Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 75/76 (1920)
Heft: 24

Artikel: Fortschritte im Bau von Wärm- und Glühöfen
Autor: Schmid, Fr.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-36565

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: 07.01.2026

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

1919 aufgenommen werden konnte.[1]) Im Oktober konnte ferner auf der Strecke *Filisur-Thusis* und im Dezember auf der von *Filisur-Davos* der Dampfbetrieb durch den elektrischen ersetzt werden. Für die Elektrifizierung der Strecken *Davos-Klosters* und *Thusis-Chur-Landquart* wurden im Berichtjahre die Vorbereitungsarbeiten begonnen. An Lokomotiven wurden sechs weitere, und zwar vom Typ C-C für 1000 *PS* in Auftrag gegeben (die bisherigen 15 Lokomotiven sind vom Typ 1 B 1 bezw. 1 D 1 für 300 bezw. 600 und 800 *PS*). Die Energielieferung wird ab 1. März 1921 das infolge Einstellens der Karbidfabrik freiwerdende und von den „Rhätischen Werken" erworbene und umgebaute Kraftwerk Thusis, ab 1. März 1922 das durch die „Bündner Kraftwerke" in Ausführung begriffene Kraftwerk Küblis übernehmen.

Ueber *Leistungen, Energieverbrauch* und Energiekosten des *elektrischen Betriebes* orientiert die folgende Tabelle:

Jahr	Bruttotonnen-Kilometer	Verbrauchte *kWh*	Verbrauch *Wh/br-tkm*	Energiekosten pro *kWh* Rp.
1913 [1])	20 508 903 [1])	980 450 [1])	47,80	7,13
1914	31 562 185	1 537 750	48,75	8,35
1915	26 429 089	1 370 850	51,87	9,02
1916	26 517 070	1 369 100	51,63	9,03
1917	24 787 651	1 303 200	52,57	9,35
1918	24 123 470	1 245 700	51,64	9,65
1919	37 837 736	2 140 900	56,58	7,77

[1]) Nur sechs Monate.

Der niederere Preis der Kilowattstunde ist darauf zurückzuführen, dass das stromliefernde Werk einen mit steigendem Energie-Verbrauch sinkenden Tarif in Anwendung bringt.

Einen Vergleich der Kosten des elektrischen Betriebes mit jenen des Dampfbetriebes gestatten die nachstehenden Zahlen:

Jahr	Kohlenverbrauch der Dampflokomotiven pro Bruttotonnen-Kilometer		Energiekosten der elektr. Lok pro *br-tkm*	Schmiermaterial-Verbrauch pro Bruttotonnen-Kilometer	
	g	Rp.	Rp.	Dampflokom. *g*	elektr. Lok. *g*
1913	104,6	0,364	0,345	0,333	0,244
1914	101,0	0,378	0,406	0,232	0,194
1915	101,95	0,398	0,467	0,207	0,184
1916	99,2	0,435	0,466	0,183	0,173
1917	96,74	0,466	0,491	0,183	0,176
1918	101,19	1,320	0,494	0,164	0,162
1919	111,03	2,040	0,430	0,184	0,168

Die Zahl der auf den elektrisch betriebenen Linien durch den Fahrdienst verursachten meldepflichtigen Zugverspätungen betrug acht gegen sieben im Vorjahr. Die Zahl der Kurzschlüsse belief sich auf 147 gegen 47 im Vorjahr; ein grosser Teil derselben ist auf das Verrussen der Isolatoren in den Tunnels während des Baues zurückzuführen. An den Lokomotiven waren acht Störungen von Belang zu verzeichnen.

Fortschritte im Bau von Wärm- und Glühöfen.

Von Ing. *Fr. Schmid*, Bern.

Trotz Fehlens einer ausgesprochenen Hüttenindustrie benötigen unsere verschiedenen Industriezweige für ihre technischen Feuerungsanlagen gewaltige Kohlenmengen zur Ausführung von Warmbehandlungsprozessen bei der Weiterverarbeitung von Block- und Stangenmaterial, Schmiedestücken, Blechen, Gusswaren usw. Es ist deshalb ohne weiteres erklärlich, dass, hervorgerufen durch die infolge der Verhältnisse mit allen Mitteln angestrebte wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe einerseits und den infolge Verteuerung von Materialien und Arbeitskräften bestehenden Zwang zur Verminderung der Gestehungskosten andererseits, die Feuerungstechnik zum besonderen Arbeitsgebiet zahlreicher Ingenieure geworden ist und als Folge davon in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte aufweist. Während wir nun auf dem Gebiete der Weiterverarbeitung des vom Stahl- und Walzwerk kommenden Materials, soweit es die maschinelle Einrichtung der Betriebe sowie die wissenschaftliche Erforschung chemisch-technologischer Vorgänge betrifft, eine gediegene Literatur besitzen, wird dabei die feuerungstechnische Seite in Verbindung mit den zur Ausführung verschiedenartiger Warmbehandlungsprozesse benützten Oefen mit wenigen Ausnahmen vernachlässigt. Es ist nun der Zweck dieser Abhandlung, den Leser mit einigen neueren Bauarten von Industrieöfen bekannt zu machen, die bei der Weiterverarbeitung in Walzwerken, Hammerwerken, Glühereien usw. der Eisen-, Stahl- und Metallindustrie zur Anwendung gelangen.

Das Hauptkennzeichen der Wärm- und der Glühöfen besteht darin, dass im Herdraum, im Gegensatz zu andern bei der Metall-Verarbeitung zur Anwendung kommenden Oefen, keine chemischen oder Schmelzvorgänge beabsichtigt sind; sie dienen lediglich dazu, das Einsatzmaterial in den zur Verarbeitung erforderlichen Zustand zu bringen, wobei die Einwirkung der Hitze auf das Material in verschiedener Weise erfolgt. Im übrigen weisen die Wärmöfen und die Glühöfen in konstruktiver Hinsicht weitgehende Unterschiede auf. Die in den Wärm- und Schmiedeöfen vorherrschenden Temperaturen bewegen sich zwischen 1000 und 1400° C., während die, der Ausführung von Glühprozessen dienenden Oefen je nach der Art des Materials mit Temperaturen von 400 bis 1000° C. arbeiten.

In Bezug auf die *Feuerungsart* ist zu erwähnen, dass derartige Oefen früher ausschliesslich mit direkter Kohlenfeuerung oder mit Halbgasfeuerung (eine Feuerung mit Unter- und mit Oberwind) ausgeführt wurden; in neuerer Zeit ist man jedoch in grösseren Betrieben zur Heizung mit Generatorgas übergegangen. Die Verwendung von Hochofen-Gichtgas und Koksofengas zu Feuerungs-Zwecken ist auf die Bezirke der Schwerindustrie beschränkt. Für kleine und mittlere Betriebe mit weniger als 8 bis 10 000 *kg* Kohlenverbrauch in 24-stündigem, ununterbrochenem Betriebe kommt neben der Halbgasfeuerung noch die Feuerung mit flüssigen Brennstoffen in Betracht, mit der befriedigende Ergebnisse erzielt werden. Ausserdem ist in Zukunft auch die Kohlenstaub-Feuerung, die in Amerika schon grosse Verbreitung erlangt hat, in Betracht zu ziehen. Wo es wünschenswert ist, die Abhängigkeit von einem einzigen Brennstoff zu verringern, lassen sich die Feuerungstätten für den Betrieb mit zwei Feuerungen einrichten, sodass bei entstehenden Schwierigkeiten eine von vornherein vorgesehene Hilfsfeuerung in Betrieb genommen werden kann. Die elektrische Heizung hingegen hat bei Wärm- und Glühöfen, im Gegensatz zu den Schmelzöfen, noch eine auffallend geringe Verwendung gefunden, was seinen Hauptgrund im Fehlen geeigneter Konstruktionen sowie in den hohen Anschaffungspreisen für die elektrische Installation haben dürfte. Seit kurzem sind jedoch eifrige Bestrebungen im Gange, ihr auch für diese Zwecke Eingang in grösserem Masstabe zu verschaffen.[1])

Abhitzeverwertung. Das Bestreben, den Wirkungsgrad der Feuerungs-Anlagen durch Rückgewinnung der Abgaswärme zu erhöhen, führte zu folgendem Verfahren:

1. Dampferzeugung durch Abgaswärme in über oder hinter den Oefen aufgestellten Dampfkesseln, Heizkörpern u. drgl.
2. Vorwärmung der Verbrennungsluft in Rekuperatoren oder Regeneratoren.
3. Vorwärmung des Einsatzmaterials.

Die Anwendung eines dieser drei Fälle richtet sich nach den jeweiligen Betriebsverhältnissen. Es lohnt sich, zwecks Ermittlung des günstigsten Falles genaue Wärmebilanzen aufzustellen, wenn nicht von vornherein die Anwendung des einen oder anderen Verfahrens gegeben ist. Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass erfahrungsgemäss mit 1 *kg* im Ofen verbrannter Kohle von 6500 bis 7000 *kcal* noch 4,5 bis 5 *kg* Dampf erzeugt werden. In allen Fällen der Dampferzeugung durch Abhitze ist der Einbau einer Hilfsfeuerung erforderlich, um bei eintretender Störung des Ofenbetriebes eine Unterbrechung der Dampferzeugung zu verhindern. Der Unterschied zwischen den bei Vorwärmung der Verbrennungsluft zur Verwendung kommenden Rekuperatoren und Regeneratoren (Wärmespeichern) besteht darin, dass die erstgenannten zweiräumige Apparate mit ununterbrochenem Betriebe, die Regeneratoren dagegen einräumige Rückgewinnungsanlagen mit abwechselndem Betriebe sind. Beide beruhen auf dem gleichen Prinzip: der Abgabe der aus den Abgasen aufgenommenen Wärmemengen durch Strahlung an die vorzuwärmenden Gase (Gas und Luft). Bei der Wahl zwischen Rekuperator und Regenerator entscheidet in erster Linie die im Ofen verlangte Temperatur. Für die höhern Hitzegrade wird die Verwen-

[1]) Siehe „Von der Elektrifizierung der Rhätischen Bahn", Band LXXV, S. 217 (15. Mai 1920).

[1]) Vergl. das Referat über den Bericht von F. Baily vor dem American Iron and Steel Institute in „Stahl und Eisen" vom 30. September 1920, in dem einige elektrisch geheizte Wärme- und Glühöfen" beschrieben sind. *Red.*

dung von Regeneratoren, die um etwa 20 % günstiger arbeiten als Rekuperatoren, unstreitig die Oberhand behalten. Sie ist praktisch an die Heizung mit in Generatoren erzeugtem Gas gebunden, wobei in den meisten Fällen auch eine Vorwärmung des Gases in einem zweiten Kammerpaar erfolgt.

I. Die Wärm-Oefen.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Herdöfen dienen zum Wärmen der verschiedensten Gegenstände, Blöcke, Brammen, Platinen, Blechen, Röhren, Schmiedestücken u. drgl. und bezwecken, das Material in einen für die Verarbeitung unter Walzen, Hämmern, Zieh- und Druckpressen geeigneten Zustand zu bringen. Für schweizerische Verhältnisse kommen in erster Linie kleinere und mittlere Oefen in Betracht, deren gebräuchlichste Werte in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt sind.

Leistung in 8stünd. Schicht	*kg*	500	1000	1500	2000	3000	5000	8000	10000	15000	20000
Nutzbare Herdfläche . . .	m^2	0,3	0,65	1,0	1,3	2,0	3,25	5,4	7,0	10,5	14,0
Herdbreite	*m*	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,3	1,7	2,0	2,2	2,5
Herdlänge	*m*	0,75	1,3	1,4	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,8	5,6
Stündl. Kohlenverbrauch *) .	*kg*	16,0	22,0	30,0	40,0	60,0	100	155	195	280	375

*) Bei Erhitzung auf Schmiedetemperatur und Verwendung einer Kohle von 6500 bis 7000 *kcal*.

Die angegebenen Zahlen sind Mittelwerte und durch Unterschiede in der Bedienung, Herdausnützung und Materialansprüchen Schwankungen unterworfen. Für das Wärmen von Schmiedeteilen auf Schmiedehitze soll ein richtig konstruierter und betriebener Ofen an Brennstoff nicht mehr als 14 bis 15 % des Einsatzgewichtes, bezw. 18 bis 20 % bei kleinen Oefen und Wärmen schwerer Blöcke, gebrauchen, bezogen auf einmaliges Wärmen des kalten Einsatzes.

Da besonders bei Schmiedeöfen mit höheren Temperaturen, infolge Materialbewegung, der Herd eine starke Beanspruchung erleidet, ist auf dessen Herstellung erhöhte Sorgfalt zu verwenden. Nachdem der Ofen auf Weissglut gebracht ist, wird Quarzsand schichtenweise in Stärken von 20 bis 25 *mm* aufgegeben und mit der Schaufel gleichmässig verteilt. Auf die Quarzsand-Lage streut man ein wenig Hammerschlag und lässt das aufgetragene Material ebenfalls weisswarm werden, sodass es eine zähe Masse bildet. Hierauf wird die nächste Schicht aufgegeben und in dieser Weise fortgefahren, bis die richtige Höhe erreicht ist. Nach dem Einbrennen lässt man den Herd 10 bis 12 Stunden erkalten und übergibt dann den Ofen dem Betrieb. Ein in dieser Weise hergestellter Herd wird in Bezug auf Haltbarkeit befriedigen.

Von nicht geringer Bedeutung ist der Abbrand, namentlich dann, wenn es sich um Verarbeitung von Qualitätsmaterial handelt und der hohen Temperaturen wegen eine direkte Heizung der Werkstücke erforderlich ist. Dieser Abbrand beträgt 1 bis 5 % vom Einsatzgewicht und lässt sich durch Arbeiten mit reduzierender Flamme noch vermindern. Der hierdurch bedingte CO-Gehalt der Abgase hat entsprechend höheren Brennstoffverbrauch zur Folge, was jedoch in den meisten Fällen durch die erzielte Material-Ersparnis aufgewogen wird.

Im Folgenden sind einige Wärme- bezw. Schmiedeöfen abgebildet und kurz beschrieben, wie sie von der Firma Rothenbach & Cie. in Bern gebaut werden. Naturgemäss handelt es sich hierbei nur um wenige Typen, da die Beschreibung einer grösseren Anzahl Ofenkonstruktionen zu weit führen würde.

Der in Abbildung 1 dargestellte, mit Dampfkessel verbundene Ofen dient zum Wärmen von Kurbelwellen, Achsen, geschmiedeten Hebeln, Triebstangen, Zapfen, grösseren Bolzen, Beschlagteilen usw. auf Schmiedehitze und weist eine Durchschnittsleistung von 8000 *kg* in achtstündiger Schicht auf bei einem Kohlenverbrauch von 1150 *kg* = 14,5 % des Einsatzgewichtes. Die stündlich erzeugte Dampfmenge beträgt 575 bis 645 *kg*. Der Herd besitzt auf drei Seiten Arbeitstüren, sodass mehrere Hämmer oder Pressen gleichzeitig bedient werden können. Die Wirkungsweise der Anlage geht aus der Zeichnung klar hervor. Bemerkenswert ist die Zuführung der Sekundärluft, die vor ihrem Eintritt in den oberhalb der Schüttöffnung befindlichen Verteilungskanal durch eine im dritten Kesselzug liegende Heizschlange geführt und auf 80 bis 100° C vorgewärmt wird. Besonderer Wert ist bei Halbgasöfen einer innigen Mischung der aus der Feuerung aufsteigenden Flammengase mit der Sekundärluft beizumessen. Dieses erreicht man, indem die Sekundärluft aus der Hinterwand des Feuers durch entsprechende Schlitze unter genügendem Druck eingeführt wird.

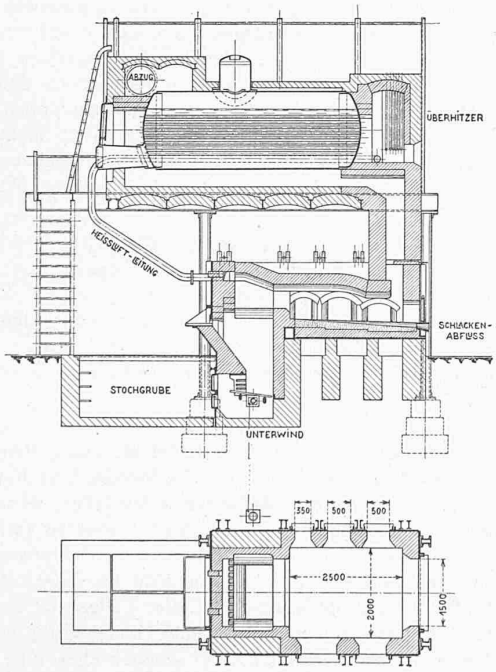

Abb. 1. Schmiedeofen mit Halbgasfeuerung zum Wärmen von Maschinenteilen, verbunden mit einem Rauchröhren-Kessel von 90 m^2 Heizfläche. — Masstab 1 : 150.

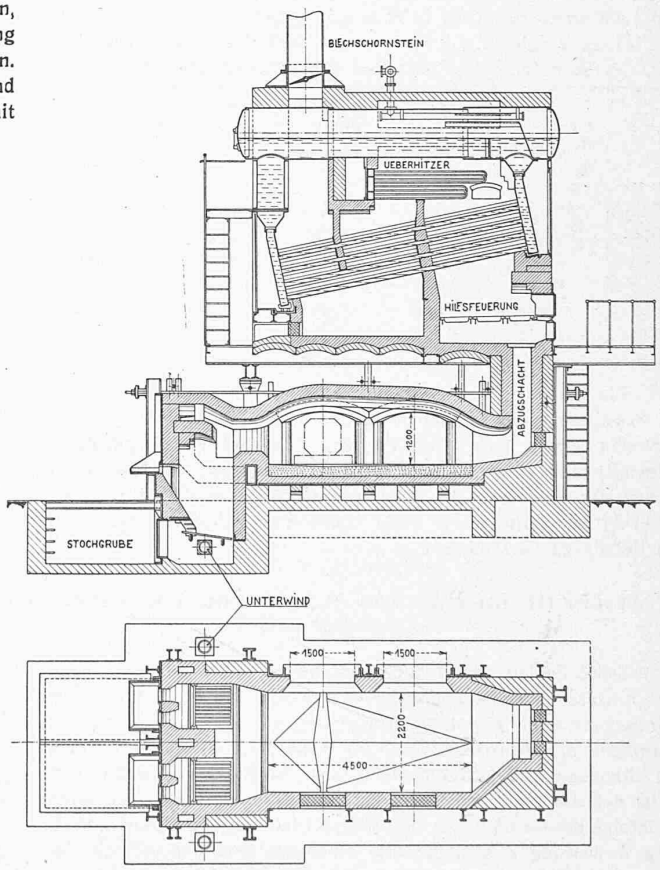

Abb. 2. Schmiedeofen mit Halbgasfeuerung, für grössere Blöcke, verbunden mit einem Wasserohr-Kessel von 125 m^2 Heizfläche. — Masstab 1 : 150.

Abbildung 2 zeigt einen Ofen zum Wärmen grosser Blöcke für schwerere Schmiedestücke mit einer durchschnittlichen Wärmeleistung von 25 000 bis 30 000 *kg* in 24 Stunden bei Blöcken von 3000 bis 15000 *kg* Stückgewicht. Der stündliche Kohlenverbrauch

ist mit 260 bis 280 *kg* anzunehmen. In der den Türen gegenüberliegenden Längswand sind zwei Oeffnungen ohne Verband zugemauert, sogen. blinde Fenster, die zum Durchstecken langer Stücke dienen. Um beim Wärmen der grossen Stücke genügend Raum für den Durchgang der Flamme zu behalten, ist das Herdgewölbe stark hochgezogen worden. Die Bauart der Halbgasfeuerung weicht von jener nach Abbildung 1 hauptsächlich durch die Art der Zuführung der Sekundärluft ab, die über einer eingebauten Gewölbezunge erfolgt. Die Rostfläche ist zwecks bequemer Abschlackung in zwei Hälften unterteilt. Die noch sehr heissen Verbrennungs-Gase (rund 1200° C) verlassen den Herdraum durch einen nach oben führenden Schacht am hinteren Ende und gelangen zunächst in einen für den Einbau einer Hilfsfeuerung genügend grossen Raum, von dem aus sie ihren Weg durch den Kessel nehmen, den sie durch einen stehenden Blechschornstein von 800 *mm* l. W. und 15 *m* Höhe verlassen. Am Fusse dieses Schornsteins ist in einem gusseisernen Untersatz eine Drosselklappe zur Regulierung des Zuges eingebaut. Die Roststäbe der Hilfsfeuerung werden erst im Bedarfsfalle eingelegt, nachdem vorher der aufsteigende Abgas-Schacht durch Steinplatten verschlossen wurde. Eine eigentliche Vorwärmung der Sekundärluft erfolgt bei diesem Ofen nicht. Diese wird durch den Kühlkasten in der Feuerbrücke zugeführt, der mit in den Seitenwänden der Feuerung befindlichen Kanälen in Verbindung steht.

Abbildung 3 zeigt einen Klein-Schmiedeofen zum Wärmen von Gesenk-Schmiedestücken, mit je einer Arbeitsöffnung auf beiden Seiten. Seine stündliche Leistung beträgt 100 bis 120 *kg* bei einem Kohlenverbrauch von rund 25 *kg*. Das Gas wird dem Ofen durch einen unterirdischen, gemauerten Kanal oder eine oberirdische Gasleitung zugeführt und gelangt nach Durchströmen des am Ofen eingebauten Gasventils in einen dem eigentlichen Brenner vorgelagerten Verteilungskanal und aus diesem durch zwei Schlitze in den Vorverbrennungsraum. Die Verbrennungsluft wird durch einen nach unten fallenden Schacht eingeführt, der oben durch ein Teller-Ventil verschlossen ist. Bevor sie durch drei in den Heissluft-Sammelraum mündende Vertikalschlitze ebenfalls zum Vorverbrennungsraum gelangt, durchstreicht sie einen untergebauten Rekuperator, in dem sie einen Teil der von den Abgasen dort abgegebenen Wärme aufnimmt. Der sogen. Schlitzbrenner, in Verbindung mit dem bereits erwähnten Vorverbrennungsraum, ermöglicht die Erzielung einer gleichmässigen Flamme, deren grösste Hitzewirkung im eigentlichen Herdraum auftreten soll, was bei kleinen Oefen mit so kurzem Herdraum nicht immer leicht zu erreichen ist.

Der Rekuperator besteht aus einem System von übereinander liegenden, horizontalen Kanalreihen, in denen infolge des zurückgelegten langen Weges der Abgase eine vollkommene Wärmeablagerung stattfindet. Die eingeführte kalte Luft, die durch ein besonderes Kanalsystem gleichmässig unter den Rekuperator verteilt wird, steigt nach dem Prinzip des Gegenstromes infolge der stetig zunehmenden Erwärmung mit natürlichem Auftrieb nach oben. Um eine innige Berührung der Luft mit den heissen Chamotteplatten und möglichst vollkommene Wärmeübertragung zu erzielen, sind die Luftzüge ziemlich eng gehalten. Ein Versetzen der übereinanderliegenden Züge bewirkt, dass jeder Abgas-Kanal von allen Seiten von der Luft umspült wird. Spannungen und Risse in den Platten werden dadurch vermieden, dass der Rekuperator aus einzelnen, hochfeuerfesten, zweckmässig ineinandergefalzten Chamotteplatten zusammengesetzt und die Stossfugen in horizontaler und vertikaler Richtung durch besondere Riegelsteine abgedeckt sind. Die einzelnen Abgaszüge sind von aussen zugänglich und zum Oeffnen vorgesehen, sodass eine Kontrolle, auch während des Betriebes, möglich ist.

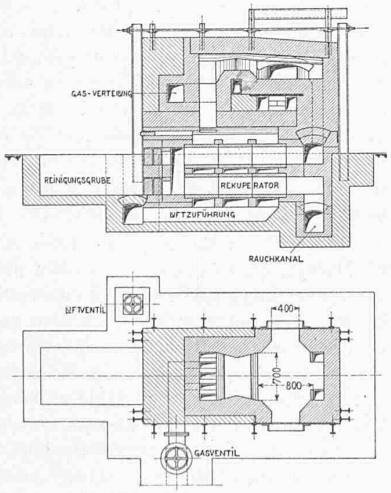

Abb. 3. Klein-Schmiedeofen mit Gasfeuerung und Rekuperator. — Masstab 1 : 100.

In Abbildung 4 ist ein Regenerativ-Schmiedeofen mit untergebauten Gaskammern und vorgebauten Luftkammern dargestellt, zum Wärmen von Schmiedestücken, Achsen, Bolzen usw. Der Ofen wärmt bei normalem Betrieb in achtstündiger Schicht durchschnittlich 9000 *kg* Material auf Schmiedehitze bei einem Kohlen-

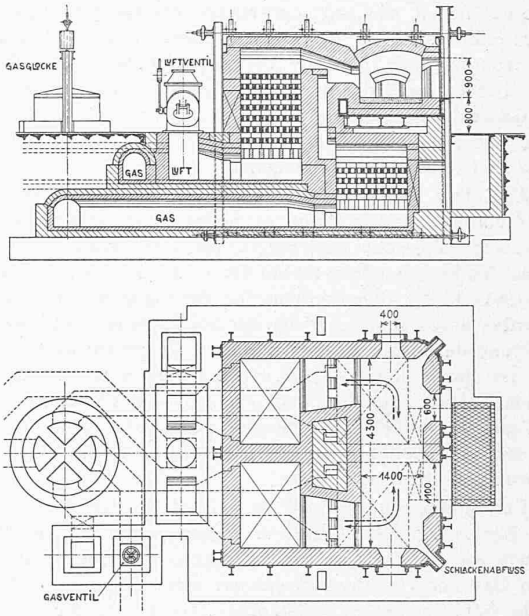

Abb. 4. Schmiedeofen zum Wärmen von Maschinenteilen, mit Gasfeuerung und Regenerator. — Masstab 1 : 150.

Verbrauch von 1250 *kg* = 13,8 %. Sein Herd besitzt insgesamt vier Arbeitsöffnungen. An den beiden äusseren Herdecken befinden sich die Abflussrinnen für die entstehende Schlacke, die infolge geringer Neigung der Herdsohle nach den Ausflussöffnungen hin von selbst abfliesst. Der einen Seitenwand des Herdraumes ist eine geräumige, mit feuerfestem Gitterwerk ausgesetzte, gemauerte Kammer vorgebaut und durch eine kräftige Mittelwand in zwei gleich grosse Abteilungen geteilt, die abwechselnd die Verbrennungsluft vorwärmen. Unter dem Herd, im Boden, ist das in gleicher Weise der Gasvorwärmung dienende Kammerpaar angeordnet. Die den Flammenwechsel bewirkenden Umschaltvorrichtungen für Gas und Luft sind in Bodenhöhe hinter der Aussenwand der Luftkammern aufgestellt. Die Richtung der den Herd durchziehenden Flamme wechselt mit jedem Umsteuerungsintervall, indem jeweilig eine Gas- und eine Luftkammer von den heissen Abgasen durchströmt werden, hierbei das Gitterwerk auf eine hohe Temperatur vorwärmend, um die aufgenommene Wärme in der nächsten Periode an die die Kammern in entgegengesetzter Richtung durchströmenden Gas- und Luftmengen abzugeben. Durch im Boden liegende Kanäle sind die Kammern mit der Ventilanlage verbunden. Um die ein Kammerpaar durchströmende Abgasmenge für jede Kammer getrennt regulieren zu können, ist sowohl direkt vor der Luft-Wechselklappe als auch vor der Gasglocke ein Rauchschieber eingebaut, während Generatorgas und Luft durch besondere Organe eingestellt werden. (Schluss folgt.)

Der neue Normal-Studienplan der Ingenieurabteilung an der E. T. H.

Nachdem der neue, achtsemestrige Studienplan für die Ingenieurabteilung gemäss Schulratsbeschluss vom 12. Juni 1920 definitiv in Kraft getreten ist, wird es unsere Leser interessieren, ihn kennen zu lernen. Wir bringen ihn deshalb auf S. 280 dieser Nummer zum Abdruck und begleiten ihn mit einigen Erläuterungen über die bei seiner Aufstellung massgebend gewesenen Erwägungen.

Die Entwicklung des Hochbaues in Eisen und Eisenbeton und andere Umstände führten nach dem Rücktritt von Professor B. Recordon zu einer Teilung seiner Vorlesung über „Constructions civiles" in eine mehr architektonisch orientierte „Einführung in die