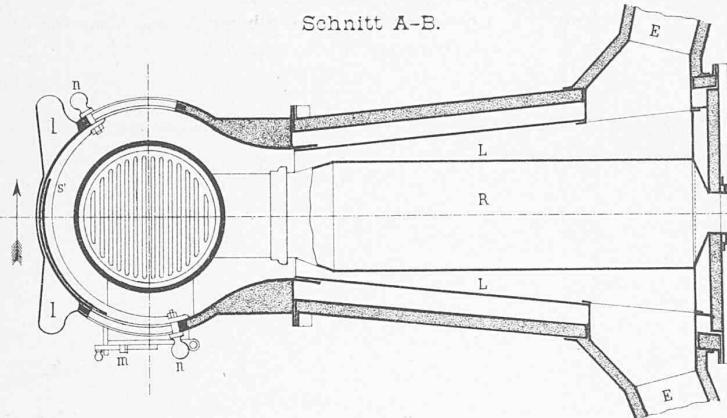
Schnitt C-D.



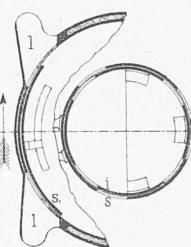
Massstab 1:15.



Schnitt A-B.



Schnitt a-b.c-d.



Schnitt a-b.c-d.

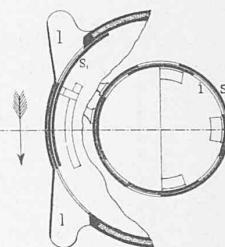


Fig. 1.

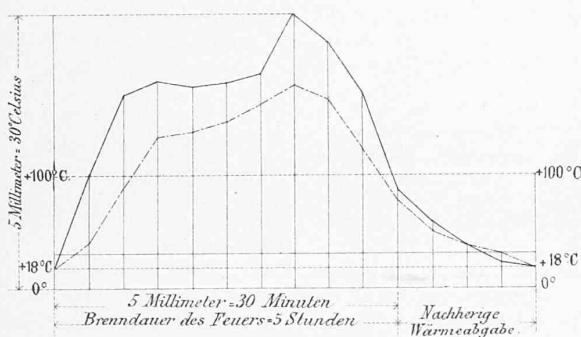


Fig. 2.

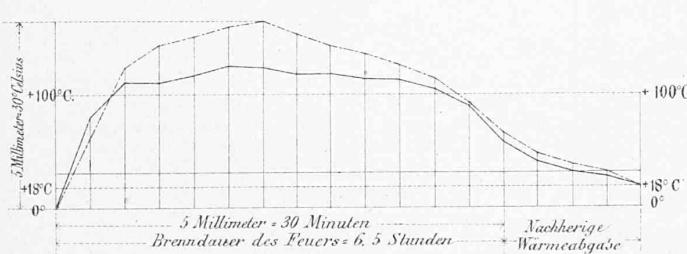
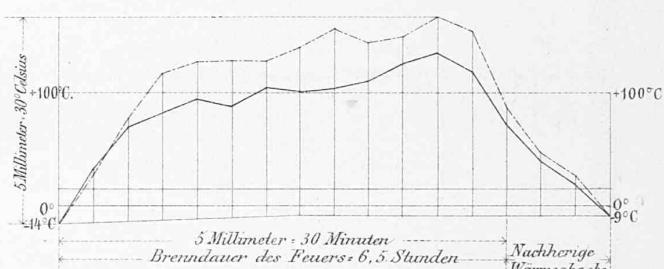


Fig. 3.



Anmerkungen.

zu Fig. 1	Wärmelinie am Leitkanal	Mittlere Temperatur = 106 °C. Geschwindigkeit = 1,7 ^m /p. Sec.
	Wärmelinie am Kamin	Mittlere Temperatur = 150 °C. Geschwindigkeit = 1,9 ^m /p. Sec.
zu Fig. 2	Wärmelinie am Leitkanal	Mittlere Temperatur = 106 °C. Geschwindigkeit = 1,7 ^m /p. Sec.
	Wärmelinie am Kamin	Mittlere Temperatur = 86 °C. Geschwindigkeit = 1,2 ^m /p. Sec.
zu Fig. 3	Wärmelinie am Leitkanal	Mittlere Temperatur = 110 °C. Geschwindigkeit = 1,8 ^m /p. Sec.
	Wärmelinie am Kamin	Mittlere Temperatur = 85 °C. Geschwindigkeit = 1,2 ^m /p. Sec.

P. Balzer auf.