



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## Verschiedene Konstruktionen

**Scholtz, Adolf**

**Leipzig, 1900**

Rostformen

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96800](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96800)

## Zweites Kapitel.

## Feuerungsanlagen im allgemeinen.

Während im vorhergehenden Kapitel die Erscheinungen, welche sich im Bereich unserer Feuerungsanlagen beobachten lassen, vom Standpunkte der Theorie aus erörtert wurden, mögen nunmehr die einzelnen Teile der im vorliegenden Bande zu behandelnden Feuerungen in ihren allgemeinen Umrissen besprochen werden. Wir knüpfen dabei an die in § 1 gegebenen Definitionen an, wonach sich bei jeder derartigen Konstruktion drei Hauptteile unterscheiden lassen, nämlich:

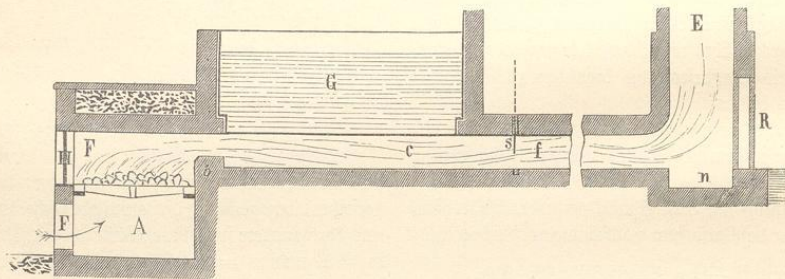
a) der Verbrennungsraum oder die Stätte der Wärmeerzeugung;

b) der Heizraum als Apparat der Wärmeüberführung;

c) der Schornstein als Zugerzeuger.

Zu diesem Zwecke ist in Figur 1 die Anordnung einer Feuerungsanlage dargestellt. Darin bezeichnet der Buchstabe F den Feuerraum oder Herd. Zur Einbringung des Brennstoffes dient die Heizthür. E stellt die Esse dar und der zwischen Esse und Feuerraum liegende, kanalartige Teil c, in welchem die Heizgase dicht unter dem Boden des Gefäßes hingeführt werden, bildet den Heizraum.

Fig. 1.



## § 6.

## Der Verbrennungsraum.

Dieser Raum soll den Brennstoff aufnehmen und den sich entwickelnden Heizgasen den Abzug nach dem Heizraum ermöglichen. Er ist deshalb auf der einen (unteren) Seite durch den Herd bzw. den Kof, die Unterlage des Brennmaterials, auf drei anderen Seiten durch feste Wände begrenzt, während auf der fünften und sechsten Seite die zur Einbringung des Brennstoffes dienende Heizthür (Schüröffnung) bzw. die das Entweichen der gasförmigen Verbrennungsprodukte gestattende Öffnung sich befinden.

Der Herd besteht in der Regel aus einem glatten Boden von Mauersteinen oder aus einer eisernen Platte, und wird die die Verbrennung unterhaltende Luft durch in der Heizthür befindliche spaltenförmige Öffnungen, die mittels eines Schiebers nach Bedürfnis größer oder kleiner gemacht werden können, zugeführt.

Wird ein Kof, d. i. eine durchbrochene Platte gewählt, so ist unter diesem stets ein Aschenraum, zugänglich durch das

Aschenloch (A, Fig. 1), anzuordnen, durch welches letztere die Luft unter den Kof tritt, um dessen Spalten passierend, den Brennstoff zu durchstreichen. Die Bedienung des Kofes ist hierbei so zu regeln, und die Dimensionen sind so zu bemessen, daß die Luftzuführung eine den jedesmaligen Umständen angemessene ist, und daß nur der Asche, nicht aber kleineren Brennstoffstückchen das Durchfallen ermöglicht wird. Ferner ist darauf Bedacht zu nehmen, daß der Kof den Brennstoff mit genügender Sicherheit stützen und den verheerenden Einwirkungen des Feuers eine gewisse Zeit lang widerstehen soll.

Die üblichsten Kofkonstruktionen lassen sich in folgende Kategorien bringen:

- 1) Planroste,
- 2) Treppenroste,
- 3) Stagenroste.

1) Der Planrost besteht bei kleineren Anlagen (Kochherden, Stubenöfen, kleineren Waschkesselfeuerungen) aus einer in einem Stücke gegossenen durchbrochenen eisernen

Platte, wird jedoch bei mittleren und größeren Anlagen aus einzelnen Stäben, den sogenannten Kofststäben (Tafel 1, Fig. 1 bis 3), zusammengesetzt. Diese erhalten Trapezquerschnitt, von oben nach unten um 4 bis 6 mm sich verjüngend, und werden an den Enden und, wenn länger als circa 0,60 m, auch in der Mitte derart verstärkt, daß bei dicht aneinandergelegten Stäben die Kofstspalten die gewünschte Weite erhalten. Die Stäbe werden auf gußeiserne Platten gelagert, und zwar in der Weise, daß eine Verschiebung auf der Lagerfläche möglich ist. Dies geschieht, damit die durch Temperaturerhöhung bedingte Ausdehnung, welche ungefähr  $\frac{1}{50}$  der Kofststablänge beträgt, nicht schädliche Spannungen erzeuge oder schließlich ein Sich-Krümmen der Stäbe veranlasse; doch hat die häufig anzutreffende Anordnung von Spielräumen den Nachteil, daß diese illusorisch werden, sobald sie durch Schlacken oder kleine Brennstoffteilchen verstopft sind. In neuerer Zeit findet man daher nicht selten an dem einen Ende eine schräge Gleitfläche (Tafel 1, Fig. 2), eine Konstruktion, die sich empfiehlt, sobald der Kofst nicht länger als zwei Kofststablängen ist. Dies letztere ist in der Regel der Fall. Besteht der Kofst aus zwei oder mehreren hintereinanderliegenden Kofsten (Tafel 1, Fig. 3), so wird der zwei Kofststabsystemen gemeinschaftliche Kofsträger zweckmäßig zu durchbrechen sein, damit die freie Kofstfläche möglichst wenig geschmälert werde.

Bezüglich der Lage des Planrostes ist es empfehlenswert, ihn stets horizontal anzuordnen, da es bei geneigtem Kofste ungleich schwieriger wird, die Brennstoffschicht konstant dick zu erhalten.

Das Bestreben, die Kofststäbe feuerfest herzustellen, hat zu sehr verschiedenen Konstruktionen, die nur wenig Eingang gefunden haben, geführt. So hat man hohle Stäbe konstruiert und in diesen kaltes Wasser zirkulieren lassen; man hat ferner anstatt des Gußeisens sich des Schmiedeeisens bedient; ja man hat sogar hohle thönerne Stäbe gebildet — alles ohne den gewünschten Erfolg, so daß man jetzt fast durchgängig mit beinahe alleiniger Ausnahme einiger hüttenmännischen Feuerungsanlagen (Buddel- und Schweißöfen), bei denen noch schmiedeeiserne Stäbe anzutreffen sind, dem Gußeisen den Vorzug giebt.

Zweckmäßige Dimensionen der Kofststäbe sind die folgenden:

Länge der Kofststäbe  $\geq 1$  m, so daß also bei Kofsten von mehr als 1 m Länge zwei Kofststablängen in Anwendung kommen.

Breite der Kofstspalten:

für Holz als Brennstoff . . .	7 bis 9 mm
„ Dorf „ „ . . .	13 „ 18 „
„ staubige Braunkohle . . .	4 „ 9 „

für stückige Braunkohle . . .	9 bis 13 mm
„ fette, backende Steinkohle	17 „ 20 „
„ nicht backende „ . . .	8 „ 10 „
„ Coaks . . . . .	10 „ 12 „

Höhe des Kofststabes in der Mitte (nach v. Reiche)

$$h = 25 \text{ mm} + 0,1 l,$$

wobei l die Länge des Stabes bedeutet.

Dicke des Kofststabes oben gemessen 20 mm,

Höhe des Stabes am Auflager 35 mm.

2) Der Treppenrost (Tafel 1, Fig. 4), welcher fast nur Anwendung findet, wenn der Brennstoff staubförmig ist, also vorzugsweise bei staubiger Braunkohle, besteht im wesentlichen aus zwei in der Regel unter  $30^\circ$  geneigten und im Abstände 0,4 m bis in maximo 0,6 voneinander angeordneten Wangen, an denen horizontale, sich teilweise überdeckende Stufen befestigt sind und die oben und unten auf je einen gußeisernen Balken sich lagern. Oberhalb B befindet sich ein Fülltrichter, durch welchen der Brennstoff möglichst häufig und in kleinen Portionen dem Kofste zugeführt wird. Das unverbrannt an der tiefsten Stelle des Kofstes anliegende Brennmaterial wird auf dem dort befindlichen Planrost P verbrannt und besteht dieser entweder aus einer durchbrochenen Platte oder aus einem Rahmen mit Kofststäben der vorhin erläuterten Konstruktion. Der Luftzutritt unter diesen Planrost wird dann bei sorgfältiger durchgeführten Konstruktionen durch teilweises Aufziehen des horizontalen plattenförmigen Schiebers S reguliert und dient dann letzterer gleichzeitig zur Aufnahme der durch den Planrost ausgestoßenen Asche. Auch die auf dem Kofste P sich ansammelnde Schlacke kann man sehr leicht entfernen, wenn man den zur Aufnahme der Kofststäbe dienenden Rahmen schieberartig einrichtet. Nach Ausziehen desselben fallen dann die Schlacken auf den Schieber S und nach Öffnen dieses in das Aschenloch A.

Die zweckmäßigste Verbindung der Stufen mit den Wangen wird jedenfalls die sein, welche das Auswechselln jeder einzelnen Stufe gestattet und zudem verhindert, daß die Deformation einer Stufe die Formänderung sämtlicher übrigen im Gefolge hat. Deshalb empfiehlt sich die in Tafel 1, Fig. 5 dargestellte Anordnung. Die Stufen ruhen auf an die Wangen angegossenen Leisten derart, daß einer Ausdehnung infolge der Erwärmung kein Hindernis sich entgegenstellt. Die oberste Stufe ist zur sogenannten Schürplatte verbreitert.

Nach v. Reiche erweisen sich folgende Abmessungen als zweckmäßig:<sup>1)</sup>

Breite der Wangen	100 mm bis 120 mm,
Stärke „ „	25 mm,

1) v. Reiche, a. a. O.

Gesamtlänge des Koftes höchstens 2 m,

Breite " " " " 1,3 m,

Diefe der Stufen 8 mm bis 12 mm,

Lichter Abstand der Stufen 19 mm bis 20 mm,

Breite der Kofstübe 118 mm bis 120 mm.

Die gußeisernen Balken zur Unterftützung des unteren Endes des Koftes und des Schiebers S find 130 mm breit und 40 mm bis 50 mm ftark zu machen.

Dem Balken B zur Unterftützung des oberen Endes ift hingegen bei 6 cm Breite eine Höhe von 9 cm zu geben; auch ift derfelbe 15 cm tief in die Mauer einzulaffen.

Der Schieber S erhält bei circa 45 cm Länge 1,0 bis 1,2 cm Dicke und fpringt 8 cm in die Mauer ein.

Der Planroft wird — falls er aus einer durchbrochenen Platte befeht — 2,5 cm ftark gemacht; fonft erhält er 5 bis 7 cm Höhe.

Der Treppenroft hat den Vorzug leichter Bedienung und ift — wie bereits bemerkt worden — fehr empfehlenswert für ftaubförmigen Brennstoff. Er hat jedoch den Nachteil, die Afche nicht feibft auszuftoßen, und macht deshalb während des Betriebes eine häufige Reinigung der Spalten nötig; auch wird der Brennstoff mit einer verhältnismäßig großen Maffe Eisen in Berührung gebracht und dadurch merklich abgekühlt. Der Treppenroft ift unbrauchbar für finterende oder gar bafende Brennstoffe, da das bei diesen fo notwendige Aufbrechen nicht möglich ift.

3) Langens Stagenroft. Eine Koftkonstruktion, die bei ihrem ersten Erfcheinen großes Aufsehen erregte, die Erwartungen vieler auf das Höchste spannte, jetzt aber wenig mehr in Gebrauch ift, da die Brennmaterialersparnis keineswegs die gewünschte war, ift die von Langen erfundene und durch die Skizze Tafel I, Fig. 6 veranschaulichte Kombination des Treppenrofes und Planrofes, bekannt unter dem Namen Langen'scher Stagenroft. Der Anordnung, auf deren Details wir nicht weiter eingehen wollen, liegt das Prinzip zu Grunde, mehrere übereinander gelegene Schürplatten zu gewinnen, und hiermit ift der große Vorteil verbunden, daß bei Befchiebung einer der unteren Schürplatten die aus dem frisch aufgeworfenen Brennstoffe sich entwickelnden, die Produkte einer fehr unvollkommenen Verbrennung enthaltenden Gase die heißen Gdulte der oberen Schürplatten durchstreichen müssen und durch diese weiter verbrannt werden. Infolge dieses Arrangements, welches einen nicht unbeträchtlichen Abstand der einzelnen Stagen bedingt, ergibt sich aber eine zu hohe Brennstoffschicht, die der Luft nur fehr den Durchgang gestattet und deshalb eine Verstärkung des Zuges erheifcht, um die dem Luftzutritt entgegengefetzten Widerstände zu bewältigen. Dieser fehr fehr in die Waagschale

fallende Umstand ift besonders gewichtig bei ftaubförmigem Brennstoff, während bei finterendem und bafendem Materiale aus Gründen des erschwerten Aufbrechens die Wahl des Stagenrofes als eine keineswegs glückliche sich erweisen dürfte. Da nun auch die Stückfohle am besten auf einem Planroft verbrannt wird, fo ift die Auswahl des Brennstoffes für den Stagenroft eine fo geringe, daß es wohl erklärlich bleibt, warum die Konstruktion verlassen wurde.

Zu der Skizze Tafel I, Fig. 6 werde noch bemerkt, daß an der tiefsten Stelle des Langen'schen Koftes ein Planroft sich befindet, dem die zweifache Funktion der Verbrennung des herabgefallenen Brennstoffes und der Entfernung der Schlacken obliegt.

Auf eine Beschreibung noch weiterer Koftkonstruktionen müssen wir — dies Spezialwerken überlassend — verzichten, und wenden uns den anderen Teilen des Feuerraumes zu.

Zunächst ift hervorzuheben, daß die Seitenwände normal zur Kofstfläche gerichtet sein müssen, um den Luftstrom zu zwingen, in dieser Richtung die Brennstoffschicht zu durchstreichen. Diese Bedingung veranlaßt auf der den Heizgasen den Abfluß gestattenden Seite die Anordnung der sogenannten Feuerbrücke b, Fig. 1, Seite 6, deren erster Zweck es also nicht ift — wie vielfach behauptet wird —, den Querschnitt des Feuerraumes auf den kleiner ausfallenden der Flüge zu rebusieren, sondern welche hauptsächlich deshalb bis zu mindestens 0,3 m Höhe aufgeführt werden muß, um den Luftzutritt in einer die Verbrennung begünstigenden Weise zu beeinflussen. Nebenzweck der Feuerbrücke ift allerdings auch die Abgrenzung des Feuerraumes und — namentlich bei fehr liegenden Kosten — die Bildung eines Widerlagers für die Brennstoffschicht; sie hindert auch das Mitreißen der Flugafche durch die Feuerfasse. Es geht hieraus hervor, daß es zweckmäßig sein wird, die Feuerbrücke nicht zu krümmen, sondern nur an der Oberkante leicht abzurunden.

Die Höhe des Feuerraumes richtet sich zuvörderft nach der Beschaffenheit des Brennstoffes; sie muß fo groß sein, daß die Flamme sich völlig entwickeln kann und die Heizgase noch vor Eintritt in den Heizraum möglichst vollständig verbrennen. Weiter wird die Beschaffenheit des die Decke bildenden Materiales maßgebend sein. Bei größeren Anlagen, in deren Feuerstätten hohe Temperaturen entstehen, wird der Verbrennungsraum einer Vorfeuerung stets mittels feuerfester Steine umschlossen. Ferner wird über dem die Decke bildenden Gewölbe — durch eine Isolierschicht getrennt — ein zweites angeordnet, und dieses mit schlechten Wärmeleitern bedeckt, um Wärmeverluste vorzubeugen. Dann wird es sich empfehlen, den Feuerraum möglichst niedrig<sup>1)</sup> zu machen, damit das Gewölbe fehnell glühend

1) Bei Vorfeuerung, wie solche Fig. 1, Seite 6, darstellt, macht man den Verbrennungsraum nicht höher als die Heizthür,

wird und den aus dem frisch aufgeschütteten Brennstoffe sich bildenden Rauch entzündet. Die Minimalhöhe ist gleich der durch die Ermöglichung einer bequemen Bedienung des Kofes normierten Minimalhöhe der Heizthür. Die Dimensionen dieser sind folgende:

- 1) wenn einflügelig:  
Breite: 30 bis 35 cm  
Höhe: 25 " 30 "
- 2) wenn zweiflügelig:  
Breite: 45 bis 53 cm  
Höhe: 30 " 35 "

Teils zur Verhinderung von Wärmeverlusten, teils auch um die Heizthür gegen die verheerenden Wirkungen des Feuers zu schützen, empfiehlt es sich, an der Innenseite der Thür Rippen anzubringen und zwischen diese dann eine Schicht feuerfesten Thon zu lagern. Zu gleichem Zwecke wird sehr häufig im Abstände von circa 10 cm von der Feuerthür eine mit dieser durch Stehholzen verbundene schmiedeeiserne Schutzplatte angebracht, behufs deren Abkühlung in der Thür kleine, durch einen Schieber ganz oder teilweise verschließbare Öffnungen sich befinden. Außerdem ist es bei größeren Anlagen durchaus ratsam, zwischen der Vorderkante des Kofes und der Feuerthür circa 30 bis 40 cm Abstand zu lassen; eine Anordnung, die sich übrigens schon des bequemeren Schützens wegen empfiehlt.

Der Aschenraum A in Fig. 1, auch das Aschenloch genannt, erhält mit dem Kofe mindestens gleiche Breite und Länge; geringere Dimensionen sind unter keinen Umständen zuzulassen. Die Höhe des Aschenraumes ist gleichgiltig; sie übt auf den Luftzutritt keinen Einfluß; man wählt sie in der Regel so, daß die das Aschenloch schließende Thür nicht stark erhitzt wird. Diese Thür wird, um eine Regulierung des Luftzutrittes zu ermöglichen, zweckmäßig durch einen in gußeisernem Rahmen laufenden Schieber ersetzt. Auf den Boden des Aschenraumes stellt man zuweilen ein Gefäß mit Wasser, das bestimmt ist, die nach unten strahlende Wärme aufzunehmen und die Unterseite des Kofes zu kühlen, die Kofstäbe also zu konservieren. Auch tragen die sich entwickelnden Wasserdämpfe dazu bei, die Verbrennung lebhafter zu gestalten. Diese an und für sich rationelle Anordnung wird jedoch, namentlich bei größeren Anlagen, für die Dauer etwas unbequem und ist dies wohl der Grund, warum man ihr so selten begegnet.

bei Unterfeuerung (Fig. 4) und Innenfeuerung ist die Höhe nicht zu gering zu wählen; als Minimum ist die Höhe = 0,60 m anzusehen. — Grasshof empfiehlt für Unterfeuerung und badende Steinkohle die Höhe  $h$  des Feuerraumes =  $0,8 + 0,35 = 0,43$  m und für staubförmige Steinkohle  $h = 0,12 + 0,35 = 0,47$  m; für Coaks ist  $h = 0,55$  m zu wählen.

Breymann, Bautionskonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

## § 7.

### Die Rauchverzehrung.

Nachdem wir das allgemeine Bild eines Verbrennungsraumes fixiert haben, liegt uns die Erörterung einer Frage ob, die seit Dezennien den Geist der Ingenieure beschäftigt und zur Erfindung einer geradezu unübersehbaren Menge von Konstruktionen drängte, nämlich die Frage der Rauchverzehrung.

Nicht nur, daß es Gründe der Ökonomie sind, welche die Beseitigung des der Esse entströmenden Rauches, dieses Kennzeichens einer unvollkommenen Verbrennung und einer unrationellen Verwertung des immer kostbarer werdenden Brennstoffes wünschenswert erscheinen lassen; es sind auch sanitätspolizeiliche Rücksichten, welche der Erzielung möglichst rauchloser Verbrennung das Wort reden; sie haben in beinahe allen Staaten Veranlassung gegeben, in die Vorschriften, betreffend die Erteilung der Genehmigung zur Erbauung einer größeren Feuerungsanlage einen Passus aufzunehmen, der fast übereinstimmend sich dahin ausspricht, daß die benachbarten Grundbesitzer durch Rauch und Ruß keine erheblichen Belästigungen und Beschädigungen erleiden dürfen und daß, falls solche Übelstände sich nach Eröffnung des Betriebes bemerkbar machen, der Unternehmer zur nachträglichen Beseitigung derselben durch Erhöhung des Schornsteines, Benutzung eines anderen Brennmaterials, Anwendung rauchverzehrender Vorrichtungen oder auf andere Weise verpflichtet sei.

Trotz alledem und ungeachtet der Anstrengungen einer großen Anzahl tüchtiger Ingenieure ist die Frage nach einem allen Anforderungen entsprechenden Rauchverzehrungsapparate noch weit von ihrer Lösung entfernt, und ist es namentlich die Bedingung der größtmöglichen Ökonomie, deren Erfüllung sich nicht unbedeutende Schwierigkeiten entgegenstellen. Eine große Zahl der vorhandenen Konstruktionen, ja sogar solche, deren Grundprinzipien zu hohen Erwartungen berechtigten, zählen demnach heute nur noch zu den historischen.

So sehr sich nun auch die Ansicht Bahn zu brechen scheint, daß ein geschickt bedienter Planrost — oder (bei staubförmigem Brennstoff) ein sorgsam abgewarteter Treppenrost — dieselbe Wirkung zu erzielen im Stande sei, als die Mehrzahl der zu Tage geförderten und häufig mit großer Reklame eingeführten Rauchverzehrungen, und daß er dabei hinsichtlich der Anlagelosten weit unter jene zu stehen komme, so sind die Prinzipien vieler dieser Anlagen doch so richtig, daß ein Aufgeben der Lösung der Frage keineswegs gerechtfertigt wäre, um so weniger, als Mangel an verständnisvoller Dimensionierung und das unzulängliche Sich-Anschmiegen an die Verhältnisse der gesamten Anlage nicht unwesentlich dazu beigetragen haben mögen,